

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 20

В двух частях

Часть 1

Горки
БГСХА
2017

УДК 631.151.2:636
ББК 65.325.2
А43

Редакционная коллегия:

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

Рецензенты:

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

А43 **Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства:** сборник научных трудов / гл. редактор М. В. Шалак. – Горки: БГСХА, 2017. – Вып. 20. – В 2 ч. – Ч. 1. – 386 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 50-летию образования кафедр крупного животноводства и переработки животноводческой продукции; свиноводства и мелкого животноводства УО БГСХА.

УДК 631.151.2:636
ББК 65.325.2

© УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2017

ОТ ЮБИЛЕЯ К ЮБИЛЕЮ

И. С. СЕРЯКОВ, А. В. СОЛЯНИК, С. О. ТУРЧАНОВ

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

(Поступила в редакцию 15.02.2017)

В 1967 году образована многопрофильная технологическая кафедра «Свиноводства и мелкого животноводства». Это решение было вызвано переводом животноводства на промышленную основу, строительством крупных свиноводческих комплексов и птицефабрик, узкой специализацией и межхозяйственной кооперацией, созданием новых форм индустриальной инфраструктуры.

Первым заведующим кафедрой (1968–1971 гг.) был доктор с.-х. наук профессор А. И. Рудаков. В 1972 году кафедрой заведовала доцент Е. М. Грищенко. С 1972 по 1984 гг. руководил кафедрой доцент С. С. Васильченко. С 1984 до 2005 гг. кафедру возглавлял доцент Б. В. Балобин. С 2005 по 2008 гг. кафедрой заведовал доктор с.-х. наук, профессор И. С. Серяков. С июля 2008 года по март 2009 года кафедрой заведовал доктор с.-х. наук А. В. Соляник, с марта 2009 года по настоящее время кафедру заведует профессор И. С. Серяков.

Оригинальность кафедры свиноводства и мелкого животноводства не только в многовекторности учебно-методических, научных направлений деятельности и творческих поисков, но и в том, что она единственная в Беларуси.

Дисциплины, преподаваемые на кафедре: Свиноводство; Птицеводство; Овцеводство и козоводство; Пушное звероводство и кролиководство; Пчеловодство; Инкубация с основами эмбриологии; Технологические основы животноводства; Технология выращивания водоплавающей птицы; Технология производства продукции животноводства; Технология производства яиц и мяса птицы; Декоративное птицеводство; Фермерское животноводство; Биологические особенности птиц разных видов; Технологии и техническое обеспечение производства продукции животноводства; Основы технологии сельскохозяйственного производства; Прогрессивные технологии в животноводстве.

Работники кафедры: Серяков Иван Степанович – заведующий кафедрой, доктор с.-х. наук, профессор; Соляник Александр Владимирович – доктор с.-х. наук, профессор; Былицкий Николай Михайлович – кандидат с.-х. наук, доцент; Гласкович Мария Алевтиновна – кандидат с.-х. наук, доцент;

Турчанов Сергей Олегович – кандидат с.-х. наук, доцент; Кудрявец Николай Иванович – кандидат с.-х. наук, доцент; Цикунова Ольга Григорьевна – кандидат с.-х. наук; Каштанова Татьяна Евгеньевна – лаборант I категории; Кошкин Артем Сергеевич – заведующий учебной пчелопасекой.

Со времени создания кафедры подготовлено 800 птицеводов и более 300 специалистов свиноводов.

Мощный производственный потенциал отрасли в виде племптицефабрик, племрепродукторов и птицефабрик, а также свиноводческих племзаводов, селекционно-гибридных комплексов является прекрасной базой для производственного обучения студентов. В Беларуси нет такого звена в длинной административно-научно-производственной цепи подразделений свиноводства и птицеводства, где бы ни работали наши выпускники, своей успешной работой, создавшие прочный фундамент данных отраслей.

На кафедре в разные годы работали: доктор с.-х. наук, профессор член-корреспондент ААН Республики Беларусь В. В. Горин (1993–1996), доценты И. Ф. Некрашевич, Ю. Н. Николаева, Н. А. Стрибук, В. И. Марченко, С. И. Редько, А. С. Некрашевич, А. Г. Марусич, ассистент А. И. Гаравский и старшие лаборанты: Р. С. Васильченко, К. Е. Плешкова, С. М. Шишлова, С. В. Балобина.

Некоторые результаты научных исследований сотрудников кафедры зарегистрированы Государственным комитетом по делам изобретений и открытий: Авторское свидетельство № 1148601 «Кормовая добавка», «Патент на изобретение № 2045898 «Средство для регуляции пола у цыплят», Патент на изобретение № 1889 «Брудер для поросят», Патент на изобретение № 2492637 «Способ предынкубационной обработки яиц препаратом «Голосепт»; Патент на изобретение № 18809 «Комбинированная перегородка для двухматочного улья».

Кафедра является постоянно действующим и надежным звеном в цепи Республиканской системы повышения квалификации. У нас прошли стажировку десятки преподавателей высших и средних сельскохозяйственных учебных заведений Республики Беларусь, ближнего и дальнего зарубежья, в том числе из Вьетнама, Лаоса, группа специалистов в составе 10 человек из Монголии. Проходят квалификацию главные специалисты птицефабрик Республики Беларусь и преподаватели УО ВГАВМ.

Коллектив кафедры активно работал над выполнением целевых государственных программ научных исследований под руководством И. С. Серякова и А. В. Соляника. Все это обеспечило успешную подготовку и защиту диссертаций А. А. Соляником (2011 г.), О. Г. Цикуновой (2012 г.), В. В. Скобелевым (2013 г.), А. П. Дуктовым (2013 г.), Н. И. Кудрявцом (2013 г.).

Коллектив кафедры успешно сотрудничает с высшими учебными заведениями Беларуси и России по учебно-методической работе, что дало воз-

возможность подготовить и успешно издать такие совместные учебные пособия и учебники: учебное пособие «Корма и кормовая база пчеловодства» (2007 г., 2013 г.) И. С. Серяков, А. И. Ятусевич (УО ВГАВМ); «Практикум по зоологии» (2012 г.) И. С. Серяков, Н. И. Олехнович (УО ВГАВМ); учебник «Гигиена животных» (2009 г.) И. С. Серяков, А. В. Медведский (УО ВГАВМ); Учебник «Пчеловодство» (2014 г.) И. С. Серяков, В. М. Каплич (УО БГТУ), Практикум «Свиноводство» А. В. Соляник, В. А. Стрельцов (2013 г.) (Брянская государственная сельскохозяйственная академия), Практикум «Свиноводство» (2014 г.) А. В. Соляник, В. В. Соляник, А. А. Соляник.

Кафедра имеет свои филиалы в СПК «Овсянка имени И. И. Мельника» Горещкого района и на Оршанской птицефабрике, где студенты отрабатывают практические навыки по изучаемым дисциплинам.

Несколько лет на кафедре существует 2 студенческих кружка «Золото меха» (научный руководитель доцент Н. М. Былицкий) и «Декоративное птицеводство» (научный руководитель доцент Н. И. Кудрявец), где успешно занимаются студенты научно-исследовательской работой, а результаты своих разработок докладывают на конференциях и освещают в статьях.

При кафедре работает учебная пчелопасека, где содержатся семьи районированных пород пчел для Беларуси, а также с необходимым набором разных типов ульев и оборудования для ухода за пчелами. Студенты очного и заочного отделений имеют возможность отрабатывать практические вопросы пчеловодства. Из всех аграрных вузов Беларуси только студентам УО БГСХА представлена возможность воочию изучить технологию переработки воска в вошину, т. к. в Горках имеется такое предприятие.

На кафедре осуществляется подготовка специалистов для птицеводческой отрасли страны, для чего имеются фрагменты оборудования для функционирования данной отрасли.

Научно-исследовательская работа профессорско-преподавательского состава направлена на:

1. Совершенствование минерального и витаминного питания сельскохозяйственных животных.
2. Технологические приемы повышения продуктивности свиноматок, роста и сохранности поросят.
3. Использование биологически активных добавок для повышения биологического ресурса резистентности и качества продукции птицеводства.

Научные разработки преподавателей легли в основу 26 монографий.

В данное время на кафедре проходят подготовку 5 аспирантов очной и заочной форм обучения. Осуществляется подготовка магистрантов сельскохозяйственных наук.

Коллектив кафедры готов и дальше успешно нести эстафету достижений факультета по подготовке высококвалифицированных и конкурентоспособных специалистов сельскохозяйственного производства.

Раздел 1. РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА
И ВОСПРОИЗВОДСТВО ЖИВОТНЫХ

УДК 612.017:591.18:636.4

**ДИНАМИКА КОЛИЧЕСТВА ЛЕЙКОЦИТОВ В КРОВИ СВИНЕЙ
РАЗНЫХ ТИПОВ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ АНТИГЕННОЙ
НАГРУЗКЕ**

¹ В. А. ТРОКОЗ, ¹ А. В. ТРОКОЗ, ² М. М. БРОШКОВ

¹ Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
г. Киев, Украина, 03041

² Международный гуманитарный университет,
г. Одесса, Украина, 65000

(Поступила в редакцию 09.01.2017)

Резюме. В статье рассматриваются результаты изучения влияния типологических особенностей высшей нервной деятельности на динамику общего количества лейкоцитов в крови свиней под влиянием биологического раздражителя (вакцинация). Наибольшее количество лейкоцитов до вакцинации отмечено у свиней сильного уравновешенного подвижного, а наименьшее – слабого типа высшей нервной деятельности. Эта картина сохраняется при влиянии биологического раздражителя, хотя наибольшие изменения при этом по сравнению с исходным состоянием испытывают животные неуравновешенного типа. Наименьшее количество лейкоцитов по сравнению с другими животными свидетельствует о слабости нервных процессов. Биологический раздражитель вызывает ослабление регуляторного влияния коры мозга на количество лейкоцитов в крови свиней. На содержание лейкоцитов в период формирования поствакцинального иммунитета влияет, в основном, сила процессов возбуждения и торможения, а влияние уравновешенности и подвижности незначительно.

Ключевые слова: свиньи, типы высшей нервной деятельности, иммунитет, лейкоциты, антигенная нагрузка.

Summary. In this article the results of research about influence of typological characteristics of higher nervous activity on dynamics of total WBCs count in swine's blood under effect of biological stimuli (vaccination) were investigated. The most significant total number of WBCs before vaccination was observed in pigs with «strong balanced mobile» type of higher nervous system, and the least number of total leukocytes count had pigs with weak type of higher nervous activity. Those results are shown under influence of biological stimuli, although the most significant changes of total WBCs count was shown pigs with «unbalanced» type of higher nervous system. The least number of leukocytes as compared to animals with other types of higher nervous activity is the evidence of weakness of nervous processes. Biological stimuli leads to debilitation of regular influence of the brain's cortex on the total number of leukocytes. Total WBCs count in the period of the post vaccine immunity formation is mainly under influence of excitement and inhibition processes forces, although balance and mobility processes influence isn't significant.

Key words: pigs, types of higher nervous activity, immunity, leukocytes, antigenic loading.

Введение. В последнее время из-за технологических воздействий на организм интерес к изучению индивидуальных особенностей свиней зна-

чительно возрос. Для исследования высшей нервной деятельности (ВНД) предлагается ряд методик, которые дают возможность установить ее тип в сжатые сроки без использования дорогостоящей аппаратуры [1, 2]. Однако вопросу испытания индивидуальных особенностей свиней все еще уделяется недостаточно внимания. Особенно это касается исследования влияния типологических особенностей нервной системы на иммунологическую реактивность свиней.

Анализ источников. Относительно ВНД свиней имеется ограниченное количество научных сообщений. Наблюдения за поведением свиней показали, что даже у новорожденных поросят легко вырабатываются рефлексы на определенный сосок вымени. Они способны воспринимать звуки, связанные с кормлением [3, 4]. У свиней условные рефлексы могут тормозиться влиянием внешних звуковых и световых раздражителей, значительных колебаний температуры среды и т. п. [5].

Объективную методику испытания условно-рефлекторной деятельности свиней впервые разработал профессор В. В. Науменко [6]. Было установлено, что свиньи различных типов ВНД отличаются по мясной и молочной продуктивности, способности к размножению, по-разному реагируют на стрессовые ситуации [7]. Показана связь особенностей нервной системы с висцеральными функциями организма свиней. Сделан вывод о наибольшей пригодности к резким колебаниям условий внешней среды представителей сильного уравновешенного подвижного и наименьшей – слабого типа ВНД. Причем первые оказались стресс-резистентными, а вторые – стресс-чувствительными [8].

В современных условиях ведения животноводства стереотип существования животных существенно меняется. Они адаптируются с напряжением различных систем организма. Если адаптационно-компенсаторные реакции недостаточны и не обеспечивают нейтрализацию неадекватных раздражителей, защитные силы организма истощаются, ухудшается состояние животных, снижается количество и качество их продукции [9]. В формировании реактивности принимают участие все отделы нервной системы, функциональное состояние которой сказывается на реакциях организма к различным воздействиям среды. Проявления общей реактивности организма могут быть раскрыты только с учетом свойств нервной системы [10]. Большое значение типа ВНД для проявлений реактивности признается целым рядом научных коллективов [11]. Не вызывает сомнений и роль нервной системы в определении реактивности и резистентности к механическим воздействиям. Именно поэтому исследование влияния корковых процессов на иммунологические реакции свиней являются актуальными.

Цель работы – на основании анализа литературных данных и собственных исследований выяснить степень и характер влияния особенностей нервной системы на проявления иммунологической реактивности организма свиней, в частности, динамику количества лейкоцитов в крови.

Материал и методика исследований. Экспериментальную часть работы проводили на свинках 6–8-месячного возраста методом групп-периодов. В подготовительном периоде сформировали опытные группы животных. Определение типов ВНД базировалось на изучении поведения животного в стаде и индивидуальном станке, реакций на экспериментатора, дачу корма, неожиданные звуковые и световые раздражители. Вывод о типе ВНД делали по результатам экспресс-тестов оценки силы, уравновешенности и подвижности нервных процессов животных: «Подача корма голодному животному», «Образование и угасание условного рефлекса», «Тест на неожиданный звуковой раздражитель» [12].

На основании исследований сформировали опытные группы животных:

- сильного уравновешенного подвижного (СУП) типа ВНД;
- сильного уравновешенного инертного (СУИ) типа ВНД;
- сильного неуравновешенного (СН) типа ВНД;
- слабого (С) типа ВНД.

В опытный период изучали иммунологическую реактивность свиней различных типов ВНД под воздействием биологического раздражителя (БР), в качестве которого использовали вакцину Суипровак-PRS (Хипра, Испания) против репродуктивно-респираторного синдрома свиней. Ревакцинация – через 28 суток (повторное влияние БР). До воздействия БР, через 3, 7, 14, 21, 28 суток после него, а также через 3, 7, 14, 28 суток после повторного раздражения у животных подсчитывали количество лейкоцитов крови (в камере Горяева).

Статистический анализ экспериментального материала проводили с использованием Microsoft Excel [13].

Результаты исследований и их обсуждение. До воздействия БР количество лейкоцитов в крови свиней зависело от типа ВНД (табл. 1).

До прививки больше лейкоцитов (в пределах нормы) обнаружено в крови животных СУП типа ВНД. Показатель этих животных превышал аналогичный особей СУИ, СН и С типов ВНД соответственно на 13,0 % (тенденция), 24,1 % ($p < 0,05$) и 26,8 % ($p < 0,01$).

Влияние БР определяло изменение количества лейкоцитов в крови свиней. Общая для животных всех типов ВНД динамика количества этих клеток характеризовалась увеличением на третьи сутки после первичного влияния БР, последующим уменьшением до 28-х суток, ростом сразу после повторного воздействия БР и уменьшением почти до исходных значений в конце опыта (28-е сутки после повторного введения антигена).

Таблица 1. Общее количество лейкоцитов в крови свиней различных типов высшей нервной деятельности под влиянием биологического раздражителя, Г/л, n = 8

Время исследования	Общее количество лейкоцитов по типам ВНД				
	СУП	СУИ	СН ¹	С ¹	
До раздражения	13,50±1,01	11,75±0,95	10,25±0,50*	9,88±0,52**	
После первичного раздражения, сут.	3	14,25±0,59	12,75±0,83	11,88±0,89	10,38±0,62***
	7	13,13±0,77	11,88±0,77	11,63±1,44	10,75±0,92
	14	12,75±1,21	12,13±0,89	11,00±0,95	10,25±0,44
	21	12,75±1,07	11,50±0,71	10,50±0,47	9,88±0,41*
После повторного раздражения, сут.	28	13,13±0,67	11,38±0,77	11,00±0,71*	10,38±0,86*
	3	14,63±0,70	12,88±1,12	12,38±0,81	11,13±0,80**
	7	13,88±0,56	12,25±1,21	11,50±1,12	10,13±0,56***
	14	12,38±1,12	12,00±1,30	11,38±1,17	10,13±0,70
21	12,50±0,83	11,75±0,71	11,75±0,71	9,75±0,27**	

Примечания: 1. В этой и последующих таблицах СУП – сильный уравновешенный подвижный, СУИ – сильный уравновешенный инертный, СН – сильный неуравновешенный, С – слабый типы высшей нервной деятельности;

2. *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001 по сравнению с животными СУП типа ВНД.

У животных СУИ типа было отмечено большее количество лейкоцитов в крови по отношению к представителям других типов ВНД также под влиянием БР. Так, наблюдали тенденцию к большему количеству лейкоцитов в крови свиней указанного типа по сравнению с животными СУИ (4,9–13,3 %) и СН (6,0–17,6 %), причем последние достоверно отставали по количеству лейкоцитов в крови от СВР типа на 16,2 % (p<0,05) на 28-е сутки после повторной подачи БР.

Животные С типа ВНД, кроме тенденции к наименьшему количеству лейкоцитов в крови по сравнению со свиньями других групп в течение всего опыта, показали достоверно меньшее количество лейкоцитов при воздействии БР по сравнению с животными СУП типа через трое суток (27,2 %; p<0,001), 28 суток (22,5 %; p<0,05) после первичной, а также через 3, 7 и 28 суток после повторного воздействия БР (соответственно на 23,9 % при p<0,01; 27,0 % при p<0,001 и 22,0 % при p<0,01). Кроме того, эти животные имели достоверно меньшее количество лейкоцитов в крови по сравнению с особями СУИ типа ВНД через трое суток после первичного (18,6 %; p<0,05) и 28 суток после повторного биологического раздражения (17,0 %; p<0,05).

Таким образом, низкое количество лейкоцитов в крови по сравнению с другими животными может свидетельствовать о слабости корковых про-

цессов, а самое высокое позволяет в определенной степени говорить о сильных, уравновешенных и подвижных процессах возбуждения и торможения в коре большого мозга.

Отметим, что в рамках отдельных групп по сравнению с исходными показателями замечена лишь тенденция к изменению количества лейкоцитов под влиянием антигена. Наибольшими они оказались у свинок СН типа ВНД, у которых на третьи сутки после повторного введения антигена зарегистрирована достоверная разница количества лейкоцитов по сравнению с исходным состоянием (на 20,8 % при $p < 0,05$). Минимальные изменения были характерны свиньям СУП типа ВНД, а свиньи СУИ и СН занимали промежуточное положение и между собой не различались.

Данные табл. 2 дополняют предположение о слабости корковых процессов у животных с низким количеством лейкоцитов в крови. Высокий уровень коэффициента корреляции количества лейкоцитов в крови отмечали с силой ($r=0,24-0,55$), уравновешенностью ($r=0,24-0,51$; $p < 0,05-0,01$) кроме седьмых суток после первичного и 14-х суток после повторного раздражения и подвижностью ($r=0,24-0,61$; $p < 0,05-0,001$) за исключением 7–14-х суток после первичного, третьих и 14-х суток после повторного введения антигена.

Таблица 2. Динамика взаимосвязи общего количества лейкоцитов в крови и показателей высшей нервной деятельности свиней, r , $n = 8$

Время исследования	Свойства нервных процессов			
	сила	уравновешенность	подвижность	
До раздражения	0,46*	0,51**	0,51**	
После первичного раздражения, сут.	3	0,55**	0,46**	0,61***
	7	0,27	0,25	0,31
	14	0,40*	0,40*	0,28
	21	0,43*	0,47**	0,40*
	28	0,36*	0,37*	0,48**
После повторного раздражения, сут.	3	0,38*	0,42*	0,33
	7	0,41*	0,42*	0,41*
	14	0,24	0,24	0,24
	21	0,53**	0,46**	0,43*

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Взаимосвязь обсуждаемых показателей отмечена до влияния БР, а также через трое суток после первичного и 28 суток после повторного раздражения, что свидетельствует об ослаблении регуляторной функции коры больших полушарий головного мозга при влиянии БР.

Это подтверждено и результатами дисперсионного анализа полученных результатов (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Сила влияния основных свойств корковых процессов на общее количество лейкоцитов в крови свиней, η^2_x , $n=8$

Время исследования	Свойства нервных процессов		
	сила	уравновешенность	подвижность
До раздражения	0,13*	0,21*	0,12
После первичного раздражения, сут.	3	0,13*	0,21*
	7	0,06	0,03
	14	0,09	0,07
	21	0,13*	0,13
	28	0,08	0,09
После повторного раздражения, сут.	3	0,14*	0,08
	7	0,17*	0,08
	14	0,08	0,02
	21	0,21**	0,1

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$.

Сила влияния свойств корковых процессов на количество лейкоцитов в крови свиней снижалась под действием антигена. Наибольшее достоверное влияние на количество лейкоцитов в крови при нормальных условиях проявляло уравновешенность корковых процессов, а влияние подвижности было на уровне тенденции. На содержание лейкоцитов в период формирования иммунитета влияла, в основном, сила корковых процессов (кроме 7-, 14- и 28-х суток после первичного и 14-х суток – повторно-го воздействия БР), а влияние уравновешенности и подвижности было несущественным.

Таким образом, животные СУП и СУИ типов ВНД на БР сначала реагируют неспецифическими реакциями. Свиньям С типа такая реакция нехарактерна. Это согласуется с сообщением, что при воздействии БР, в первую очередь активируются факторы врожденного неспецифического иммунитета [14]. Очевидно, у животных сильных типов они являются достаточно сильными. В организме животных сильных типов ВНД более интенсивно происходят процессы не только лейкоцитопоза. В их крови установлено большее в сравнении с С типом количество эритроцитов [15].

Заключение. Наибольшее количество лейкоцитов до воздействия БР отмечено у свиней СВР типа, а наименьшее – С типа ВНД. Эта картина сохраняется при влиянии БР, хотя наибольшие изменения при этом по сравнению с исходным состоянием испытывают животные СН типа ВНД.

Найменше кількість лейкоцитів по порівнянню з іншими тваринами свідчить про слабкість нервових процесів. Біологічний подразник викликає ослаблення регуляторного впливу кори мозку на кількість лейкоцитів у крові свиней. На вміст лейкоцитів у період формування поствакцинального імунітету впливала, в основному, сила процесів збудження і затримання, а вплив рівноважності і рухливості був незначальним.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гаджієв, Г. К. Закономерності росту свиней і вплив деяких факторів на їх розвиток: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: спец. 06.02.01 / Г. К. Гаджієв. – Краснодар, 1964. – 28 с.
2. Зотько, М. Репродуктивні якості свиноматок різної стресостійкості / М. Зотько // Тваринництво України. – 2011. – № 3. – С. 26–28.
3. Імунологічна реактивність організму та її корекція у свиней залежно від типологічних особливостей нервової системи: монографія / А. В. Трокоз [та ін.]. – К.: Експо-друк, 2016. – 141 с.
4. Кабанов, В. Як вибрати поросят на плем'я і для відкорму / В. Кабанов // Свиноводство. – 2002. – № 3. – С. 26–27.
5. Квасницький, О. В. Стреси, стресори і типи нервової діяльності свиней / О. В. Квасницький // Вісник сільськогосподарської науки. – 1974. – № 4. – С. 66–69.
6. Клінічна імунологія та алергологія: За ред. Г. М. Драніка. – К.: Здоров'я, 2006. – 888 с.
7. Кількість еритроцитів і вміст гемоглобіну у крові свиней різних типів вищої нервової діяльності / А. В. Трокоз [та ін.] // Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. – Львів, 2012. – Вип. 13. – № 3–4. – С. 37–40.
8. Кокорина, Э. П. Роль типу нервової системи у підвищенні продуктивності корів при інтенсифікації тваринництва / Э. П. Кокорина // VII Всесоюз. симпоз. по фізіол. і біохім. лактації: Тез. докл. – М., 1986. – Ч. 1. – С. 109–110.
9. Леснікова, І. Ю. Основи роботи і вирішення задач сільського господарства в середовищі електронних таблиць EXCEL / І. Ю. Леснікова, С. М. Харченко. – Дніпропетровськ: Пороги, 2002. – 147 с.
10. Науменко, В. В. Особливості умовно-рефлекторної діяльності, типи нервової системи та їх зв'язок із деякими вегетативними функціями у свиней / В. В. Науменко // Науковий вісник НАУ. – 2004. – № 78. – С. 13–34.
11. Павлов, И. П. Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных / И. П. Павлов. – М.: Медгиз, 1951. – 505 с.
12. Патент на корисну модель № 70344 Україна. А01К 67/00, А61D 99/00. Спосіб визначення типів вищої нервової діяльності свиней / В. О. Трокоз [та ін.]. – Заявник і власник НУБіП України, № u201113008. – Опубл. 11.06.2012, бюл. № 11.
13. Патент на корисну модель № 78853. А01К 67/00, А61D 99/00. Спосіб визначення типологічних особливостей вищої нервової діяльності свиней різних вікових груп у виробничих умовах / М. Д. Камбур, А. А. Замазій, А. В. Піхтір'єва. – Заявник і власник Сумський НАУ, № u201207041. – Опубл. 10.04.2013, бюл. № 7.
14. Плаксин, А. И. Типы нервной системы, возбудимость и лабильность нервно-мышечной системы и реактивность организма / А. И. Плаксин // Механизмы регулирования жизнедеятельности организма в условиях патологии. – Баку, 1970. – 775 с.
15. Трокоз, В. О. Кортико-вісцеральні взаємовідносини в організмі свиноматок за подразнення молочної залози: монографія / В. О. Трокоз, М. П. Ніщенко, В. І. Карповський. – К., 2014. – 129 с.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА МОЛОЧНОГО СКОТА НА ОСНОВЕ СЕЛЕКЦИОННОГО ИНДЕКСА

^{1,2} И. Н. ЯНЧУКОВ, ¹ А. А. СЕРМЯГИН, ^{1,2} Е. Е. МЕЛЬНИКОВА,
¹ М. В. НЕМЧИНОВА, ¹ С. Н. ХАРИТОНОВ

¹ ФГБНУ «ВНИИЖ имени академика Л. К. Эрнста»,
п. Дубровицы, Московская обл., Российская Федерация, 142132;

² ОАО «Московское» по племенной работе»,
г. Ногинск, Московская обл., Российская Федерация, 142403

(Поступила в редакцию 10.01.2017)

Резюме. Статья посвящена расчету значений селекционных индексов племенной ценности для коров по комплексу продуктивных признаков. Разработана структура уравнения оптимизированного селекционного индекса племенной ценности особей. Проанализированы корреляционные взаимосвязи значений обоих селекционных индексов племенной ценности коров с их генетическими оценками по отдельным признакам, рассчитанным методом BLUP, а также с фенотипическими показателями этих признаков.

Результаты исследований свидетельствуют о наличии высокой положительной взаимосвязи оценок коров по каждому индексу и генетическими оценками особей по признакам: «удой за 305 дней», «выход жира», «выход белка» ($r = +0,93 - +0,99$ для П(5) и $r = +0,93 - +0,99$ для П(2)). Комплексные оценки коров по двум вариантам индексов связаны умеренной и положительной связью с фенотипическими показателями особей по удою, выходу жира и белка (от $+0,43$ до $+0,62$). Повторяемость индексных оценок коров (по результатам 3-х лактаций), свидетельствует об их высокой стабильности и надежности. Уровень координации оценок по двум вариантам индексов доказывает правомерность использования любого из предложенных уравнений для оценки племенной ценности коров по молочной продуктивности.

Ключевые слова: оценка племенной ценности, генетическая оценка, селекционный индекс.

Summary. The article is concerning with construction of milk productivity selection index for cows. The selection and genetic parameters for population in study have been estimated. On this base it was established the structure of optimized selection index for cow's breeding value evaluation. Correlations between selection index introduced in Moscow region and optimized selection index were determined and shown high values ($r = +0.99$). Additionally it was analyzed levels of relationships between animal's estimations on selection indexes and single traits of cow's productivity. The highest value of correlation were exposed for pairs «selection index» – «kg milk fat» and «selection index» – «kg milk protein» ($r = +0.93 - +0.99$). Cow's estimations which are based on selection indexes and on phenotypic traits show moderate levels of correlation: with milk yield, kg fat and kg protein - $+0.43 - +0.62$, with fat content and protein content - $-0.17 - +0.14$. It proofs effectiveness to use selection index in selection scheme implementation for dairy cattle population in Moscow region.

Key words: breeding value estimation, genetic evaluation, selection index.

Введение. В системе племенной работы с молочным скотом одним из основных и по ряду объективных причин наиболее трудоемким и сложным процессом является определение генетической ценности животных по комплексу признаков. В настоящее время в России официальная оценка племенных качеств маточного поголовья сводится к измерению фенотипических показателей их молочной продуктивности по селекционным признакам. Выбор лучших коров базируется на определении фенотипа по удою, с учетом их превосходства по содержанию жира и белка в молоке над заданными параметрами стандарта породы [2, 4]. По свидетельству ряда ученых [1, 2, 5, 6], сложившаяся традиционная система существенно осложняет проведение селекционных мероприятий с имеющимся поголовьем на популяционном уровне.

Анализ источников. Практический опыт стран с развитым молочным скотоводством свидетельствует, что наибольшей интенсивности генетического прогресса в популяции можно добиться при ведении индексной селекции [5, 6, 9, 11, 13]. На сегодняшний момент наиболее теоретически обоснованной и, следовательно, наиболее объективной является методология построения селекционного индекса, предложенная L. Hazel (1943), C. Henderson (1963) [9, 10]. Согласно ей, определение комплексной ценности животного базируется на принципе максимизации корреляции между его истинной генетической ценностью и ее оценкой по комплексу признаков. Расчет весовых коэффициентов признаков, включенных в общее уравнение индекса, осуществляется с учетом существующей изменчивости названных признаков в конкретной популяции, уровня их наследуемости, характера и величин, существующих между ними взаимосвязей, а также экономической значимости каждого из них. Значения индексных оценок животных позволяют проранжировать имеющееся поголовье как мужских, так и женских особей по совокупности их характеристик и сделать процесс отбора индивидов в селекционные группы наиболее объективным [1, 2, 5, 6, 10, 13].

Таким образом, перед учеными и селекционерами-практиками стоит насущная проблема разработки и адаптации современных методов объективной оценки генетических качеств животных по комплексу признаков, что определяет актуальность проведенных исследований. В нашей работе впервые для коров подмосковной популяции черно-пестрого скота были определены значения генетической ценности по отдельным признакам продуктивности на основе решения уравнений смешанных моделей (BLUP). Впервые в практике молочного скотоводства России проведены расчеты оценок племенной ценности коров по комплексу продуктивных признаков на основе селекционного индекса. Для популяции черно-пестрого скота Московской области разработан оптимизированный селекционный индекс

племенной ценности животных, базирующийся на двух признаках молочной продуктивности.

Цель работы – разработка и апробация системы комплексной оценки племенных качеств коров по совокупности признаков молочной продуктивности на основе селекционного индекса.

Материал и методика исследований. Материалами исследований послужила информационная база данных молочного скота РИСЦ «Моспле-минформ» по состоянию на 1.01.2014 г. В исследовании использовали данные о показателях удоя коров за 305 дней лактации, содержания жира и белка в молоке, выхода молочного жира и белка. В ходе работы были оценены быки-производители по продуктивности потомства на основе принятого в Московской области уравнения BLUP [6] и коровы черно-пестрой популяции молочного скота пяти племенных заводов региона: ЗАО ПЗ «Барыбино», ЗАО ПЗ «Петровское», ЗАО ПЗ «Раменское», ЗАО СП «Аксиньино», ООО «Совхоз Архангельский». Генетические оценки коров по признакам вычислялись, согласно методологии, разработанной С. Henderson и адаптированной В. Danell [8, 11]. Весь массив исходной информации был разделен на группы животных по числу законченных лактаций.

На основе генетических характеристик животных были рассчитаны значения индексов совокупной племенной ценности коров исследуемой выборки. Общее уравнение селекционного индекса имеет вид: $TI(5)_i = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5$,

где $TI(5)_i$ – селекционный индекс по 5-ти признакам; X_1 – X_5 – значения племенной ценности особей по удою, массовой доле жира, выходу молочного жира, массовой доле белка и выходу молочного белка соответственно; β_i – весовые коэффициенты признаков [7]. Расчет весовых коэффициентов признаков выполнялся согласно принятой методологии (L. Hazel, С. Henderson), на основе определения селекционно-генетических параметров популяции и коэффициентов экономической значимости признаков (И. Н. Янчуков, 2011) для популяции молочного скота Московской области [6, 9, 10]. Значения селекционно-генетических параметров определялись общепринятыми методами статистического анализа [3, 8, 12, 13], используемыми в биологических исследованиях.

Результаты исследований и их обсуждение. На предварительном этапе определения структуры уравнения селекционного индекса по признакам молочной продуктивности производился расчет селекционно-генетических параметров исследуемой популяции: дисперсии и ковариации признаков, коэффициенты их наследуемости. Обнаруженные уровни как фенотипической, так и генетической вариативности селекционных признаков «удой», «выход жира» и «выход белка» достаточно высоки (фенотипические: $var_{удой} =$

1125727,28; var_{мол. жир} = 1984,898; var_{мол. белок} = 1192,214; генетические: var_{удой} = 236402,728; var_{мол. жир} = 351,961; var_{мол. белок} = 205,216). Признаки «содержание жира» и «содержание белка» характеризуются относительно низкими показателями изменчивости (фенотипические: var_{%ж} = 0,079; var_{%б} = 0,026; генетические: var_{%ж} = 0,010; var_{%б} = 0,005). В популяции выявлены отрицательные значения коварианс пар признаков: удой – содержанием жира и удой – содержание белка в молоке. Вместе с тем наблюдается ярко выраженная тесная положительная взаимосвязь фенотипических и генетических показателей удоя и выхода жира ($r = +0,90$; $r = +0,94$), а также удоя и выход белка ($r = +0,95$; $r = +0,94$). При этом обнаружена отрицательная взаимосвязь между генетическими показателями пар признаков: «содержание жира – выход жира» и «содержание белка – выход белка», хотя ее уровень невелик ($r = -0,09$ и $-0,16$, соответственно). Полученные значения коэффициентов наследуемости (табл. 1) свидетельствуют о доминирующем влиянии на изменчивость исследуемых признаков паратипических эффектов.

Т а б л и ц а 1. Коэффициенты наследуемости селекционных признаков

Селекционный признак	Значение коэффициента наследуемости (h^2)
Удой за 305 дней лактации, кг	0,210
Содержание жира в молоке, %	0,129
Выход молочного жира, кг	0,177
Содержание белка в молоке, %	0,190
Выход молочного белка, кг	0,172

В соответствии с произведенными расчетами селекционных параметров было выведено следующее уравнение селекционного индекса племенной ценности животных:

$$I = 0,0544X_1 + 24,5888X_2 + 11,0802X_3 + 26,8927X_4 + 4,9572X_5,$$

где X_1 – X_5 – генетическая ценность особей по удою, содержанию жира в молоке, количеству жира, содержанию белка в молоке и количеству белка соответственно. Для коров исследуемой выборки определили значения индексных оценок (далее – оценки $TI(5)$) по ряду законченных лактаций.

Для выявления степени надежности полученных значений индексных оценок в ходе исследований проанализировали их взаимосвязь с фенотипическими показателями продуктивности за отдельные лактации и их совокупность, а также с оценками племенной ценности (G) коров по отдельным признакам. Результаты расчета уровней взаимосвязи оценок $TI(5)$ животных с фенотипическими значениями признаков (P_i) (табл. 2) свидетельствуют о наличии умеренной по величине и положительной по направлению взаимосвязи по трем из них (удой, выход молочного жира и белка) (от +0,43 до +0,62).

Т а б л и ц а 2. Коэффициенты корреляции оценок ТИ(5) коров с фенотипическими показателями (P_i ; ΣP_i) признаков

Фенотипические показатели в i -ю лактацию по признаку		Селекционный индекс по 5 признакам продуктивности по результатам i лактаций				
		$i = 1,$ ТИ(5) ₁	$i = 2,$ ТИ(5) ₂	$i = 3,$ ТИ(5) ₃	$i = 4,$ ТИ(5) ₄	$i = 5,$ ТИ(5) ₅
Удой, кг	P_{iy}	+0,55	+0,50	+0,43	+0,47	+0,50
	ΣP_{iy}	-	+0,60	+0,62	+0,68	+0,55
Содержание жира, %	$P_{i\%ж}$	+0,14	+0,07	+0,03	-0,02	+0,13
	$\Sigma P_{i\%ж}$	-	+0,10	+0,09	+0,01	+0,33
Выход молочного жира, кг	$P_{икгж}$	+0,59	+0,54	+0,47	+0,48	+0,53
	$\Sigma P_{икгж}$	-	+0,64	+0,67	+0,70	+0,69
Содержание белка, %	$P_{i\%б}$	-0,09	-0,17	-0,16	-0,11	-0,04
	$\Sigma P_{i\%б}$	-	-0,17	-0,20	-0,20	+0,17
Выход молочного белка, кг	$P_{икгб}$	+0,53	+0,46	+0,62	+0,48	+0,50
	$\Sigma P_{икгб}$	-	+0,57	+0,58	+0,66	+0,64

Для показателей содержания жира и белка зависимости оказались слабо выраженными (как положительными, так и отрицательными, от -0,17 до +0,14). Схожие тенденции выявлены при анализе коэффициентов корреляции оценок ТИ(5) животных с суммарными показателями их фенотипа (ΣP_i). Однако уровень взаимосвязей оказался более высоким. При включении в расчеты информации о большем числе лактаций направление и уровень координации показателей практически не меняются.

Исследование взаимосвязи оценок ТИ(5) и генетических оценок коров (G) по отдельным признакам (табл. 3) выявило, что наиболее высокий уровень корреляции (+0,93 – +0,99) отмечается для пар значений: оценки G по удою, выходу молочного жира и белка, с одной стороны, и индексные оценки – с другой.

Т а б л и ц а 3. Коэффициенты корреляции оценок ТИ(5) коров с их оценками G по признакам молочной продуктивности

Генетическая оценка коровы в i -ю лактацию (G_i) по признаку	Селекционный индекс по 5 признакам продуктивности по результатам i лактаций				
	$i = 1,$ ТИ(5) ₁	$i = 2,$ ТИ(5) ₂	$i = 3,$ ТИ(5) ₃	$i = 4,$ ТИ(5) ₄	$i = 5,$ ТИ(5) ₅
Удой, кг (G_{iy})	+0,94	+0,94	+0,94	+0,93	+0,93
Содержание жира, % ($G_{i\%ж}$)	-0,06	-0,09	-0,09	-0,13	+0,14
Выход молочного жира, кг ($G_{икгж}$)	+0,99	+0,99	+0,99	+0,98	+0,99
Содержание белка, % ($G_{i\%б}$)	-0,14	-0,18	-0,22	-0,25	-0,10
Выход молочного белка, кг ($G_{икгб}$)	+0,93	+0,94	+0,94	+0,93	+0,94

Генетические оценки животных по содержанию жира и белка в молоке практически не коррелируют с их комплексными оценками.

Обращает на себя внимание и тот факт, что уровень взаимосвязи исследуемых показателей (G и П(5)) практически не меняется при включении информации по большему числу лактаций, что свидетельствует о высокой точности и стабильности обеих оценок, полученных уже по результатам 1 и 2-х лактаций. Сделанный вывод подтверждается анализом повторяемости самих оценок П(5) (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. Значения коэффициентов повторяемости оценок П(5) коров

Селекционный индекс, полученный в i-ю лактацию	Селекционный индекс, полученный в i-ю лактацию				
	i = 1, П(5) ₁	i = 2, П(5) ₂	i = 3, П(5) ₃	i = 4, П(5) ₄	i = 5, П(5) ₅
П(5) ₁	+1,0	+0,87	+0,80	+0,68	+0,66
П(5) ₂	–	+1,0	+0,92	+0,79	+0,82
П(5) ₃	–	–	+1,0	+0,92	+0,92
П(5) ₄	–	–	–	+1,0	+0,97
П(5) ₅	–	–	–	–	+1,0

Наиболее высокие показатели коэффициентов корреляции обнаружены за смежные лактации ($r =$ от +0,87 до +0,97). Однако при включении данных по большему числу лактаций значения коэффициентов несколько снижаются (от +0,87 для оценок по 1-й и двум лактациям до +0,66 – по 1-й и пяти лактациям). Следует отметить, что уровень взаимосвязи оценок П(5) коров, полученный по результатам 3-х лактаций, не принимает значений ниже +0,92, что свидетельствует о их высокой стабильности и надежности. Кроме того, оценка П(5) позволяет по результатам уже 2-х законченных лактаций с высокой достоверностью (80 %) отбирать лучших животных в селекционные группы. По результатам 3-х законченных лактаций порог достоверности увеличивается до 92 %.

Передовая практика молочного скотоводства показывает, что среди признаков, включенных в индексы племенной ценности животных по молочной продуктивности, практически нигде не используются показатели «содержание жира, %» и «содержание белка, %» [1, 4, 5]. Дело в том, что эти признаки отрицательно связаны с показателями удоя, выхода жира и белка. Этот факт подтверждается значениями коварианс названных признаков в исследуемой популяции. Кроме того, показатели выхода жира и

белка, уже характеризуют животное и по количеству, и по качеству производимого молока. Такие страны, как Канада, США, Франция и Германия не только не включают названные показатели в индексы молочной продуктивности, но также отказались от включения показателя «удой». Некоторые страны используют в селекционном индексе показатель удою, однако с отрицательным весовым коэффициентом, тогда как выходу жира и белка они уделяют первостепенное значение [2, 5, 7, 13].

Исходя из этого, в наших исследованиях была определена структура уравнения оптимизированного селекционного индекса племенной ценности особей по молочной продуктивности, основанная только на двух признаках: выход жира и выход белка. Расчет весовых коэффициентов производили на основе приведенных селекционно-генетических параметров популяции и аналогичных показателях экономической значимости, (4 – для количества молочного жира, 6 – для количества молочного белка), что и при расчете общего селекционного индекса [6]. В результате было построено уравнение оптимизированного селекционного индекса племенной ценности коров по молочной продуктивности (ТІ(2)): $TI(2) = 0,8796 X1 + 1,0043 X2$,

где: X1 и X2 – генетическая ценность коров по показателям «выход жира» и «выход белка» соответственно.

Исследуемое маточное поголовье было оценено по двум вариантам селекционных индексов ТІ(5) и ТІ(2) по результатам каждой лактации.

Выявленные ранее закономерности изменения степени связанности оценок животных по отдельным признакам с комплексной оценкой ТІ(5) полностью подтверждаются анализом значений коэффициентов корреляции указанных оценок с результатами аттестации коров по оптимизированному индексу.

Расчеты показали, что взаимосвязь оценок ТІ(2) коров с фенотипическими значениями удою, выхода жира и белка за отдельные лактации (P_i) умеренная и положительная (r = от +0,40 до +0,58); с суммарными показателями фенотипа (ΣP_i) – положительная и чуть более высокая (r = от +0,56 до + 0,68). Фенотипические показатели признаков «содержание жира и белка» в молоке практически не связаны с индексными оценками коров ТІ(2). Однако уровень взаимосвязи оценок ТІ(2) и оценок G особей по удою, выходу жира и белка (табл. 6) очень высок (r = от +0,94 – +0,98). В то время как аналогичные показатели по признакам содержание жира и белка в молоке, близки к нулю (r = от -0,20 до +0,07).

Анализ данных, полученных при определении стабильности (повторяемости) значений оценок по индексу ТІ(2) (табл. 5), подтверждает правомерность использования оптимизированного уравнения.

Т а б л и ц а 5. Коэффициенты повторяемости индексных оценок ТП(2) коров

Селекционный индекс, полученный в i-ю лактацию	Селекционный индекс, полученный в i-ю лактацию				
	i = 1, ТП(2) ₁	i = 2, ТП(2) ₂	i = 3, ТП(2) ₃	i = 4, ТП(2) ₄	i = 5, ТП(2) ₅
1ТП(2)	+1,0	+0,88	+0,80	+0,68	+0,66
2ТП(2)	–	+1,0	+0,92	+0,79	+0,80
3ТП(2)	–	–	+1,0	+0,93	+0,91
4ТП(2)	–	–	–	+1,0	+0,96
5ТП(2)	–	–	–	–	+1,0

Высокий уровень взаимосвязи оценок коров по двум индексам (табл. 6) также служит доказательством объективности аттестации животных, проведенной любым из предложенных способов.

Т а б л и ц а 6. Коэффициенты корреляции оценок коров по двум индексам

Селекционный индекс, полученный в i-ю лактацию	Селекционный индекс, полученный в i-ю лактацию				
	i = 1, ТП(5) ₁	i = 2, ТП(5) ₂	i = 3, ТП(5) ₃	i = 4, ТП(5) ₄	i = 5, ТП(5) ₅
1ТП(2)	+0,99	+0,87	+0,79	+0,66	+0,66
2ТП(2)	+0,87	+0,99	+0,91	+0,78	+0,80
3ТП(2)	+0,99	+0,99	+0,99	+0,92	+0,92
4ТП(2)	+0,67	+0,79	+0,92	+0,99	+0,96
5ТП(2)	+0,65	+0,81	+0,91	+0,96	+0,99

Анализ результатов оценки комплексной ценности коров по признакам молочной продуктивности на основе селекционных индексов ТП5 и ТП2 за корреспондирующие лактации выявил максимальные значения уровней взаимосвязи между исследуемыми индексами ($r = +0,99$).

Заключение. Полученные данные доказывают, что племенная ценность коров по молочной продуктивности лишь отчасти определяется фенотипическим проявлением трех признаков (удой, выход жира и белка), которые, не могут служить объективным критерием для отбора особей в селекционные группы. В гораздо большей степени комплексная оценка обусловлена генетическими характеристиками животных по этим признакам. Фенотипические и генетические ценности коров по содержанию жира и белка в молоке практически не оказывают влияния на их комплексную племенную ценность.

Достаточный уровень стабильности индексных оценок коров по молочной продуктивности достигается по результатам двух–трех законченных лактаций. В связи с этим комплексная оценка коров по итогам трех

лактаций может считаться наиболее объективным и достаточно надежным критерием для их отбора в селекционные группы, в первую очередь в группу матерей быков.

Наряду с этим полученные результаты свидетельствуют, что оценки коров, определенные на основе оптимизированного индекса, включающего два показателя из пяти, не уступают по точности и достоверности оценкам, рассчитанным по полному индексу. Следовательно, оптимизированное уравнение селекционного индекса племенной ценности коров может быть использовано для их аттестации вместо оценок $TI(5)$, что облегчает процедуру расчета. Уровень достоверности оценок особей по оптимизированному индексу позволяет с высокой степенью надежности отбирать лучших животных по комплексу качеств в группу матерей быков по результатам трех законченных лактаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецов, В. М. Стратегия развития генетической оценки животных в XXI веке // Здоровье – питание – биологические ресурсы: матер. междунар. науч.-практич. конференции, посвящ. 125-летию со дня рождения Н. В. Рудницкого. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2002. – Т. 2. – С. 299–310.
2. Кузнецов, В. М. Разведение по линиям и голштинизация: методы оценки, состояние и перспективы / В. М. Кузнецов // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2013. – 41 с.
3. Плохинский, Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский. – М., 1960. – 368 с.
4. Сермягин, А. А. Современные технологии генетического совершенствования молочного крупного рогатого скота / А. А. Сермягин, Е. А. Гладырь, О. С. Романенкова // Племенная работа в животноводстве Московской области и г. Москвы (2015 г.) – М.: ОАО «Московское» по племенной работе». – 2016. – 84 с.
5. Харитонов, С. Н. Современные проблемы оценки племенных качеств быков-производителей / С. Н. Харитонов, И. Н. Янчуков, А. Н. Ермилов // Генетические ресурсы ОАО «Московское» по племенной работе» / под ред. Тихоновой Т. Н. и др. – М. ОАО «Московское» по племенной работе». – 2015. – С. 14–17.
6. Янчуков, И. Н. Научно-практические основы системы племенной работы с молочным скотом на региональном уровне управления: дисс. ... док. с.-х. наук: 06.02.07 / И. Н. Янчуков. – М., РГАЗУ – 2011. – 345 с.
7. Bourdon, R. M. Understanding animal breeding / R. M. Bourdon. – 2011. – P. 483.
8. Danell, B. Programming strategy to construct and solve mixed model equations / B. Danell et al. – Uppsala. – 1989. – 133 p. p.
9. Hazel, L. N. The efficiency of three methods of selection / N. Hazel, Jay L. Lush // J. Heredity 33(11) of the Iowa Agricultural Experiment Station, Ames, Iowa. – 1943.
10. Henderson, C. R. Selection Index and Expected Genetic Advance // Statistical Genetics and Plant Breeding. – NAS-NRC 982. – 1963. – P. 141–163.
11. Henderson, C. R. Statistical methods in Animal Improvement: Historical overview // Advances in statistical methods for Genetic Improvement of Livestock. – Springer-Verlag, 1989. – P. 1–14.
12. Van Vleck, L. D., Henderson C. R. Empirical sampling estimates of genetical correlations // Biometrics. – 1961. – № 17. – p. 359.
13. Weaber, R. L. (Bob) Introduction to Indexes / Robert L. (Bob) Weaber // J. Anim. Sci. – 65. – 2010. – P. 211–224.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ С БЕЛОРУССКОЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДОЙ СВИНЕЙ

Н. А. ЛОБАН, О. Я. ВАСИЛЮК, Е. В. ПИЩЕЛКА

РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Минская обл., Республика Беларусь, 222163

(Поступила в редакцию 11.01.2017)

Резюме. Проведена оценка заводских популяций свиней белорусской крупной белой породы по уровню развития и продуктивности в базовых хозяйствах республики. Выявлено, что животные белорусской крупной белой породы имеют следующие показатели продуктивности: многоплодие – 10,7 голов, молочность – 51,9 кг, количество поросят при отъеме – 9,8 голов, возраст достижения живой массы 100 кг – 180,2 дня, среднесуточный прирост – 768 г, расход корма на 1 кг прироста – 3,41 к. ед., толщина шипка – 25,5 мм, масса окорока – 11,2 кг. Анализ результатов оценки продуктивности свиноматок породы по воспроизводительным качествам показал, что наиболее высокие индексы воспроизводительных качеств (ИВК) имеют свиноматки родственных групп Сябра 903 (121,53 балла); Свата 3487 (121,89); Свитанка 3884 (122,30); Скарба 5007 (123,27 балла).

Разработана программа совершенствования свиней белорусской крупной белой породы. Созданы селекционные стада свиней белорусской крупной белой породы численностью 1012 свиноматок с продуктивностью: многоплодие – 13,02 поросят, молочность – 56,43 кг.

Ключевые слова: белорусская крупная белая порода свиней, воспроизводительные, откормочные и мясные качества, селекция,

Summary. Estimation of plant populations of pigs of Belarusian large white breed was carried out by the level of development and productivity at basic farms of the republic. It was determined that animals of Belarusian large white breed have the following performance indicators: multiple pregnancy – 10.7 animals, milkiness – 51.9 kg, number of piglets at weaning – 9.8 animals, age of reaching 100 kg live weight – 180.2 days, average daily weight gain – 768 g, feed consumption per 1 kg of weight gain – 3.41 f. u., backfat thickness – 25.5 mm, ham weight – 11.2 kg. Analysis of the results of estimation of sows' performance by reproductive traits showed that the highest indices of reproductive traits (IRT) had sows of related groups Syabra 903 (121.53 points); Svata 3487 (121.89); Svitanka 3884 (122.30); Skarba 5007 (123.27 points).

A program has been developed for improving pigs of Belarusian large white breed. Selective herds of pigs of Belarusian large white breed were created counting 1012 sows with the following performance: multiple pregnancy – 13.02 pigs, milkiness – 56.43 kg.

Key words: Belarusian large white breed of pigs, reproductive, fattening and meat traits, selection.

Введение. В настоящее время белорусская крупная белая порода является доминирующей по численности (50 % хряков и 70 % маток) среди разводимых в Республике Беларусь плановых пород свиней. От того, насколько высок селекционно-генетический потенциал породы, ее развитие и продуктивность, зависит экономическая эффективность производства товарного молодняка.

Анализ источников. Исходным материалом при создании белорусской крупной белой породы свиней являлись чистопородные заводские стада свиней внутривидового типа белорусской популяции крупной белой породы БКБ-1 [1–3].

Интенсификация технологии производства свинины выдвинула новые требования к селекции животных основной материнской породы. Используя 20-летние результаты селекционной работы, был создан и апробирован комбинированный тип свиней «Заднепровский» крупной белой породы [4].

В Республике Беларусь в 2007 г. была создана белорусская крупная белая порода свиней (БКБП). Она характеризуется отличными материнскими качествами, резистентностью, сохранностью молодняка, а также высокой откормочной и мясной продуктивностью. Порода является материнской основой, необходимой для получения высококачественной свинины от помесного и гибридного молодняка [5].

В настоящее время система селекционно-племенной работы в свиноводстве, замкнутая в рамках отбора и подбора животных по фенотипу, нуждается в усовершенствовании.

Для решения обозначенной проблемы следует использовать более совершенные методы селекционной оценки свиней, а также адекватную оценку племенных животных на уровне генома, то есть по истинному генетическому потенциалу.

Одним из основных показателей эффективности селекционной работы является повышение многоплодия маток материнских пород, в частности, белорусской крупной белой. Наряду с современными селекционными методами, направленными на повышение продуктивности свиней, в настоящее время все большее значение приобретают методы молекулярно-генной диагностики и использование способов маркерзависимой селекции. Это позволяет активно влиять на геном животных при отборе и подборе в селекционных стадах, создавать резервные популяции желательного генотипа, повышать здоровье и продуктивность свиней породы при нивелировании неблагоприятных факторов среды [6, 7].

Цель работы – провести оценку заводских популяций свиней белорусской крупной белой породы по уровню развития и продуктивности в базовых хозяйствах республики, разработать программу совершенствования свиней белорусской крупной белой породы, создать селекционные стада свиноматок белорусской крупной белой породы численностью 1000 голов.

Материалы и методика исследований. Объектом исследований являлась активная часть чистопородных селекционных стад свиней белорусской крупной белой породы, разводимых на племенных предприятиях: КРСУП «Племенной завод «Индустрия»» Минской, ОАО «Племенной

завод «Тимоново»» Могилевской, КСПУП «Племенной завод «Носовичи»» Гомельской, филиал СГЦ «Заднепровский» ОАО «Оршанский КХП», ОАО «СГЦ «Заречье»» Гомельской, ОАО «СГЦ «Вихра»» Могилевской, ОАО «Василишки» Гродненской» областей, ОАО БМК филиал «Лошница» Минской области, ОАО «Беловежский» Каменецкого района.

Основным методом работы с породой являлось чистопородное разведение по линиям. Для повышения воспроизводительных качеств, и с целью закладки новых заводских линий в породе, в соответствии с программой селекции, использовался метод вводного скрещивания с породами крупная белая зарубежной селекции и йоркшир, и дальнейшим разведением «в себе».

Индивидуальный отбор животных проводился по основным показателям продуктивности, развития и экстерьера. Отбирались родоначальники родственных групп и линий, использовались методы внутрилинейного разведения и межлинейных кроссов, умеренного инбридинга на родоначальника.

Особое внимание при отборе молодняка на саморемонт и комплектацию дочерних хозяйств уделялось оценке прижизненной толщины хребтового сала, к воспроизводству допускают скороспелых животных с хорошо выполненными окороками, после проведения промеров туловища и индексной оценки показателей развития и продуктивности.

В процессе создания племенных стад основного массива животных белорусской крупной белой породы применялись следующие методические подходы:

- отбор в стадах лучшего исходного поголовья, превышающего по основным селекционируемым признакам требования значения класса «элита» и целевого стандарта на 5–10 %, подбор пар, составление планов закрепления и комплектации;

- комплексная оценка племенных животных по всем периодам развития и продуктивности согласно действующей «Инструкции по бонитировке свиней» (М., 1976 г.);

- оценка ремонтного молодняка по собственной продуктивности с учетом требований отраслевого стандарта (ОСТ 102-86);

- оценка воспроизводительных качеств свиноматок белорусской крупной белой породы по показателям: многоплодие (количество живых поросят) (X_1), масса поросят в 21 день (молочность) (X_2), количество поросят при отъеме (голов) (X_3) и масса гнезда при отъеме (кг) (X_4). Индекс воспроизводительных качеств (ИВК) определялся по формуле:

$$\text{ИВК} = 1,1 \times X_1 + 0,3 \times X_2 + 3,3 \times X_3 + 0,67 \times X_4 [4, 5];$$

- материалы исследований обработаны методом вариационной статистики по стандартной компьютерной программе «Биостат».

Результаты исследований и их обсуждение. Проведена оценка заводских популяций свиней белорусской крупной белой породы по уровню развития и продуктивности в базовых хозяйствах республики.

По данным бонитировки на 01.01.2016 г. поголовье племенных животных в селекционных стадах составило 13602 головы, в том числе 165 основных хряков и 5090 свиноматок, а также 567 ремонтных хрячков и 5438 свинок (табл. 1).

Таблица 1. Численность племенных свиней по хозяйствам и половозрастным группам на 01.01.2016 г.

Предприятия	Половозрастные группы, гол.						Всего
	хряки		свиноматки		ремонтный молодняк		
	основные	проверяемые	основные	проверяемые	хрячки	свинки	
Племенные заводы							
«Носовичи»	18	–	162	117	–	352	649
«Индустрия»	42	3	330	115	47	730	1267
«Тимоново»	26	21	571	358	75	719	1770
Итого по племзаводам:	86	24	1063	590	122	1801	3686
Селекционно-гибридные центры							
«Заднепровский»	37	3	1507	617	76	1675	3915
«Василишки»	–	3	263	134	1	167	568
«Вихра»	15	3	374	101	242	967	1702
«Заречье»	14	6	1065	586	126	598	2395
Итого по СГЦ:	66	15	3209	1438	445	3407	8580
ОАО БМК филиал «Лошница»	13	–	818	255	–	250	1336
Итого по стадам:	165	39	5090	2283	567	5458	13602

Ареал разведения и численность животных в половозрастных группах позволяет вести плановую племенную работу в стадах, проводить обмен между стадами племенным материалом при сохранении селекционного давления по хрячкам 1:8 и свинкам 1:3.

В среднем по породе взрослые хряки в возрасте 36 месяцев имеют живую массу 311 кг, длину туловища – 180 см, свиноматки – 250 кг и 164,5 см соответственно (табл. 2), что соответствует или превышает требования класса «элита».

По собственной продуктивности в племенных предприятиях всего оценено 362 хрячка и 3400 свинок белорусской крупной белой породы. Установлено, что наиболее высокими показателями продуктивности характеризовались хрячки, разводимые в СГЦ «Заднепровский», у которых возраст достижения живой массы 100 кг составил 169 дней и толщина шпика – 21 мм.

Таблица 2. Развитие хряков и свиноматок крупной белой породы в возрасте 36 месяцев

Предприятия	Хряки			Свиноматки		
	гол.	живая масса, кг	длина туловища, см	гол.	живая масса, кг	длина туловища, см
Племенные заводы						
«Индустрия»	11	304,5	181,7	119	247,2	164,4
«Тимоново»	14	302,5	179,7	121	261,0	166,0
«Носовичи»	7	302,5	180,0	28	242,0	165,0
В среднем по племзаводам	32	303,2	180,1	268	252,9	165,2
Селекционно-гибридные центры						
«Заднепровский»	7	338,4	181,6	193	239,1	161,0
«Василишки»	–	–	–	25	252,0	171,5
«Заречье»	10	335,0	185,0	109	264,0	168,0
«Вихра»	4	300,3	181,2	164	249,0	164,0
В среднем по СГЦ	21	330,0	183,1	491	248,6	164,1
ОАО БМК ф-л «Лошница»	13	301,0	178,0	26	247,0	166,0
В среднем по породе	66	311,3	180,1	785	250,0	164,5

Генеалогическую структуру породы составляют 8 плановых линий: Драчуна 90685, Лафета 24939, Свата 17385 и 14611, Сябра 903, Смыка 46706, Скарба 5007, Свитанка 3884 и 16 основных родственных групп: Дельфина 15247 и 33761; Самсона 15757; Снежжа 2287; Сталактита 10799; Сябра 202065; Смыка 308; Драчуна 562, Секрета 8549, 4813 и 7143; Свата 3487 и 751; Ковбоя 3423; Ятти 107, Уффо 2596.

Кроме этого, в хозяйствах также работают хряки-одиночки, завезенные с целью «прилития крови» для улучшения селекционируемых признаков. Ареал разведения – 12 племхозов республики – численность и генеалогическая структура достаточны для разведения породы.

Динамика откормочных и мясных качеств молодняка свиней белорусской крупной белой породы за период 2007–2016 гг. представлена в табл. 3.

Таблица 3. Динамика откормочных и мясных качеств молодняка свиней белорусской крупной белой породы за период 2007–2016 гг.

Годы	Возраст достижения ж. м. 100 кг, дн.	С/суточный прирост ж. м., г	Расход корма, к. ед.	Толщина шпика, мм	Длина туши, см	Масса окорка, кг
2007	192,6	733	3,53	27,2	97,0	10,9
2008	192,2	744	3,50	27,6	97,2	11,1
2009	191,8	733	3,52	26,7	97,4	11,1
2010	186,3	759	3,44	27,4	97,9	11,2
2011	181,1	758	3,46	26,2	98,8	11,0
2012	180,9	765	3,41	25,8	98,8	11,0
2016	180,2	768	3,41	25,5	97,4	11,2
± к 2007	-12,4	35	-0,12	-1,7	0,4	0,3
% к 2007	93,6	104,8	96,6	93,8	100,4	102,7

За данный период возраст достижения живой массы 100 кг молодняка свиней белорусской крупной белой породы снизился на 12,4 дня, или 6,4 %, расход корма – на 0,12 к. ед., или 3,4 %, толщина шпика – на 1,7 мм, или 6,2 %, при этом среднесуточный прирост живой массы повысился на 35 г, или 4,8 %, длина туши – на 0,4 см, или 0,4 %, масса окорока – на 0,3 кг, или на 2,7 %.

По состоянию на 01.01.2016 года, во всех подконтрольных племенных стадах имелось 4569 основных свиноматок (табл. 4, 5).

Т а б л и ц а 4. Продуктивность племенных свиноматок белорусской крупной белой породы (по основному стаду)

Предприятия	п	Многоплод- дие, гол.	Молоч- ность, кг	Количество поросят при отъеме, гол.	Масса гнезда при отъеме, кг
«Носовичи»	130	10,0	51,3	9,5	173,0
«Индустрия»	288	10,2	51,4	8,9	159,0
«Тимоново»	265	10,3	51,6	9,3	166,9
В среднем по племзаводам:	683	10,2	51,5	9,2	164,5
«Заднепровский»	284	10,3	53,2	9,9	177,0
«Василишки»	172	12,1	59,4	11,2	175,9
«Вихра»	330	10,0	48,8	9,1	174,8
«Заречье»	640	11,1	55,1	10,0	178,0
В среднем по СГЦ:	1426	10,8	53,8	10,0	176,8
БМК ф-л «Лошница»	607	11,2	47,8	10,2	178,9
В среднем по породе:	2716	10,7	51,9	9,8	174,2

Т а б л и ц а 5. Сохранность и индекс воспроизводительных качеств (ИВК) племенных свиноматок белорусской крупной белой породы

Предприятия	Сохранность, %	ИВК, балл
«Носовичи»	94,1	173,0
«Индустрия»	87,3	162,5
«Тимоново»	90,3	169,3
В среднем по племзаводам:	89,8	167,1
«Заднепровский»	96,1	178,6
«Василишки»	92,6	185,9
«Вихра»	91,0	172,8
«Заречье»	90,0	181,0
В среднем по СГЦ:	91,8	179,2
БМК ф-л «Лошница»	91,1	180,1
В среднем по породе:	91,1	176,4

Показатели их продуктивности находились на достаточно высоком уровне: многоплодие – 10,7 голов, молочность – 51,9 кг, количество поросят при отъеме – 9,8 голов и приближались к требованиям класса элита.

Максимальные показатели воспроизводительных качеств отмечены в племзаводе «Индустрия» и «Тимоново», а среди СГЦ можно отметить ОАО «Василишки» и племферму ОАО БМК филиал «Лошница». Сохранность поросят в среднем по стаду составила 91,1 %. Самой высокой она была в филиале СГЦ «Заднепровский» ОАО «Оршанский КХП» – 96,1 % и племзаводе «Носовичи» – 94,1 %.

Индексы воспроизводительных качеств (ИВК) самыми значительными они были у животных, разводимых на СГЦ ОАО «Василишки» – 185,9 баллов и ОАО «СГЦ Заречье» – 181,0 балл.

В условиях базового хозяйства – филиала СГЦ «Заднепровский» ОАО «Оршанский КХП» была проведена оценка воспроизводительных качеств свиноматок белорусской крупной белой породы в зависимости от их линейной принадлежности (табл. 6).

Таблица 6. Оценка воспроизводительных качеств свиноматок в зависимости от их линейной принадлежности в КСУП «СГЦ «Заднепровский» (по 2 и более опоросам)

Линейная принадлежность свиноматок	Количество, гол.	Многоплодие, гол.	Молочность, кг	Отъем в 35 дней	
				Кол-во поросят, гол.	Масса гнезда, кг
Драчун 90685	61	10,90±0,06	53,6±0,88	9,9±0,02	88,4±0,81
Секрет 1347	158	10,80±0,12	53,1±0,60	9,9±0,02	88,7±0,90
Сват 3487	170	11,00±0,09	53,4±0,80	10,0±0,02	90,7±0,79
Сталактит 8387	55	10,90±0,10	52,2±0,82	9,9±0,02	87,9 ±0,60
Сябр 202065	34	10,30±0,03	53,8±0,50	9,9±0,03	89,7±1,22
Смык 308	137	10,80±0,27	54,0±0,81	10,0±0,01	90,1±1,10
Свитанак 3884	23	10,10±0,07	53,4±0,79	10,1±0,19	92,3±0,66
Свитанак 4487	90	10,80±0,10	53,2±0,71	9,9±0,03	89,9±0,51
Скарб 5007	155	10,50±0,11	53,3±0,76	10,9±0,04	89,2±0,85
Сябр 903	90	11,10±0,18	53,4±0,58	10,0±0,06	90,0±0,67
Драчун 562	102	10,90±0,16	52,1±0,36	9,90±0,07	87,1±0,78
Смык 46706	57	11,10±0,10	53,3±0,79	9,90±0,03	89,8±0,69
В среднем	1132	10,80±0,06	53,23±0,19	10,00±0,01	89,5±0,32

Анализируя данные таблицы, можно отметить, что в целом все показатели репродуктивных качеств были достаточно выравненными по линиям: многоплодие – 10,1–11,1 голов; молочность – 52,1–54,0 кг; количество поросят при отъеме – 9,8–10,1 голова; масса гнезда – 88,4–92,3 кг.

С целью проведения оценки животных по комплексу признаков использовался комплексный показатель – индекс воспроизводительных качеств (ИВК). Данные индексной оценки приведены в табл. 7.

Таблица 7. Индекс воспроизводительных качеств (ИВК) свиноматок белорусской крупной белой породы в зависимости от их линейной принадлежности

Линейная принадлежность свиноматок	ИВК, балл	Отклонение ИВК от среднего значения, балл, +/-
Драчун 562	118,65	-2,20
Сталактит 8387	119,21	-1,64
Секрет 1347	119,91	-0,94
Драчун 90685	119,97	-0,88
Сябр 202065	120,24	-0,61
Свитанак 4487	120,74	-0,11
Смык 46706	121,04	-0,19
Смык 308	121,45	-0,60
Сябр 903	121,53	-0,68
Сват 3487	121,89	-1,05
Свитанак 3884	122,30	-1,45
Скарб 5007	123,27	-2,42
Среднее значение	120,85	–

Анализ результатов оценки продуктивности свиноматок белорусской крупной белой породы по воспроизводительным качествам показал, что наиболее высокие индексы ИВК имеют свиноматки родственных групп Сябра 903 (121,53 балла); Свата 3487 (121,89); Свитанка 3884 (122,30); Скарба 5007 (123,27 балла).

Таким образом, высокий уровень селекционной работы, технологическая выравненность и генетическая консолидация животных позволили достичь достаточно высоких значений продуктивности свиней породы в данных условиях.

Разработана программа совершенствования свиней белорусской крупной белой породы. В программе обоснована актуальность создания заводских линий свиней белорусской крупной белой породы с высокой генетической детерминацией воспроизводительных качеств, установлены требования к показателям основных селекционируемых признаков, определены хозяйства-оригинаторы, указаны основные направления совершенствования свиней белорусской крупной белой породы.

Подготовленная программа совершенствования свиней белорусской крупной белой породы позволит впервые в условиях Республики Беларусь в сжатые сроки создать с использованием новейших селекционных разработок и методов ДНК-технологий (ПЦР – ПДРФ) заводские линии свиней породы с показателями продуктивности, соответствующими мировым аналогам: многоплодие – 13,0 поросят, возраст достижения молодняком живой массы 100 кг – 170–175 дней, толщина шпика – 20–22 мм, сохранность молодняка – 89,0–92,0 %.

За отчетный период созданы селекционные стада свиноматок ведущей группы численностью 1012 голов с продуктивностью: многоплодие – 13,0 поросят, молочность – 56,46 кг, количество поросят при отъеме – 11,96 голов (табл. 8). Следует отметить стадо основных маток породы из ОАО «СГЦ «Заречье» и ОАО БМК филиал «Лошница», где многоплодие составило 13,88 и 13,66 поросят соответственно. Коэффициенты вариации количественных признаков продуктивности свиноматок в заводских стадах колебались по: многоплодию – от 7,27 до 9,19 %, молочности – от 5,04 до 12,98 %, количеству поросят при отъеме – от 3,90 до 12,87 %, массе гнезда при отъеме – от 9,51 до 18,19 %, что указывает на возможность дальнейшего совершенствования с учетом достаточной изменчивости признаков (табл. 8).

Таблица 8. Репродуктивные качества основных свиноматок ведущей группы

Хозяйства	Кол-во свиноматок, гол.	Многоплодие, гол.	Молочность, кг	Количество поросят при отъеме, гол.	Масса гнезда при отъеме, кг
«Заднепровский»	306	12,54±0,05	54,02±0,31	10,10±0,03	90,14±0,55
«Василишки»	67	11,64±0,66	60,25±0,96	11,20±0,09	99,68±0,16
«Беловежский»	241	12,72±0,07	65,61±0,21	11,87±0,42	129,35±0,86
«Заречье»	232	13,88±0,03	54,90±0,20	10,03±0,03	81,47±0,58
В среднем по СГЦ	846	12,89±0,04	58,06±0,20	10,55±0,12	99,69±0,76
ОАО БМК филиал «Лошница»	166	13,66±0,09	48,13±0,37	10,03±0,10	85,31±1,20
В среднем по породе	1012	13,02±0,04	56,46±0,21	11,96±0,27	97,33±0,69

Основной продукцией, получаемой при реализации научных разработок в базовых хозяйствах, является племенной молодняк. В племенных хозяйствах за отчетный период было реализовано 5149 голов (3460 хрячков и 1689 свинок). Основная часть племенных животных поступила на промышленные комплексы и товарные фермы.

Заключение. Проведена оценка заводских популяций свиней белорусской крупной белой породы по уровню развития и продуктивности в базовых хозяйствах республики. Выявлено, что животные белорусской крупной белой породы имеют следующие показатели продуктивности: многоплодие – 10,7 голов, молочность – 51,9 кг, количество поросят при отъеме – 9,8 голов, возраст достижения живой массы 100 кг – 180,2 дня, среднесуточный прирост – 768 г, расход корма на 1 кг прироста – 3,41 к. ед., толщина шпика – 25,5 мм, масса окорока – 11,2 кг. Анализ результатов оценки продуктивности свиноматок породы по воспроизводительным качествам показал, что наиболее высокие индексы воспроизводительных качеств (ИВК) имеют свиноматки родственных групп Сябра 903 (121,53 балла); Свата 3487 (121,89); Свитанка 3884 (122,30); Скарба 5007 (123,27 балла).

Разработана программа совершенствования свиней белорусской крупной белой породы. Созданы селекционные стада свиней белорусской крупной белой породы численностью 1012 свиноматок с продуктивностью: многоплодие – 13,02 поросят, молочность – 56,43 кг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Василюк, О. Я. Продуктивность свиней материнских пород по комплексу малекулярно-генетических маркеров, детерминирующих материнские качества / О. Я. Василюк, И. Ф. Гридюшко, Е. С. Гридюшко // Зоотехническая наука Беларуси: сб. научн. трудов. – Жодино, 2016 – Т. 51. – Ч. 1 – С. 11–22.
2. Василюк, О. Я. Новые заводские линии свиней белорусской крупной белой породы / О. Я. Василюк, И. Ф. Гридюшко, Н. А. Лобан // Зоотехническая наука Беларуси: сб. научн. трудов. – Жодино, 2016 – Т. 51. – Ч. 1 – С. 22–34.
3. Лобан, Н. А. Крупная белая порода свиней – методы совершенствования и использования / Н. А. Лобан // Минск: ПЧУП Бизнесофсет, 2004 – 110 с.
4. Лобан, Н. А. Новый заводской тип свиней крупной белой породы Заднепровский / Н. А. Лобан, О. Я. Василюк, А. С. Чернов // Зоотехническая наука Беларуси: сб. научн. трудов. – Гродно: УО Гродненский государственный аграрный университет, 2004 – Т. 39 – С. 77–82.
5. Лобан, Н. А. Достижения белорусских селекционеров / Н. А. Лобан, О. Я. Василюк, А. С. Чернов // Животноводство России. – 2008. – № 3. – С. 33–34.
6. Шейко, И. П. Способ комплексной оценки репродуктивных качеств свиноматок / И. П. Шейко, Н. А. Лобан, О. Я. Василюк // Патент РФ 2340178 от 10.12.2008 г.
7. Шейко, И. П. Способ прогнозирования эффекта гетерозиса в свиноводстве / И. П. Шейко, Н. А. Лобан, О. Я. Василюк // Патент РФ 2340179 от 10.12.2008 г.

**ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНОВ-МАРКЕРОВ
ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ И ОТКОРМОЧНОЙ
ПРОДУКТИВНОСТИ В АССОЦИИИ
С СЕЛЕКЦИОНИРУЕМЫМИ ПРИЗНАКАМИ СВИНЕЙ**

Н. А. ЛОБАН, О. Я. ВАСИЛЮК, И. Ф. ГРИДЮШКО,
Е. С. ГРИДЮШКО, Е. Н. ЛОБАН

РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Минская обл., Республика Беларусь, 222163

(Поступила в редакцию 11.01.2017)

Резюме. *Определены основные селекционно-генетические признаки воспроизводительной (многоплодие (голов), молочность (масса гнезда в 21 день (кг); число поросят при отъеме (голов), масса гнезда при отъеме (кг)) и откормочной (возраст достижения живой массы 100 кг (дней), среднесуточный прирост (г), расход корма на 1 кг прироста (к. ед.)) продуктивности у свиней материнских пород.*

Выявлено, что для свиней материнских пород отечественной селекции (белорусская крупная белая, белорусская черно-пестрая) характерна следующая тенденция: с ростом показателей откормочной продуктивности происходит снижение воспроизводительных качеств. Особи, несущие в своем геноме предпочтительные генотипы BB и AB гена ESR, превосходят своих аналогов с генотипом AA по воспроизводительным качествам на 11,8–0,8 %, но уступают по откормочным на 26,6–0,4 %. Животные же белорусского заводского типа породы йоркшир характеризуются высокими как откормочными, так и воспроизводительными качествами. Это связано с проводимой с заводским типом селекционной работой, которая привела к преобладанию в геноме животных предпочтительных генотипов генов ESR и IGF-2.

Ключевые слова: белорусская крупная белая и белорусская черно-пестрая породы свиней, белорусский заводской тип породы йоркшир, воспроизводительная и откормочная продуктивность, селекция, генные маркеры, ESR, IGF-2.

Summary. *The main breeding genetic traits of reproductive (multiple pregnancy (animals), milkiness (litter weight in 21 days (kg), number of piglets at weaning (animals), litter weight at weaning (kg)) and fattening (age of reaching live weight of 100 kg (days), average daily weight gain (g), feed consumption per 1 kg of weight gain (f.u.)) performance of pigs of maternal breed were determined.*

It was revealed that the following trend is typical for pigs of maternal breeds of domestic selection (Belarusian large white, Belarusian black-motley): with the increase in indicators of fattening performance, the reproductive traits decrease. Individuals with the preferred genotypes BB and AB of the ESR gene in their genome surpass their analogues with the AA genotype by reproductive traits by 11.8–0.8 %, but inferior by fattening traits by 26.6–0.4 %. Animals of the Belarusian plant type of Yorkshire breed are characterized by both high fattening and reproductive traits. This is due to the breeding work carried out with the plant type, which led to the predominance in the genome of animals of the preferred genotypes of the ESR and IGF-2 genes.

Key words: Belarusian large white and Belarusian black-motley breeds of pigs, Belarusian plant type of Yorkshire breed, reproductive and fattening performance, breeding, gene markers, ESR, IGF-2.

Введение. Основой системы разведения свиней является селекционное совершенствование чистопородных стад свиней. Для Республики Беларусь, где 80 % товарного молодняка получают на гибридной основе, очень важно иметь высокопродуктивные материнские породы, которые вносят в генотип гибридного молодняка через соматическую наследуемость высокие адаптивные способности к сложным средовым факторам промышленной технологии.

Все породы и типы свиней принято подразделять на материнские и отцовские. Материнские породы хорошо приспособлены к местным условиям, отличаются высоким многоплодием (11–14 поросят), крупноплодностью (масса одного поросенка при рождении 1,1–1,3 кг), молочностью (50–60 кг) и хорошими материнскими качествами. В Республике Беларусь плановыми материнскими породами являются: белорусская крупная белая, белорусская черно-пестрая и белорусский заводской тип свиней породы йоркшир. Эти породы широко используются в системах промышленного скрещивания и гибридизации.

В настоящее время с использованием методов молекулярной биологии, информации о генетических маркерах и их связи с хозяйственно-полезными признаками появилась возможность вести селекционный процесс на качественно новом уровне. Выявление предпочтительных с точки зрения селекции вариантов таких генетических маркеров у свиней позволяет, наряду с традиционным отбором по фенотипу, проводить селекцию непосредственно на уровне ДНК (маркер-зависимая селекция). Вследствие отбора животных с предпочтительными генотипами в качестве родительских пар можно ожидать повышение продуктивности их потомков, по сравнению с предыдущим поколением.

Многоплодие, как и другие признаки воспроизводительной способности, имеет низкий коэффициент наследуемости (число родившихся поросят – $h^2=0,05-0,19$; число поросят к отъему – $h^2=0,05-0,19$). Низкая наследуемость многоплодия свидетельствует о малой эффективности массового отбора [3].

Репродуктивные качества свиноматок в геноме контролируются рядом генов. Было показано, что многоплодие свиней зависит от наличия полиморфных вариантов гена эстрогенового рецептора (ESR). Полиморфизм данного гена обусловлен наличием двух аллелей: А и В. Исследованиями установлено, что предпочтительным с точки зрения селекции является генотип ВВ. Выявлено, что свиноматки крупной белой и уржумской пород с генотипом ВВ превосходили в среднем по размерам гнезда животных с генотипом АА на 0,7–1,4 и 1,3 поросенка соответственно. [4].

Главным маркером откормочных и мясных качеств свиней в настоящее время считается ген инсулиноподобного фактора роста 2 (IGF-2). Ис-

следования показали, что мутация в гене IGF-2 (q→Q) существенно влияет на скорость роста и отложение жира у свиней. Данный ген характеризуется патернальным действием на продуктивность, то есть у потомства проявляется действие только того аллеля, который был унаследован от отца. Установлено, что предпочтительным с точки зрения селекции является генотип QQ. По данным канадского Центра развития свиноводства, (CCSi) свиньи с генотипом QQ имеют на 7,1 мм меньше толщину шпика, на 4,3 % больше выход постного мяса, на 7 см² площадь «мышечного глазка» по сравнению со свиньями с генотипом qq. [5].

Таким образом, наши исследования будут направлены на изучение полиморфизма генов-маркеров воспроизводительной и откормочной продуктивности (ESR и IGF-2) в ассоциации с селекционируемыми признаками свиней материнских пород.

Цель работы – изучить полиморфизм генов-маркеров воспроизводительной и откормочной продуктивности в ассоциации с селекционируемыми признаками свиней материнских пород.

Материал и методика исследований. Научно-исследовательская работа проводилась в сельскохозяйственном филиале «СГЦ «Заднепровский»» ОАО «Оршанский комбинат хлебопродуктов», КСУП «Племзавод «Ленино»», ОАО СГЦ «Западный».

Объектом исследований являлись популяции высокопродуктивных чистопородных животных пород: белорусской крупной белой, белорусской черно-пестрой и белорусского заводского типа свиней породы йоркшир.

В процессе выполнения научно-исследовательской работы по заданию применялись следующие основные методические положения работы:

- оценка воспроизводительных качеств свиноматок по показателям: многоплодие, масса поросят в 21 день, количество поросят при отъеме и масса гнезда при отъеме;

- определение селекционно-генетических параметров воспроизводительных признаков животных материнских пород;

- отбор и оценка ремонтного молодняка от лучших маток и хряков с последующей оценкой по развитию в 4- и 6-месячном возрасте при достижении живой массы 100 кг по скороспелости, длине туловища, экстерьеру, прижизненной толщине шпика с использованием прибора Piglog-105;

- оценка животных материнских пород по комплексу признаков: по собственной продуктивности, по генотипу – с использованием метода ДНК-тестирования генетической структуры пород с определением влияния генов-маркеров (IGF-2, ESR) на продуктивные признаки;

– генетическое тестирование по гену IGF-2 проводилось в лаборатории молекулярной генетики (ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»);

– бонитировка хряков и свиноматок, согласно «Инструкции по бонитировке свиней» (1976), с использованием зоотехнических записей племенного учета установленного образца [6];

– биометрическая обработка материалов исследований проведена методами вариационной статистики по П. Ф. Рокицкому [7] на персональном компьютере с использованием пакета программы «Microsoft Excel».

Результаты исследований и их обсуждение. Определены основные селекционно-генетические признаки воспроизводительной и откормочной продуктивности у животных материнских пород.

Установлено, что приоритетными признаками воспроизводительных качеств, оказывающих максимальное влияние на товарную массу гнезда, являются: многоплодие (голов), молочность – масса гнезда в 21 день (кг); число поросят при отъеме (голов), масса гнезда при отъеме (кг).

Выявлено, что наследуемость селекционных индексов отбора значительно выше, чем признаков воспроизводительных качеств, включенных в его состав по отдельности.

Основные показатели откормочных качеств племенного молодняка свиней определяют по фактическим индивидуальным данным животных. Учитываются следующие показатели: возраст достижения живой массы 100 кг (дней), среднесуточный прирост (г), расход корма на 1 кг прироста (к. ед.).

Установлено, что перспективными для применения в практической селекции для материнских пород свиней являются следующие гены-маркеры продуктивности:

- по воспроизводительным качествам – ген эстрогенового рецептора (ESR);
- по откормочным качествам – ген инсулиноподобного фактора роста (IGF-2).

Воспроизводительные качества. Селекционные параметры воспроизводительных признаков материнских пород свиней (белорусская крупная белая, белорусская черно-пестрая, белорусский заводской тип свиней породы йоркшир) представлены в табл. 1.

Показатели воспроизводительных признаков свиней материнских пород (в зависимости от их породой принадлежности) варьируют в следующих пределах: многоплодие – 10,0–12,5 поросят, молочность – 55–65 кг, масса гнезда при отъеме – 91–100 кг.

Т а б л и ц а 1. Селекционные параметры воспроизводительных признаков материнских пород свиней

Порода	Многопло- дие, гол.	Молоч- ность, кг	При отъеме	
			количество поросят, гол.	масса гнезда, кг
Белорусская крупная белая	11–12	55–60	9,5–10,5	91–100
Белорусская черно-пестрая	10–11	55–60	9,5–10,5	91–100
Белорусский заводской тип свиней породы йоркшир	12–12,5	60–65	10,2–10,6	91–100

Откормочные качества. Селекционные параметры откормочных признаков материнских пород свиней представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Селекционные параметры откормочных признаков материнских пород свиней

Порода	Возраст дости- жения живой массы 100 кг, дн.	Среднесуточ- ный прирост, г	Расход корма на 1 кг прироста к. ед.
Белорусская крупная белая	172–175	700–720	3,4–3,6
Белорусская черно- пестрая	175–180	700–750	3,4–3,6
Белорусский заводской тип свиней породы йоркшир	160–165	800–850	3,0–3,2

Откормочные признаки в зависимости от породы имеют некоторое различие. Так, возраст достижения живой массы 100 кг варьирует от 160–165 дней у белорусского заводского типа свиней породы йоркшир до 175–180 у животных белорусской черно-пестрой породы, затраты корма – от 3,0–3,2 до 3,4–3,6 к. ед. по породам соответственно.

Проведено генетическое тестирование хряков материнских пород по гену IGF-2.

Результаты генетического тестирования животных белорусской крупной белой породы по гену IGF-2 в сельскохозяйственном филиале «СГЦ «Заднепровский»» ОАО «Оршанский комбинат хлебопродуктов» представлены в табл. 3. Выявлено, что в среднем в геноме животных белорусской крупной белой породы частота встречаемости генотипа QQ гена IGF-2 составила 15,6 %, Qq – 36,3 %, qq – 48,1 %. На основании анализа результатов табл. 1 можно сделать вывод, что частота встречаемости желательного аллеля Q у животных белорусской крупной белой породы на начало исследований была невысока и составляла 0,210 долей единицы, а

генотип QQ отсутствовал. Однако в связи с проводимой селекционной работой (на протяжении 10 лет или трех этапов), направленной на повышение откормочных и мясных качеств свиней, частота встречаемости гена IGF-2 в заводской популяции с предпочтительным генотипом QQ повысилась от 0 до 37,5 %.

Т а б л и ц а 3. Распределение частот встречаемости генотипов по гену IGF-2 у хряков белорусской крупной белой породы

Этапы	Число голов	Частота генотипов, %			Частота аллелей	
		QQ	Qq	qq	Q	q
I этап (2006–2008 гг.)	44	–	43,2	56,8	0,210	0,784
II этап (2009–2010 гг.)	40	9,3	40,6	50,1	0,296	0,707
III этап (2011–2015 гг.)	28	37,5	25,0	37,5	0,563	0,437
В среднем	112	15,6	36,3	48,1	0,356	0,644

Результаты генетического тестирования хряков белорусской черно-пестрой породы в КСУП «Племзавод «Ленино»» представлены в табл. 4.

Т а б л и ц а 4. Генетическая структура по гену IGF-2 хряков белорусской черно-пестрой породы по гену IGF-2

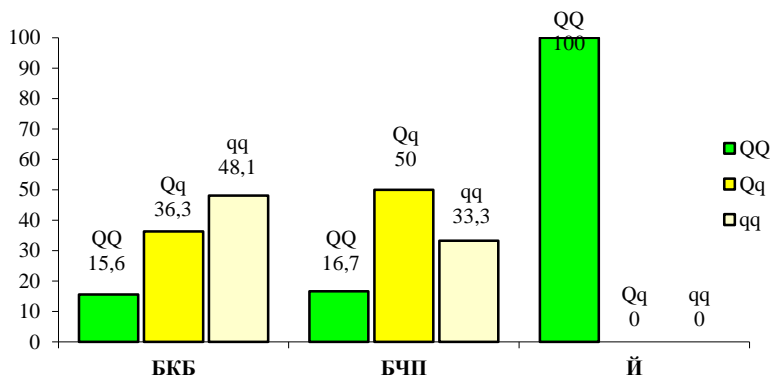
Количество основных хряков, гол.	Частота встречаемости							
	генотипов						аллелей	
	qq		Qq		QQ		Q	q
	n	%	n	%	n	%		
6	2	33,3	3	50	1	16,7	0,583	0,417

По частоте встречаемости генотипов и аллелей гена IGF-2 у хряков белорусской черно-пестрой породы можно утверждать, что порода соответствует своему универсальному направлению продуктивности с преобладанием воспроизводительных качеств и предрасположенностью к получению высококачественной свинины.

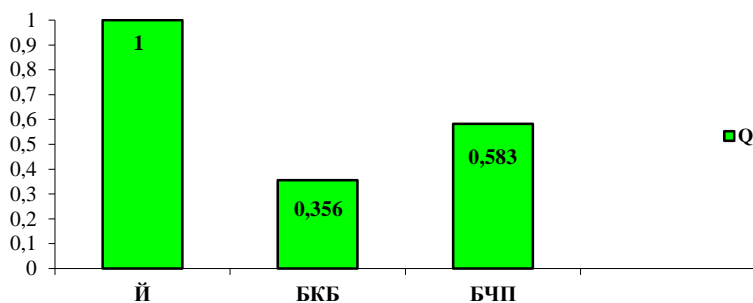
Генетическое тестирование хряков белорусского заводского типа породы йоркшир проводилось в Сельскохозяйственном филиале «СГЦ «Заднепровский»» ОАО «Оршанский комбинат хлебопродуктов» Анализ ДНК по локусу гена IGF-2 хряков породы йоркшир (n=16) показал, что частота встречаемости аллеля Q гена IGF-2 в геноме животных составила 1,0.

Сравнительная частота встречаемости генотипов и аллелей IGF-2 у хряков материнских пород представлена на рис. 1 и 2. Животные белорус-

ского заводского типа породы йоркшир отселекционированны на 100 % по предпочтительному аллелю Q гена IGF-2. Задачей дальнейшей селекционной работы является повышение данного показателя у животных белорусской крупной белой и белорусской черно-пестрой пород.



Р и с. 1. Сравнительная частота встречаемости генотипов гена IGF-2 у хряков материнских пород



Р и с. 2. Частота встречаемости предпочтительного аллеля Q гена IGF-2 в геноме хряков материнских пород

Изучен полиморфизм гена IGF-2 и его влияние на откормочные качества свиней материнских пород.

Результаты оценки молодняка свиней белорусской крупной белой породы на контрольном откорме в зависимости от генотипа отца по гену IGF-2 представлены в табл. 5.

Таблица 5. Показатели продуктивности откормочного молодняка белорусской крупной белой породы в зависимости от генотипа отца по гену IGF-2

Генотипы	Количество животных	Возраст достижения живой массы 100 кг, дн.	Среднесуточный прирост, г	Затраты корма на 1 кг прироста, к. ед.
QQ	18	177,5±0,73***	742±4,6*	3,54±0,01
Qq	33	178,5±0,45	756±1,36***	3,43±0,01
qq	136	182,3±0,33	731±1,79	3,54±0,01

Примечание. Здесь и далее: разница с генотипом AA: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$.

Анализ данных таблицы показал, что откормочный молодняк свиней белорусской крупной белой породы с генотипом QQ гена IGF-2 достоверно превосходил животных с генотипом qq гена IGF-2: по возрасту достижения живой массы 100 кг – на 4,8 дня, или 2,6 % ($P < 0,001$); среднесуточному приросту живой массы – на 11 г, или 1,5 % ($P < 0,05$).

Животные-носители гетерозиготного генотипа Qq гена IGF-2 статистически достоверно ($P < 0,001$) превосходили своих аналогов с генотипом qq гена IGF-2 по среднесуточному приросту живой массы.

Результаты оценки молодняка белорусской черно-пестрой породы на контрольном откорме в зависимости от генотипа отца по гену IGF-2 представлены в табл. 6.

Таблица 6. Оценка развития хрячков белорусской черно-пестрой породы в зависимости от генотипа отца по гену IGF-2

Генотипы	n	Возраст достижения живой массы 100 кг, дн.	Длина туловища, см	Толщина шпика, мм		Высота сечения длиннейшей мышцы спины, мм	Содержание постного мяса в теле, %
				12–13 грудной позвонок	3–4 поясничный позвонок		
QQ	13	182,9±3,3	127,8±0,85	20,3±0,88***	24,0±1,53	38,3±2,33**	47,5±1,01
Qq	8	185,6±4,4	127,5±1,47	23,8±1,69**	29,6±1,96	38,6±2,11**	42,9±1,89
qq	22	190,0±2,1	125,6±0,81	26,7±1,06	25,8±1,18	47,9±2,53	45,1±0,92

Среди оцененных линий три представлены только хрячками с генотипом qq, в оставшихся трех линиях данный генотип отмечен у половины хрячков. Общая частота встречаемости генотипа qq гена IGF-2 у хрячков

белорусской черно-пестрой породы составляет 80 %. С двумя линиями из трех, отнесенных к генотипу qq гена IGF-2, проводилась ранее селекционно-племенная работа по улучшению мясных качеств путем вводного скрещивания с породой ландрас. Более чем за 20 лет влияние этой породы в линиях Копыль и Слуцк нивелировалось. Единственная линия Застон, в которой имеются хряки генотипа QQ, создана с участием породы пьетрен немецкой селекции, разводится в селекционно-гибридных центрах.

Проведена оценка хряков белорусского заводского типа свиней породы йоркшир по собственной продуктивности генетической структуры линий по гену IGF-2.

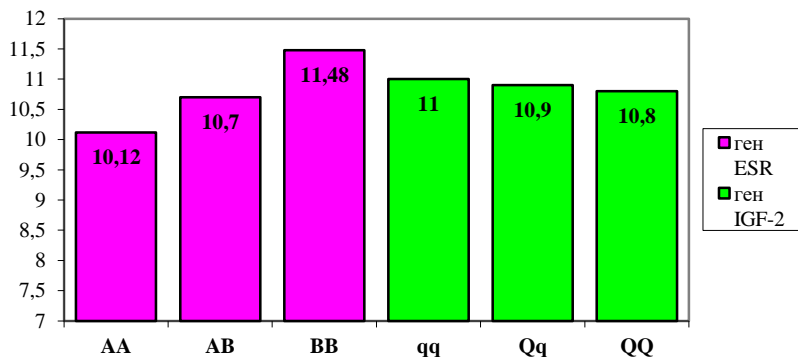
Частота встречаемости доминантного аллеля Q гена IGF-2 у хряков породы йоркшир (n=20) составила 100 %.

Возраст достижения живой массы 100 кг у животных составил – 151 дн., среднесуточный прирост от рождения до 100 кг – 654 г, затраты корма на 1 кг прироста – 2,9 к. ед., толщина шпика – 9,4 мм, содержание постного мяса в теле – 63 %.

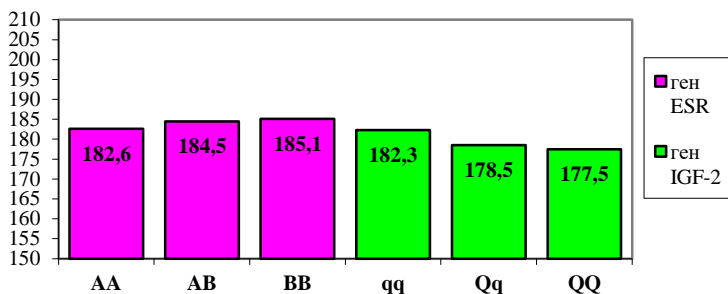
Изучена связь генов IGF-2 и ESR с селекционными признаками воспроизводительной и откормочной продуктивности свиней материнских пород.

Проведен анализ связи генов IGF-2 и ESR с селекционными признаками воспроизводительной и откормочной продуктивности свиней материнских пород.

Показатели воспроизводительных и откормочных качеств свиней белорусской крупной белой породы по гену ESR и IGF-2 представлены на рис. 3, 4.



Р и с. 3. Многоплодие животных белорусской крупной белой породы по генам ESR и IGF-2

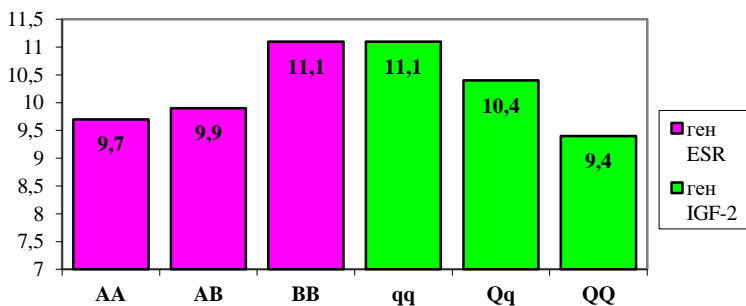


Р и с. 4. Возраст достижения живой массы 100 кг животных белорусской крупной белой породы по генам ESR и IGF-2

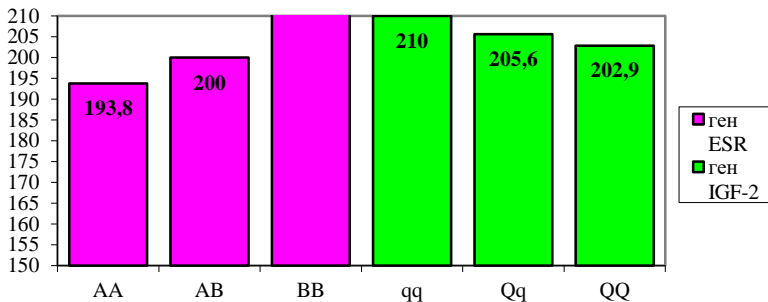
Выявлено, что животные, несущие в своем геноме предпочтительные генотипы AB и BB гена ESR, превосходят своих аналогов с генотипом AA по воспроизводительным качествам (многоплодие – 10,70, 11,48 и 10,12 голов соответственно), но отстают по откормочным (среднесуточный прирост живой массы – 749, 745 и 752 г соответственно).

Анализ показателей воспроизводительных и откормочных качеств свиней белорусской крупной белой породы по гену IGF-2 выявил обратный результат. Так, животные с предпочтительными генотипами QQ и Qq по сравнению со своими аналогами с рецессивным генотипом qq показывают более высокие откормочные качества (среднесуточный прирост живой массы – 742, 756 и 731 г соответственно), но имеют тенденцию к отставанию по воспроизводительным (многоплодие – 10,8, 10,9 и 11,0 голов соответственно).

Показатели воспроизводительных и откормочных качеств свиней белорусской черно-пестрой породы по гену ESR и IGF-2 представлены на рис. 5, 6.



Р и с. 5. Многоплодие животных белорусской черно-пестрой породы по генам ESR и IGF-2

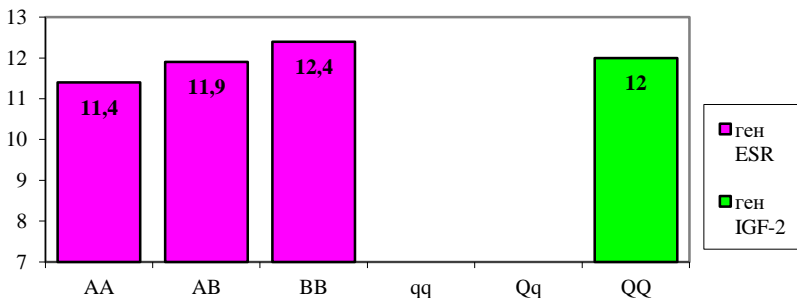


Р и с. 6. Возраст достижения живой массы 100 кг животных белорусской черно-пестрой породы по генам ESR и IGF-2

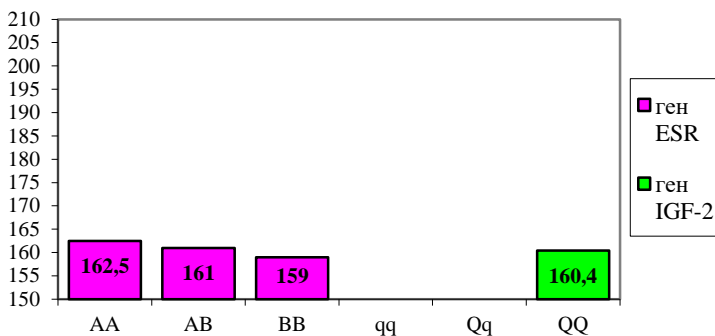
Животные, несущие в своем геноме предпочтительные генотипы BB и AB гена ESR, превосходили своих аналогов с генотипом AA по воспроизводительным качествам на 5,1–0,8 %, но уступали по откормочным на 26,6–3,2 %.

Анализ полученных данных генетического тестирования по гену IGF-2 племенных свиней белорусской черно-пестрой породы позволил установить, что у животных с генотипом QQ и Qq (предрасположенном к высоким откормочным показателям продуктивности) значительно ниже воспроизводительная продуктивность – на 2,5–15,3 % ($P \leq 0,05$). По откормочным показателям животные с генотипами QQ и Qq превосходят сверстников с генотипом qq на 0,9–14,0 %.

Показатели воспроизводительных и откормочных качеств свиней белорусского заводского типа породы йоркшир по гену ESR и IGF-2 представлены и на рис. 7, 8.



Р и с. 7. Многоплодие животных белорусского заводского типа породы йоркшир по генам ESR и IGF-2



Р и с. 8. Возраст достижения живой массы 100 кг животных белорусского заводского типа породы йоркшир по генам ESR и IGF-2

Выявлено, что животные, несущие в своем геноме предпочтительные генотипы BB гена ESR и AB гена ESR, превосходят своих аналогов с генотипом AA гена ESR по воспроизводительным и откормочным качествам (многоплодие – 12,4, 11,9 голов и среднесуточный прирост живой массы – 800 г, 789 г соответственно).

Результаты оценки показателей воспроизводительных и откормочных качеств свиной белорусского заводского типа породы йоркшир в зависимости от генотипа отца по гену IGF-2 показали, что многоплодие и молочность у маток в среднем составили 12 голов и 59,7 кг. Возраст достижения живой массы 100 кг у откормочного молодняка составил 160,4 дней, среднесуточный прирост – 791 г, затраты корма на 1кг прироста – 3,24 к. ед.

Таким образом, для животных материнских пород отечественной селекции (белорусская крупная белая, белорусская черно-пестрая) характерна следующая зависимость: у них с ростом показателей откормочной продуктивности происходит снижение воспроизводительных качеств, что подтверждено генетическим тестированием по генам ESR и IGF-2. Животные же белорусского заводского типа породы йоркшир характеризуются высокими как откормочными, так и воспроизводительными качествами. Это связано с проводимой с заводским типом селекционной работой, которая привела к преобладанию в геноме животных предпочтительных генотипов генов ESR и IGF-2.

Заключение. Определены основные селекционно-генетические признаки воспроизводительной и откормочной продуктивности у свиной материнских пород. Выявлено, что основными селекционными признаками воспроизводительных качеств являются: многоплодие (голов), молочность (масса гнезда в 21 день (кг); число поросят при отъеме (голов), масса гнезда при

отъеме (кг), откормочных: возраст достижения живой массы 100 кг (дней), среднесуточный прирост (г), расход корма на 1 кг прироста (к. ед.).

Установлено, что перспективными для применения в практической селекции для материнских пород свиней являются следующие гены-маркеры продуктивности: по воспроизводительным качествам – ген эстрогенового рецептора (ESR); по откормочным качествам – ген инсулиноподобного фактора роста (IGF-2).

Выявлено, что в геноме животных белорусской крупной белой породы частота встречаемости генотипа QQ составила 15,6 %, Qq – 36,3 %, qq – 48,1 %. Установлено, что хряки с предпочтительными для селекции по мясо-откормочным качествам генотипами QQ и Qq в белорусской черно-пестрой породе составляют 66,7 %. Анализ ДНК по локусу гена IGF-2 хряков белорусского заводского типа породы йоркшир показал, что частота встречаемости аллеля Q гена IGF-2 в геноме животных составила 1,0.

Выявлено, что для свиней материнских пород отечественной селекции (белорусская крупная белая, белорусская черно-пестрая) характерна следующая тенденция: с ростом показателей откормочной продуктивности происходит снижение воспроизводительных качеств. Особи, несущие в своем геноме предпочтительные генотипы BB и AB гена ESR, превосходят своих аналогов с генотипом AA по воспроизводительным качествам на 11,8–0,8 %, но уступают по откормочным на 26,6–0,4 %. Животные же белорусского заводского типа породы йоркшир характеризуются высокими как откормочными, так и воспроизводительными качествами. Это связано с проводимой с заводским типом селекционной работой, которая привела к преобладанию в геноме животных предпочтительных генотипов генов ESR и IGF-2.

ЛИТЕРАТУРА

1. Генетические основы селекции животных / В. Л. Петухов [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1989. – 448 с.
2. Зиновьева, Н. А. Проблемы биотехнологии и селекции сельскохозяйственных животных / Н. А. Зиновьева, Л. К. Эрнст. – Изд. 2-е, доп. – М., 2005. – 329 с.
3. Инструкция по бонитировке свиней. – М.: Колос, 1976. – 16 с.
4. Никитченко, И. Н. Гетерозис в свиноводстве / И. Н. Никитченко. – Ленинград: Агропромиздат, 1987. – 215 с.
5. Попков, Н. А. Использование методов молекулярной генной диагностики для повышения откормочных и мясных качеств свиней белорусской крупной белой пород / Н. А. Попков, И. П. Шейко, Н. А. Лобан // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2008. – № 4. – С. 70–74.
6. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, испр. – Минск: Вышэйшая школа, 1973. – 320 с.
7. Шейко, И. П. Селекция на повышение многоплодия свиноматок крупной белой породы методом молекулярной диагностики / И. П. Шейко, Н. А. Лобан, О. Я. Василюк // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2006. – №3 – С. 77–82.

РЕПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНОМАТОК БКБ И БМП ПРИ СКРЕЩИВАНИИ С ХРЯКАМИ ПОРОДЫ ЛАНДРАС

¹ И. С. СЕРЯКОВ, ¹ О. Г. ЦИКУНОВА, ² В. В. СКОБЕЛЕВ

¹ УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 213407

² УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026

(Поступила в редакцию 12.01.2017)

Резюме. В статье приведены данные по скрещиванию БКБ и БМП с хряками породы ландрас. Установлено, что многоплодие по пяти маткам БКБ составило в среднем 10,2 головы, по БМП – 10,8; крупноплодность 1,29 и 1,35 кг, масса поросенка при отъеме – 10,0 и 10,3 кг, масса гнезда при отъеме 98 кг и 100,6 кг соответственно.

Ключевые слова: порода, молочность, крупноплодность, сохранность, масса гнезда.

Summary. The article presents data on the crossing of BKB and BMP with boars of the land-race breed. It was found that the multiplicity of five uterus BKB averaged 10,2 heads, BMP – 10,8; Large-fruited 1,29 and 1,35 kg, the weight of the piglet at weaning is 10,0 and 10,3 kg, the weight of the nest is 98 kg and 100.6 kg, respectively.

Key words: breed, milk, large-fruited, safety, mass of the nest.

Введение. Развитие свиноводства в Беларуси – это целый комплекс мероприятий, разрабатываемых и проводимых на государственном уровне. Сюда включены как реконструкция и модернизация существующих свиноферм и крупных комплексов, так и строительство новых зданий, отвечающих новейшим требованиям к содержанию животных, энергоэффективности и ресурсосбережения, позволяющих повысить экономическую эффективность этой отрасли. Для повышения продуктивных качеств используются зарубежные генетические материалы, интенсивные технологии, современное оборудование и высокоэффективные корма.

Анализ источников. Белорусская крупная белая порода на протяжении многих лет занимает ведущее место в свиноводстве Беларуси.

Современные условия рынка и интенсивные технологии производства свинины выдвинули новые требования к селекции животных основных материнских пород. В связи с этим возникла необходимость создания отечественной, конкурентоспособной, материнской породы свиней белорусской крупной белой породы (БКБП) для использования во всех типах племенных и пользовательных свиноводческих хозяйствах в качестве материнской формы для получения финальных помесей и гибридов.

В результате целенаправленной селекционно-племенной работы в течение 30 лет порода была создана. Данное достижение отечественных практиков подтверждено Государственной комиссией в октябре 2007 г. [2, 3].

Животные крепкой конституции. Голова средней величины, рыло слегка вогнутое, уши небольшие, не нависающие на глаза, направлены вперед и вверх; туловище средней длины или длинное; грудь широкая и глубокая; поясница и крестец прямые и мясистые; окорока округлые, большие; ноги крепкие, правильно поставленные; кожа плотная, эластичная, без складок; щетина густая, тонкая; масть белая.

Живая масса взрослых хряков 310–340 кг, свиноматок – 250–265 кг, длина туловища – 183–185 и 165–167 см соответственно. Многоплодие свиноматок – 11,9 поросят, молочность – 53 кг. Скороспелость молодняка – 180 дн., среднесуточный прирост – 785 г, затраты корма на 1 кг прироста – 3,3 к. ед., длина туши – 96 см, толщина шпика – 25 мм, масса окорока – 11 кг, выход мяса в туши – 60 % [4].

Генетическая обусловленность высоких показателей откормочной и мясной продуктивности животных подтверждается их последовательным улучшением со сменой поколений.

К седьмому поколению среднесуточный прирост свиней увеличился на 2,5 %, масса задней трети полутуши – на 4,5 %, затраты корма на 1 кг прироста снизились на 1,7 %, толщина шпика над 6–7 позвонками – 6,2 %. Эффект селекции составил: по среднесуточному приросту – 2,97 %, по затратам корма – 2,3 %, по толщине шпика – 7,0 %, по массе окорока – 5,9 %.

Животные породы имеют уникальные способности к адаптации и разведению в любых технологических условиях: от крестьянских фермерских хозяйств до современных промышленных комплексов, обеспечивая получение здорового многочисленного потомства и качественной свинины.

Животные белорусской крупной белой породы хорошо сочетаются с животными плановых пород республики, обеспечивая дополнительный прирост продукции по воспроизводительным, откормочным и мясным качествам на 15 %, 10 % и 7 % соответственно.

Белорусская мясная порода создана учеными БелНИИЖ, специалистами Минсельхозпрода, Белплемживобъединения, племенных хозяйств. Данный вид животных появился в результате сложного скрещивания, в котором был использован наилучший генофонд. Для работы были отобраны такие породы, как ландрас, крупная белая, эстонская беконная, йоркшир, миргородская, пьетрен, уэссекс-седлбекская.

Белорусская мясная порода свиней широко используется в республиканской системе скрещивания и гибридизации в качестве отцовской и материнской форм. В настоящее время продолжается совершенствование

мясных признаков животных этой породы путем использования генофонда породы ландрас, датской и канадской селекции [5].

Живая масса взрослых хряков 310–360 кг, свиноматок – 240–270 кг, длина туловища 180–190 и 165–170 см соответственно. Многоплодие свиноматок – 10,7–11,6 поросенка, молочность – 49–58 кг, масса гнезда в двух месячном возрасте – 160–177 кг. Скороспелость животных – 180 дн., среднесуточный прирост – 760 г, затраты корма на 1 кг прироста – 3,3 к. ед., длина туши – 99 см, толщина шпика – 22–24 мм, масса окорока – 12–12,5 кг, «площадь мышечного глазка» – 36,5 см². Выход мяса при убое в 100 кг – 62–64 %. При убое в 120 и 140 кг, выход мяса изменяется незначительно, что дает возможность, откармливать их до более высоких весовых кондиций [4].

Ландрас – первая специализированная порода свиней мясного типа. Родиной свиней Ландрас, считается Дания. Они появились в начале двадцатого века, в результате скрещивания вислоухих Датских свиней с крупными белыми Английскими свиньями. Целью последующей селекционной работы с Миргородскими и Уэльскими особями, было создание выносливых пород, способных быстро адаптироваться к любым условиям и также быстро совершенствоваться в направлении улучшения мясных качеств.

По показателям развития и продуктивности, существенно не отличаются от свиней крупной белой породы. Живая масса взрослых хряков – 290–310 кг, длина туловища – 185–190 см, свиноматок – 245–255 кг и 165–170 см соответственно. Многоплодие свиноматок – 11,2 поросенка, молочность – 57,8 кг, масса гнезда в 2-месячном возрасте – 180 кг. Скороспелость животных – 178 дн., затраты корма на 1 кг прироста – 3,2 к. ед., длина туши – 99 см, толщина шпика – 22–25 мм, масса окорока – 11,5 кг [4].

Ландрасы очень требовательны к кормлению и содержанию. Главное достоинство этой породы заключается в том, что они способны давать мясо с небольшим содержанием жира. У них происходит наращивание мышечной массы, т. е. мяса, без образования жира. В результате получают подсвинков мясного типа с маленькой жировой прослойкой, что очень ценится у любителей здорового питания. Выход мяса в туше – 63–64 %.

Порода широко используется для промышленного скрещивания с чистопородными и помесными матками крупной белой и других пород свиней. Многоплодие помесных свиноматок повышается на 5–10 %, скороспелость молодняка – на 5–12 % при одновременном снижении затрат корма на 1 кг прироста живой массы. Содержание мяса в туше повышается на 27 % [1].

Материал и методика проведения исследований. Исследования были проведены в КСУП Совхоз-комбинат «Заря» Мозырского района, Го-

мельской области, на свиномкомплексе, находящемся в деревне Гурины, данного хозяйства. Для исследования были взяты свиноматки Белорусской крупной белой породы и Белорусской мясной породы. Для осеменения маток использовалась сперма хряка породы Ландрас (Закат 53141). Осеменение маток проводится искусственно, спермой, которую получают от хряков в хозяйстве. После осеменения свиноматки в течение 21-го дня выдерживаются в индивидуальных станках, а затем, как условно супоросные, переводятся в групповые станки, где содержатся по 10 голов.

Кормление свиноматок осуществляется комбикормами СК-10 (подсосные), СК-1 (холостые и супоросные), поросята получали комбикорм СК-11, хряков кормили комбикормом СК-2. Поение всего поголовья осуществлялось из сосковых поилок.

Все поголовье получало ветеринарные обработки, согласно планам мероприятий. Формирование групп свиноматок шло с учетом их опороса и возраста. Схема опыта представлена в табл. 1.

Таблица 1. Схема опыта

Группы	Количество голов	Порода хряка	Исследуемые показатели
Свиноматки породы БКБ	5	Ландрас (Закат 53141)	Многоплодие, масса поросенка при рождении, молочность, масса поросенка при отъеме, масса гнезда при отъеме, сохранность
Свиноматки породы БМП	5		

Как видно из данной таблицы, было сформировано 2 группы свиноматок. В 1-й группе были свиноматки Белорусской крупной белой породы, а во второй животные Белорусской мясной породы. В каждой группе по 5 голов. Сперма использовалась хряка породы Ландрас (Закат 53141). При проведении исследований ставилась цель – изучить репродуктивные качества свиноматок с учетом следующих признаков: многоплодие, масса поросенка при рождении, молочность, масса поросенка при отъеме, масса гнезда при отъеме, сохранность. При опоросе свиноматок учитывалась в обязательном порядке масса каждого поросеночка, путем его взвешивания на оборудованных весах.

Результаты исследований и их обсуждение. При прохождении опороса, как было указано в методике, поросята взвешивались индивидуально. Затем в 21 день определялась молочность свиноматок, а в 35 дней

масса поросенка к отъему. Рассчитывалась сохранность поросят, а масса поросят, оставшихся живыми к отъему, составила массу гнезда к этому мероприятию. Данные представлены в табл. 2 и 3.

Т а б л и ц а 2. Репродуктивные качества свиноматок
Белорусской крупной белой породы

Кличка и номер свиноматки	Многоплодие, голов	Масса 1-го поросенка при рождении, кг	Молочность, кг	Масса поросенка при отъеме, кг	Сохранность поросят, %	Масса гнезда при отъеме, кг
Политра (277318)	10,0	1,25 ± 0,06	52,0	9,8 ± 0,18	100,0	98,0
Соля (263036)	11,0	1,17 ± 0,05	50,0	9,7 ± 0,20	90,9	97,0
Химера (273158)	10,0	1,34 ± 0,06	49,0	10,0 ± 0,22	90,0	90,0
Реклама (278598)	11,0	1,3 ± 0,08	53,0	10,4 ± 0,19	100,0	114,0
Беатриса (274286)	9,0	1,4 ± 0,07	51,0	10,1 ± 0,20	100,0	90,9
В среднем по группе	10,2	1,29 ± 0,06	51,0	10,0 ± 0,19	96,2	98,1

Рассматривая репродуктивные качества свиноматок Белорусской крупной белой породы (табл. 2.), следует отметить, что по многоплодию выделились 2 свиноматки, это Соля (263036) и Реклама (278598), у которых многоплодие составило – 11 поросят. Свиноматки Политра (277318) и Химера (273158) имели многоплодие в 10 голов, а у свиноматки Беатриса (274286) многоплодие было самым низким и составило 9 поросят. В среднем же по группе было получено 10,2 поросенка на 1 свиноматку.

Масса одного поросенка при рождении колебалась от 1,17 до 1,4 кг, это характерно для свиноматки Соля (263036) и Беатрисы (274286), а в среднем по группе масса одного поросенка при рождении составила – 1,29 кг.

Молочность свиноматок составила в среднем – 51 кг, в то время как у свиноматки Химера (273158) она была наименьшей среди всех свиноматок и составила 49 кг. Наиболее высокую молочность мы наблюдаем у свиноматок Реклама (278598) – 53 кг и свиноматки Политра (277318), где этот показатель равнялся 52 кг. У свиноматок Соля (263036) и Беатриса (274286) этот показатель был равен соответственно 50 и 51 кг.

Важным моментом в получении молодняка поросят является их масса при отъеме и их сохранность. Так, у свиноматки Политра (277318) масса поросят при отъеме в среднем составила 9,8 кг при сохранности 100 %. У свиноматки Реклама (278598) сохранность поросят 100 % при доста-

точно высокой массе к отъему – 10,4 кг, а у свиноматки Беатриса (274286) при 100 % сохранности масса поросенка к отъему составляет – 10,1 кг. У свиноматки Химера (273458) сохранность составляет 90 %. К отъему у свиноматки Соя (263036) осталось живых 10 поросят, в целом же по группе сохранность составляет 96,2 %.

Не менее интересным в разведении свиней является показатель – масса гнезда при отъеме. Наибольшим он был (114 кг) у свиноматки Реклама (278598). На 2-ом месте оказалась масса гнезда поросят при отъеме у свиноматок Политра (277318) – 98 кг. На 3 месте масса гнезда при отъеме была у свиноматки Соя (263036), равная 97 кг. У свиноматок Химера (273158) и Беатриса (274286) этот показатель был 90 и 90,9 кг соответственно. В среднем же масса гнезда при отъеме по этой группе составляет – 98,1 кг.

Т а б л и ц а 3. Репродуктивные качества свиноматок Белорусской мясной породы

Кличка и номер свиноматки	Многоплодие, гол.	Масса 1-го поросенка при рождении, кг	Молочность, кг	Масса поросенка при отъеме, кг	Масса гнезда при отъеме, кг	Сохранность поросят, %
Заступница (500834)	11,0	1,35 ± 0,05	50,0	9,9 ± 0,17	99,0	90,9
Загадка (500040)	12,0	1,40 ± 0,06	51,0	10,0 ± 0,20	110,0	91,6
Забава (499386)	11,0	1,40 ± 0,07	52,0	10,5 ± 0,16	94,5	81,8
Земляничка (750366)	10,0	1,30 ± 0,04	53,0	10,4 ± 0,18	93,6	90,0
Затейница (500070)	10,0	1,30 ± 0,04	50,0	10,6 ± 0,17	106,0	100,0
В среднем по группе	10,8	1,35 ± 0,05	51,2	10,3 ± 0,18	100,6	90,8

Рассматривая репродуктивные качества свиноматок Белорусской мясной породы в (табл. 3), следует отметить, что по многоплодию выделялась свиноматка Загадка (500040), у которой этот показатель составил – 12 поросят. У свиноматок Заступница (500834) и Забава (499386) многоплодие составило 11 голов, у свиноматок Земляничка (750366) и Затейница (500070) многоплодие было самым низким и составило 10 поросят. В среднем же по группе было получено 10,8 поросенка на 1 свиноматку.

Самая низкая масса одного поросеночка при рождении наблюдается у свиноматок Земляничка (750366) и Затейница (500070) 1,3 кг, а самая высокая масса поросят при рождении наблюдается у свиноматок Загадка (500040) и Забава

(499386), этот показатель у них составляет 1,4 кг. В среднем по группе масса одного поросенка при рождении составила 1,35 кг.

Молочность свиноматок составила в среднем по группе 51,2 кг, в то время как у свиноматки Земляничка (750366) она была наибольшей среди всех свиноматок и составила 53 кг, а наименьшую молочность мы наблюдаем у свиноматок Заступница (500834) и Затейница (500070), где этот показатель равнялся 50 кг.

Как видно из табл. 3, сохранность и масса поросят при отъеме у всех животных разная. Так, у свиноматки Затейница (500070) сохранность составляет 100 %, а масса поросенка при отъеме составила – 10,6 кг. Сохранность у свиноматок Загадка (500040), Заступница (500834), Земляничка (750366), Забава (499386) колеблется в пределах 81,8–91,6 %, а масса поросят при отъеме варьирует от 10,5 до 9,9 кг. В целом же по группе сохранность составляет 90,8 %, а средняя масса поросят при отъеме составляет 10,3 кг.

Изучая показатель массы гнезда при отъеме, видно, что самая высокая масса к отъему у свиноматки Загадка (500040) – 110 кг. У свиноматки Затейница (500070) этот показатель ниже на 4 кг. Самая низкая масса гнезда при отъеме наблюдается у свиноматок Земляничка (750366) и Забава (499386) соответственно 93,6 и 94,5 кг. В среднем масса гнезда при отъеме по этой группе составляет 100,6 кг.

Заключение. Проведенные изучения репродуктивных качеств свиноматок БКБ и БМП при скрещивании с хряками породы ландрас показали, что наиболее высокими у свиноматок БМП оказались такие показатели, как многоплодие на 5,8 %, крупноплодность – 4,6 %, масса поросенка при отъеме на 3,0 %, масса гнезда при отъеме – на 2,6 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лобан, Н. А. Белорусская крупная белая / Н. А. Лобан, А. С. Конек // Животноводство России. – 2013. – № 1. – С. 19–22.
2. Лобан, Н. А. Новый заводской тип свиней крупной белой породы Заднепровский / Н. А. Лобан, О. Я. Василюк, А. С. Чернов // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Гродно: УО «ГГАУ», 2004. – Т. 39. – С. 77–82.
3. Медведева, К. Л. Оценка молодняка породы ландрас канадской селекции по собственной продуктивности / К. Л. Медведева // Современные тенденции и технологические инновации в свиноводстве – Горки: БГСХА, 2015. – С. 114–117.
4. Соляник, А. В. Свиноводство. Практикум: учеб. пособие / А. В. Соляник, В. В. Соляник, А. А. Соляник. – Минск: ИВЦ Минфина, 2014. – С. 55–61.
5. Шейко, И. П. Белорусское свиноводство должно быть конкурентоспособным / И. П. Шейко, А. П. Курдеко // Современные тенденции и технологические инновации в свиноводстве – Горки: БГСХА, 2015. – С. 3–11.
6. Шейко, И. П. Свиноводство: учебник / И. П. Шейко, В. С. Смирнов, Р. И. Шейко. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 376 с.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СОЗДАВАЕМЫХ ЗАВОДСКИХ ЛИНИЙ В БЕЛОРУССКОМ ЗАВОДСКОМ ТИПЕ СВИНЕЙ ПОРОДЫ ЙОРКШИР

Е. С. ГРИДЮШКО¹, И. Ф. ГРИДЮШКО¹, А. А. БАЛЬНИКОВ¹,
С. П. ХОМИЧ², А. Н. МАРТИНКЕВИЧ²

¹РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Минская область, Республика Беларусь, 222160

²Государственное предприятие «ЖодиноАгроПлемЭлита»,
а. г. Барсуки, Минская область, Республика Беларусь, 222168

(Поступила в редакцию 16.01.2017)

Резюме. В результате проведенной комплексной оценки создаваемых заводских линий в белорусском заводском типе свиней породы йоркшир установлено, что комплексный индекс племенной ценности ремонтных хрячков и свинок составил 103 и 102,5 балла соответственно. Отобраны родоначальники линий: л. Фагота 8440 (1 хряк), л. Факела (1 хряк), л. Фараона 3569 (2 хряка), л. 877 (2 хряка).

Ключевые слова: белорусский заводской тип свиней породы йоркшир, заводские линии, продуктивность, родоначальники, племенная ценность ремонтного молодняка.

Summary. As a result of a comprehensive assessment of the created plant lines in the Belarusian plant type of Yorkshire pigs, it was determined that the integrated index of breeding value of replacement boars and gilts made 103 and 102.5 points, respectively. The ancestors of the lines were selected: l. Fagota 8440 (1 boar), l. Fakela (1 boar), l. Faraona 3569 (2 boars), l. 877 (2 boars).

Key words: Belarusian plant type of Yorkshire pigs, plant lines, performance, ancestors, breeding value of replacement young pigs.

Введение. Одной из важнейших задач современного свиноводства является совершенствование существующих пород и выведение новых типов и линий свиней, которые в условиях интенсивных технологий обладали бы высокими показателями продуктивности и адаптационными способностями. Уровень и характер продуктивности животных в конечном итоге зависят от их породности и племенных качеств. Поэтому систематическая селекционно-племенная работа по совершенствованию продуктивных качеств животных является неотъемлемой составной частью всего производственного процесса в свиноводческих предприятиях.

Современное племенное свиноводство – это постоянное совершенствование разводимых пород свиней и создание конкурентоспособных линий, типов путем моделирования и прогнозирования селекционного процесса с использованием индексной оценки животных по собственной продуктивности.

Анализ источников. Белорусский заводской тип свиней породы йоркшир характеризуется высокими воспроизводительными качествами (многоплодие – 11,5–12 поросят на опорос), повышенной энергией роста (800–900 г) при низких затратах корма, тонким шпиком (17–22 мм), высоким содержанием мяса в тушах (62–63 %) и отличается крепкой конституцией, высокими адаптационными способностями к условиям промышленной технологии [1–4]. Для дальнейшего генетического улучшения и расширения генеалогической структуры белорусского заводского типа свиней породы йоркшир запланировано создание новых высокопродуктивных заводских линий и селекционных стад на основе использования классических методов селекции и современных достижений молекулярной, биохимической генетики и цитогенетики.

Создание заводской линии начинается с определения цели, разработки стандарта и плана работы с линией. После этого выявляется из числа животных генеалогических или существующих заводских линий – родоначальник создаваемой линии. Путем гомогенного подбора с применением неродственных и родственных спариваний проводится закрепление и размножение генетического материала родоначальника. В дальнейшем, с целью сохранения у потомков генетического материала родоначальника линии, проводится внутрелинейный подбор с применением родственных спариваний. Вместе с тем при выведении линии необходимо поддерживать однородность животных, входящих в ее состав путем селекции в соответствии со специализацией линии.

Выведение новых заводских линий включает следующие приемы:

- выделение одного или нескольких выдающихся родоначальников для закладки новой генеалогической линии с учетом происхождения, развития и продуктивности;
- однородный неродственный подбор в ряде поколений с использованием родоначальника линии и его потомства;
- разработка плана подбора и заказных спариваний с целью получения высокопродуктивных хрячков и свинок для саморемонта;
- размножение животных желательного качества с возможным повторением удачных сочетаний родительских пар;
- тщательный отбор по крепости конституции родительских пар;
- жесткую браковку животных, не соответствующих целевому стандарту продуктивности;
- выведение линии по единому плану в нескольких предприятиях;
- создание генеалогических линий и семейств;
- постоянное наращивание поголовья животных с проектным генотипом и фенотипом.

При формировании заводских линий учитываются рекомендации классической методики внутрелинейного подбора по четырем ветвям [5].

Цель работы – провести комплексную оценку исходных генотипов и отбор высокоценных родоначальников для закладки новых заводских линий в белорусском заводском типе свиней породы йоркшир на основе использования селекционно-генетических приемов и методов.

Материал и методика исследований. Исследования по оценке репродуктивных качеств белорусского заводского типа свиней породы йоркшир проводились в Государственном предприятии «Жодино-АгроПлемЭлита» Минской области.

Методологическим подходом в решении поставленных задач являются методы популяционной генетики и сравнительный анализ хозяйственно-полезных признаков исходных генотипов, проектного генотипа и животных последующих этапов селекции. Методология и методика исследований базируется на теории, разработанной отечественными и зарубежными учеными по пороодообразовательному процессу, на основных принципах чистопородного разведения, на методах оценки по фенотипу и оценке генотипа хряков и маток по продуктивным качествам.

При совершенствовании и создании новых заводских линий в белорусском заводском типе свиней породы йоркшир за основу взяты общие методические принципы пороодообразования, разработанные М. Ф. Ивановым [8] и современные методы селекции, основанные на достижениях генетики, кормления и других наук зоотехнии.

Оценку развития и продуктивности свиней осуществляли в соответствии с «Зоотехническими правилами о порядке определения продуктивности племенных животных, племенных стад, оценки фенотипических и генотипических признаков племенных животных» [9] с использованием селекционно-генетических приемов и методов.

Отбор племенного молодняка на воспроизводство проводили от лучших маток и хряков с последующей оценкой по собственной продуктивности с использованием ультразвуковых приборов различной конструкции. Толщину шпика у свиней определяли в точке, находящейся на уровне третьего-четвертого ребра с дорсальной стороны туловища в семи сантиметрах от средней линии спины (табл. 1).

Таблица 1. Минимальные требования при отборе племенного молодняка

Показатели	Свинки	Хрячки
От маток после опороса:		
с многоплодием, гол.	12 и более	13 и более
с массой гнезда в 35 дней, кг	91 и более	92 и более
количество сосков, шт.	14 и более	14 и более
На контрольном выращивании при живой массе 100 кг		
Возраст достижения массы 100 кг, дн.	160–165	160 и менее
Конверсия корма	2,8	2,8
Толщина шпика, мм	15–17 и менее	15 и менее

Расчет селекционных индексов племенного молодняка осуществляли в соответствии с принятыми в республике зоотехническими правилами о порядке определения продуктивности племенных животных. Комплексный индекс ремонтных хрячков и свинок рассчитывали по формулам (1), (2):

$$\begin{aligned} \text{КИх} &= 0,35 \times \text{Исп} + 0,30 \times \text{Испм} + 0,20 \times \text{Им} + 0,15 \times \text{Икс} & (1) \\ \text{КИс} &= 0,30 \times \text{Исп} + 0,50 \times \text{Им} + 0,20 \times \text{Икс} & (2) \end{aligned}$$

где: КИх – комплексный индекс ремонтных хрячков;
КИс – комплексный индекс ремонтных свинок;
Исп – частный индекс по среднесуточному приросту от рождения до 100 кг;
Испм – частный индекс по содержанию постного мяса в теле;
Им – частный индекс многоплодия;
Икс – частный индекс по количеству сосков.

Биометрическая обработка материалов исследований проводилась методами вариационной статистики по П. Ф. Рокицкому [10] на персональном компьютере с использованием пакета программы «Microsoft Excel».

Результаты исследований и их обсуждение. Проанализирована продуктивность селекционного стада белорусского заводского типа свиней породы йоркшир за период 2012–2016 гг. У свиноматок отмечена положительная тенденция увеличения показателей многоплодия на 2,5 %, молочности – на 5,8 %, количества поросят и массы гнезда при отъеме – на 1,9 % и 3,4 % соответственно (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Динамика продуктивности свиноматок белорусского заводского типа породы йоркшир

Годы	Многоплодие, гол.	Молочность, кг	При отъеме в 35 дней		Сохранность поросят, %
			количество голов	масса гнезда, кг	
2012	11,7	58,0	10,3	89,0	88,0
2016	12,0	61,4	10,5	92,1	87,5
± к 2012	+0,3	+3,4	+0,2	+3,1	-0,5
% к 2012	102,5	105,8	101,9	103,4	

В процессе проведения селекционно-племенной работы со стадом породы йоркшир пристальное внимание уделяется укреплению конституции свиней, повышению резистентности и адаптационной способности животных при строгом соблюдении условий содержания и кормления. Животные, не соответствующие модели по типу телосложения, экстерьеру, состоянию здоровья, элиминировались из стада. Одновременно использовались целенаправленный подбор родительских пар и заказные спаривания, что позволило получить достаточное количество хрячков желательного типа.

Генеалогическая структура селекционных стад в белорусском заводском типе свиней породы йоркшир представлена 5 заводскими линиями 2-мя родственными группами: Фагот 8440, Факел 110, Фараон 3569, Фотон 181,

линия 877, 200316-4, 22. Оценка хряков по показателям развития и продуктивности показала, что хряки в возрасте 12 и 24 месяцев в среднем имеют живую массу 202 кг и 293 кг, длину туловища – 166 и 181 см, что соответствует или превышает требования класса «элита».

Установлено, что свиноматки белорусского заводского типа породы йоркшир отличаются высокими показателями продуктивности: многоплодие в среднем составляет 12,0 поросят на опорос, молочность – 63,2 кг, количество поросят и масса гнезда при отъеме – 10,6 голов и 91,7 кг, что соответствует целевому стандарту продуктивности (табл. 3).

Таблица 3. Репродуктивные качества свиноматок белорусского заводского типа породы йоркшир по линиям

Линия и родственная группа	n	Многоплодие, гол.	Молочность, кг	При отъеме в 35 дней	
				количество поросят	масса гнезда, кг
Фагот 8440	46	12,0±0,20	64,6±1,03	10,9±0,18	95,3±1,25
Факел 110	73	11,9±0,18	61,6±0,81	10,2±0,12	88,4±1,26
Фараон 3569	71	11,6±0,15	62,0±0,77	10,3±0,14	91,1±1,48
Фотон 181	34	12,4±0,24	63,2±0,97	10,7±0,18	90,6±1,53
Линия 877	12	12,2±0,51	69,2±2,20**	11,7±0,36**	99,6±1,48
Р. гр. 200316-4	35	11,4±0,33	65,8±1,35	11,0±0,21	95,2±1,43***
Р. гр. 22	4	12,2±0,71	57,4±2,46	10,2±0,42	78,4±2,82***
В среднем по стаду	275	12,0±0,09	63,2±0,43	10,6±0,07	91,7±0,67

Примечание. Разница в среднем по стаду достоверна при : * – $P < 0,05$, ** – $P < 0,01$, *** – $P < 0,001$.

Свиноматки линий 877, Фотона 181 имели высокие показатели многоплодия (12,2 гол., 12,4 гол.), превосходство которых над средними показателями по стаду этому признаку составило 0,2–0,4 гол., или 1,6–3,3 %. Наиболее высокими показателями молочности, массы гнезда при отъеме отличались свиноматки линии Фагота 8440; родственная группа 200316-4; линия 877 – 64,6 кг и 95,3 кг; 65,8 кг и 95,2 кг; 69,2 и 99,6 кг соответственно.

При изучении показателя среднего квадратического отклонения признаков оценки репродуктивных качеств установлено, что свиноматки всех линий имели достаточно высокую степень изменчивости многоплодия (1,29–1,98 гол.), молочности (4,93–7,91 кг), массы гнезда поросят при отъеме в 35 дней (5,64–12,49 кг) (табл. 4). Свиноматки р. гр. 200316-4 отличались наибольшими показателями изменчивости многоплодия и молочности – 1,98 гол. и 7,99 кг, что выше среднего показателя по стаду на 0,51 гол. и 0,92 кг. У свиноматок линии Фараона 3569 изменчивость по показателю массы гнезда при отъеме была выше аналогичного показателя по стаду на 1,34 кг.

Таблица 4. Среднеквадратическое отклонение показателей репродуктивных признаков свиноматок белорусского заводского типа породы йоркшир по линиям

Линия и родственная группа	n	Многоплодие, гол.	Молочность, кг	При отъеме в 35 дней	
				количество поросят	масса гнезда, кг
Фагот 8440	46	1,39±0,14	6,99±0,73	1,21±0,13	10,41±1,0,9
Факел 110	73	1,51±0,13	6,86±0,57	0,99±0,08	10,70±0,89
Фараон 3569	71	1,29±0,11	6,52±0,55	1,17±0,10	12,46±1,05
Фотон 181	34	1,40±0,17	5,63±0,68	1,03±0,13	8,91±1,08
Линия 877	12	1,76±0,30	7,91±1,61	1,25±0,26	11,15±2,28
Р. гр. 200316-4	35	1,98±0,24	7,99±0,95	1,25±0,15	8,47±1,01
Р. гр. 22	4	1,41±0,50	4,93±1,74	0,83±0,29	5,64±1,99
В среднем по стаду	275	1,47±0,06	7,07±0,30	1,18±0,05	11,12±0,47

Отбор и выращивание ремонтного молодняка являются обязательной частью селекционно-племенной работы в племенных предприятиях. Высокую продуктивность маток и хряков удается удерживать только в том случае, если стадо ремонтируют за счет правильно отобранных и выращенных здоровых свинок и хрячков, полученных от лучших по продуктивности животных.

Отбор молодняка проводился по каждому признаку, подлежащему улучшению (многоплодие, скорость роста или толщина шпика), после оценки браковалось не менее 50 % животных. При этом учитывалась браковка по признакам (болезни, случайный отход, прохолост, аборт и др.) в количестве не менее 5 % на выращивании (от отъема до 100 кг живой массы) и не менее 30 % за период отбора на осеменение.

Отбор племенного молодняка на воспроизводство проводился от лучших маток и хряков с последующей оценкой по собственной продуктивности. Показатели индексов среднесуточного прироста, содержания постного мяса, многоплодия, количества сосков у хрячков, отобранных на воспроизводство, составили 103,2; 104,1; 101,6 и 102,4 баллов. Комплексный индекс племенной ценности хрячков был равен 103 баллам (табл. 5).

Таблица 5. Оценка племенной ценности ремонтного молодняка белорусского заводского типа свиной породы йоркшир с использованием селекционных индексов, балл

Половозрастная группа	n	Индекс среднесуточного прироста	Индекс по содержанию мяса в теле	Индекс по многоплодию	Индекс количества сосков	Комплексный индекс
Хрячки	31	103,2±0,43	104,1±0,62	101,6±0,31	102,4±0,09	103,0±0,12
Свинки	60	102,8±0,29	—	102,3±0,21	102,8±0,06	102,5±0,14

Показатели индексов среднесуточного прироста, многоплодия, количества сосков у свинок составили 102,8; 102,3; 102,8 баллов. Комплексный индекс племенной ценности свинок составил 102,5 балла.

На основании оценки племенной ценности хряков проведен отбор высокоценных родоначальников для закладки новых заводских линий в белорусском заводском типе свиней породы йоркшир. В предприятии были отобраны продолжатели линий – Фагота 8440 – № 39516; Факела 110 – № 5812; Фараона 3569 – № 5829, 5920; линия 877 – № 5734, № 0821.

Заключение. Комплексный индекс племенной ценности ремонтных хрячков и свинок составил 103 и 102,5 балла соответственно. Отобраны родоначальники линий: л. Фагота 8440 (1 хряк), л. Факела (1 хряк), л. Фараона 3569 (2 хряка), л. 877 (2 хряка).

ЛИТЕРАТУРА

1. Гридюшко, Е. С. Методы создания белорусского заводского типа свиней породы йоркшир / Е. С. Гридюшко, Н. А. Лобан // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы XIV междунар. науч.-практ. конф., посвящ. образованию кафедр кормления с.-х. животных, физиологии, биотехнологии и ветеринарии и 15-каф. ихтиологии и рыбководства УО «БГСХА». – Горки, 2011. – С. 149–154.
2. Гридюшко, Е. С. Использование современных методов селекции при создании белорусского заводского типа свиней породы йоркшир / Е. С. Гридюшко, Н. А. Лобан // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. / Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству; редкол.: И. П. Шейко (гл. ред.) [и др.]. – Жодино: науч.-практический центр НАН Беларуси по животноводству, 2011. – Т. 46, ч. 1 – С. 33–40.
3. Гридюшко, Е. С. Оценка ремонтного молодняка белорусского заводского типа свиней породы йоркшир с использованием методов индексной селекции / Е. С. Гридюшко // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. науч. ст. по материалам XVII Междунар. науч.-практ. конф. (Гродно, 16 мая 2014 г.). – Гродно: ГГАУ, 2014. – Ветеринария. Зоотехния. – С. 173–174.
4. Продуктивные качества белорусского заводского типа свиней породы йоркшир / Е. С. Гридюшко [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2014. – Т. 49. – Ч. 1: Генетика, разведение, селекция, биотехнология размножения и воспроизводство. – С. 60–68.
5. Либизов, М. П. Разведение свиней по линиям как метод селекции на гетерозис / М. П. Либизов, Я. И. Поляничко // Генетические основы повышения продуктивности свиней: сб. науч. тр. – Краснодар: КСХИ, 1982. – Вып. 214(242). – С. 3–16.
6. Либизов, М. П. Методические рекомендации по селекции сочетающихся линий свиней крупной белой породы / М. П. Либизов // Разведение свиней по линиям: бюл. науч. работ. – Дубровицы: ВИЖ, 1981. – Вып. 63. – С. 61–69.
7. Филенко, В. Ф. Создание заводских линий новой мясной породы свиней степного типа / В. Ф. Филенко // Повышение продуктивных и племенных качеств с.-х. животных. – Ставрополь, 1987. – С. 73–79.
8. Иванов, М. Ф. Полное собрание сочинений в семи томах / М. Ф. Иванов. – М.: «Колос», 1963–1965.
9. Закон о племенном деле в животноводстве № 24-3 от 20 мая 2013 // Белзакон.net. Кодексы, законы и законодательные документы Республики Беларусь [Электрон. ресурс]. – 2017. – Режим доступа: http://belzakon.net/Законы/Закон_РБ_О_племенном_деле_в_животноводстве. – Дата доступа 20.09.2014 г.
10. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, испр. Минск: Выш. школа, 1973. – 320 с.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ ПРИЗНАКОВ ОЦЕНКИ СОБСТВЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ СВИНЕЙ ОТЦОВСКИХ И МАТЕРИНСКИХ ПОРОД

Н. М. ХРАМЧЕНКО, А. В. РОМАНЕКО, И. А. ЕРАХОВЕЦ,
А. И. КОНЕК

РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Минская обл., Республика Беларусь, 222163

(Поступила в редакцию 17.01.2017)

Резюме. В статье представлена система стандартизации толщины шипка признаков оценки собственной продуктивности свиней отцовских и материнских пород.

Коэффициенты пересчета для пород йоркшир-ландрас по толщине шипка 1–0,08 мм на 1 кг ж. м. от 90 до 110 кг, толщине шипка 2 – 0,07 мм на 1 кг ж. м. от 90 до 110 кг, по высоте длиннейшей мышцы спины – 0,13 мм на 1 кг ж. м. от 90 до 110 кг. Разработана линейная модель прогнозирования толщины шипка хрячков 1 группы пород крупная белая-белорусская мясная, коэффициент пересчета составил 0,2 мм на 1 кг ж. м. от 95 до 105 кг. По породам белорусская черно-пестрая и дюрок доступный объем информации не позволяет разработать устойчивую и достоверную модель стандартизации признаков оценки собственной продуктивности ввиду чрезвычайно небольшого объема выборки.

Ключевые слова: свиньи, коэффициенты пересчета, толщина шипка, выход постного мяса.

Summary. The article presents a system for standardization of backfat thickness traits for evaluation of self-performance of pigs of paternal and maternal breeds.

The conversion factors for Yorkshire-Landras breeds by backfat thickness 1 – 0.08 mm per 1 kg of body weight from 90 to 110 kg, backfat thickness 2 – 0.07 mm per 1 kg of body weight from 90 to 110 kg, by height of the longest back muscle – 0.13 mm per 1 kg of body weight from 90 to 110 kg. A linear model was developed for predicting backfat thickness 1 of a group of boars of Large white-Belarusian meat breeds, conversion factor made 0.2 mm per 1 kg of body weight from 95 to 105 kg. By breeds of Belarusian black-motley and Duroc the available data does not allow to develop a stable and reliable model for standardization of evaluation traits by self-performance due to the extremely small sample size.

Key words: pigs, conversion factors, backfat thickness, lean meat yield.

Введение. Стандартизация как вид целенаправленной деятельности человека используется во всех сферах его жизни. Она направлена на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области посредством установления положений для всеобщего и многократного применения в отношении реально существующих или потенциальных задач.

История современной цивилизации убедительно свидетельствует о том, что стандартизация является логическим и неизбежным следствием объективных законов развития науки и технологий. Именно с помощью

стандартизации существует возможность сознательно и целенаправленно регулировать любую деятельность с целью обеспечения необходимого уровня эффективности. Стандартизация является основой различных производств, в том числе селекции сельскохозяйственных животных. С ее помощью обеспечивается единый порядок оценки племенной ценности животных; внедрение прогрессивных норм, требований и методов селекции, типовых методик измерения признаков племенной ценности, стандартной приборной базы, комплексной автоматизации процесса.

Генетическое совершенствование свиней означает больше, чем усовершенствование производства свинины. Для того чтобы гарантировать выживание свиноводства, обязательным является как улучшение качества продукции, так и повышение эффективности производства. Для достижения этих целей необходима разработка организованных, систематических программ селекции свиней. Основными компонентами программ по усовершенствованию являются: точное измерение уровня экономически значимых признаков; использование универсальной процедуры генетической оценки и компьютерного анализа данных и использование полученных результатов в селекции свиней. Никакой генетический прогресс не может быть достигнут, если селекционеры не используют точно оцененных, генетически выдающихся животных. Никакой генетический прогресс не может быть реализован, если производители не используют потомков этих же животных в своей программе по разведению.

Анализ источников. В Советском Союзе существовала научно обоснованная и хорошо функционировавшая на протяжении 30 лет система стандартов в области племенного свиноводства, венцом которой была «Инструкция по бонитировке свиней» 1976 года. Целью данной инструкции было дать всестороннюю оценку продуктивным и племенным качествам свиней и определить их производственное назначение. За последние годы произошло смещение приоритетов селекции, а достигнутый за последние 40 лет генетический прогресс, (а именно столько не пересматривались принципы стандартизации признаков племенной ценности) сделали неактуальными математические и статистические модели, заложенные в основу стандартизации признаков племенной ценности. Кроме этого, в племенном свиноводстве республики осуществлен переход на новые принципы оценки племенной ценности свиней, в оценку введено много новых, ранее не используемых признаков оценки, проведено разделение племенных свиней по направлениям продуктивности. В результате остро стоит вопрос о разработке и внедрении в информационную систему «Племенное свиноводство» единой системы стандартизации признаков оценки племенной ценности свиней и установки целевых значений селекции.

Отсутствие унификации и стандартизации методологии зоотехниче-

ского и племенного учета, а также целевых значений селекции приводит к сложности создания универсальной системы оценки племенной ценности животных. Эта же проблема не позволяет перейти на метод оценки племенной ценности BLUP, предполагающий использование единой системы статистики по всей стране. Проектировщики программного обеспечения сталкиваются с проблемой отсутствия единой централизованной базы стандартов учета в сфере свиноводства, правилам и вариациям, параметрам учета на племенных предприятиях различной структуры.

В странах с развитым свиноводством в программах по сбору и обработке данных зоотехнического и племенного учета широко используются научно обоснованные методики стандартизации признаков, входящих в оценку племенной ценности животных. Данные методики представлены в виде справочников, которые пересматриваются в зависимости от прогресса популяций пород. Для примера, в США стандартизации учетных записей продуктивности подлежат все животные, участвующие в программе генетической оценки национальной программы совершенствования свиней, основными компонентами которой является точное измерение уровня экономически значимых признаков, использование универсальной процедуры генетической оценки и компьютеризованного анализа данных, использование полученных результатов в селекции племенных свиней.

Цель работы – разработать систему стандартизации признаков оценки по собственной продуктивности хрячков и свинок отцовских и материнских пород Республики Беларусь.

Материал и методика исследований. Научно-исследовательская работа по выполнению текущего этапа проводилась с использованием всех доступных данных оценки признаков племенной ценности племенных хозяйств республики, занимающихся оценкой по собственной продуктивности свиней с помощью ультразвуковых приборов, материнских пород свиней: ландрас, йоркшир, белорусская мясная, крупная белая, белорусская черно-пестрая.

Определение признаков племенной ценности осуществлялось согласно Положению об определении племенной ценности свиней Закона о племенном деле Республики Беларусь № 24-3 от 20 мая 2013 г [1].

Проведен анализ данных, регрессионное моделирование признаков продуктивности племенных животных, расчет селекционно-генетических параметров электронного банка данных оценки собственной продуктивности разводимых в Республике Беларусь пород свиней с использованием статистической среды R [2].

Результаты исследований и их обсуждение. Основным показателем стандартизации среднесуточного прироста служил показатель возраста достижения живой массы 100 кг. Стандартизация этого признака основана на

использовании приростов, полученных при последнем взвешивании, которые на элевере проводились ежемесячно. В настоящее время элеверов в хозяйствах нет и индивидуальную перевеску осуществляют единичные хозяйства и в основном хрячков. Использование линейных функций, основанных на более ранних приростах для построения графиков роста фактического и теоретического (построенного на основании предыдущего привеса), дает большую погрешность при пересчете массы на 100 кг из-за большой разницы наклона прямых. В результате принято решение использовать в качестве меры оценки интенсивности роста фактический прирост животного от рождения до оценки по собственной продуктивности.

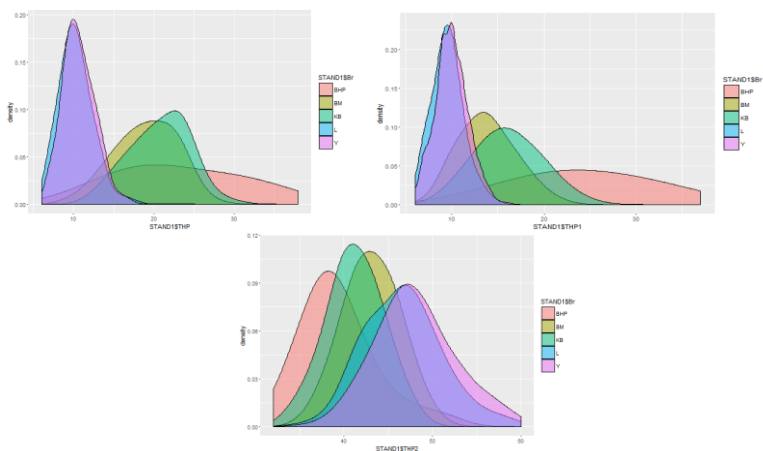
На основании анализа всех доступных данных оценки признаков племенной ценности в племенных хозяйствах республики, занимающихся оценкой по собственной продуктивности свиней с помощью ультразвуковых приборов, создан электронный банк данных материнских пород ландрас, йоркшир, белорусская мясная, крупная белая, белорусская черно-пестрая, содержащий оценку 10490 животных: белорусская черно-пестрая – 90, белорусская мясная – 668, крупная белая – 807, ландрас – 2783 и йоркшир – 6142 голов из них свинок 6764 и 3726 хрячков, живой массой от 80 до 120 кг, толщиной шпика от 6 до 38 мм, высотой мышцы от 32 до 60 мм.

На основе анализа графиков плотности распределения (рис. 1) исследуемых пород по признакам толщины шпика и высоты мышцы установлено, что признаки имеют нормальное или близкое к нормальному распределение, о чем свидетельствует колоколообразная форма графиков.

Показатели распределения продуктивности пород йоркшир и ландрас абсолютно повторяют друг друга. Распределение подсвинков белорусской черно-пестрой породы имеет уникальный растянутый вид с большим средним значением, что подтверждает выдвинутую по результатам дисперсионного анализа гипотезу.

Графики плотности распределения показателей толщины шпика и высоты мышцы у пород белорусская мясная и крупная белая близки друг к другу, но не имеют абсолютно одинаковую кривизну. Не смотря на это, графики данных пород ближе друг к другу, чем к породам ландрас-йоркшир и белорусской черно-пестрой, что в совокупности с близостью средних дает нам основание отнести их к одной группе пород.

Проведенный анализ половых различий по толщине шпика и высоте мышцы по исследуемым породам не выявил значительных различий по породам ландрас и йоркшир разница составила в пределах одного миллиметра. По белорусской черно-пестрой породе разница доходила до 3 мм по толщине шпика 2, в то время как по толщине шпика 1 и высоте мышцы была в пределах 1 мм.



ТНР – толщина шпика в точке 1, ТНР1 – толщина шпика в точке 2,
ТНР2 – высота мышцы

Р и с. 1. Графики плотности распределения оценок животных по породам

Таким образом, на основании поискового анализа установлено, что по развитию признаков собственной продуктивности исследуемые генотипы имеют стойкие различия в развитии признаков: импортные породы (йоркшир, ландрас) толщина шпика – 9,53–10,66 мм, высота мышцы – 46,62–48,01 мм, отечественные породы (белорусская мясная, крупная белая) – 13,86–20,77 мм, 41,21–43,10 мм и белорусская черно-пестрая порода – 23,32–24,34 мм, 39,34 мм, соответственно; распределения по выделенным группам исследуемых признаков были также идентичны или близки к идентичным. На основании изложенного стандартизацию необходимо проводить в соответствии с выделенными группами пород.

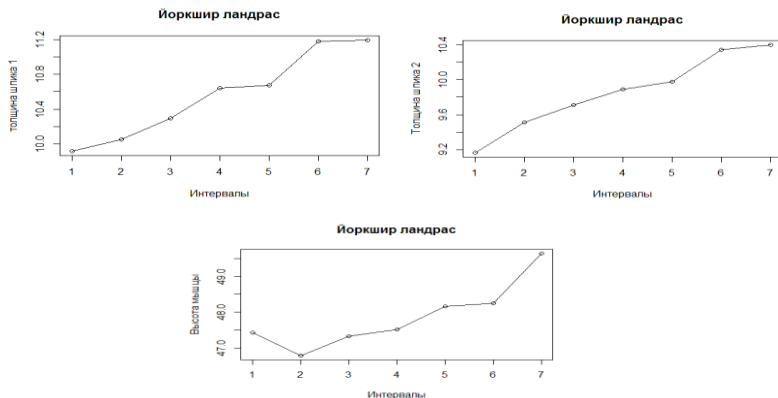
Сформирован банк данных оценки собственной продуктивности свиной отцовских пород, включающий оценку 431 животных пород дюрок – 411, пьетрен – 20, из них свинок 0 и хрячков 431, живой массой от 56 до 262 кг, толщиной шпика от 6 до 24 мм, высотой мышцы от 34 до 71 мм. Стоит отметить, что в Республике Беларусь основу отцовской породы представляют животные породы дюрок. Порода пьетрен встречается крайне редко – 19 оцененных по собственной продуктивности животных находились за пределами исследуемых весовых кондиций. Таким образом было принято решение направить исследования на анализ более многочисленной породы дюрок.

На основе анализа графиков размаха установлено, что по породам

йоркшир, ландрас, крупная белая и белорусская мясная, белорусская черно-пестрая для моделирования процесса формирования мясности лучше использовать весовые кондиции 90–110 кг.

Для установления зависимости признаков мясных качеств от живой массы сформированный банк данных от 90 до 110 кг в разрезе групп пород йоркшир-ландрас разделен на семь весовых интервалов с шагом 3 кг.

По толщине шпика в обеих точках отмечена зависимость, близкая к линейной (рис. 2). По высоте мышцы только в первом весовом интервале наблюдалось отклонение среднего значения от графика линейной функции, что может быть вызвано относительно небольшим количеством данных в этом весовом интервале – 156 измерений. Таким образом, можно заключить, что по породам йоркшир и ландрас установлена выраженная зависимость массы тела с толщиной шпика и высотой мышцы.



Р и с. 2. Зависимость признаков оценки по собственной продуктивности от весовых кондиций пород йоркшир и ландрас

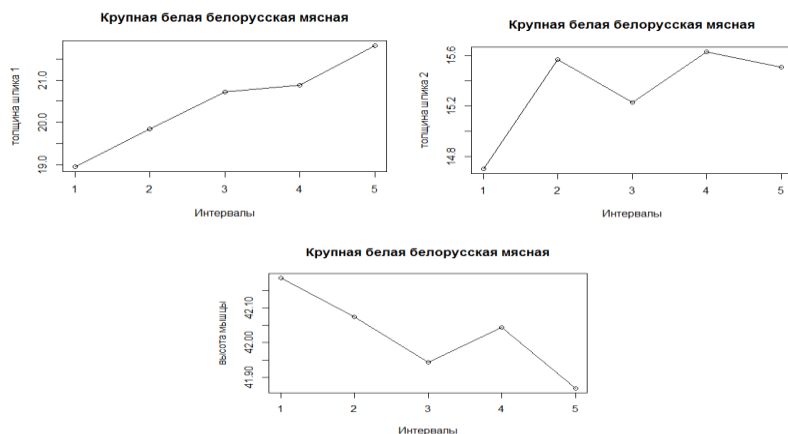
Средние значения развития признаков собственной продуктивности группы пород йоркшир-ландрас имели высокую достоверность. Так, с вероятностью 95 % полученные средние значения по оцениваемым интервалам находятся в пределах 0,154–0,625 мм по толщине шпика 1, 0,135–0,504 мм – по толщине шпика 2, 0,348–1,411 мм – по высоте мышцы, что свидетельствует о том, что в девяноста пяти случаях из ста средние значения по оцениваемым интервалам окажутся в пределах «плюс-минус» максимум 0,312 мм по толщине шпика и 0,705 мм по высоте мышцы.

Это значит, что линейная функция и, как следствие, угол наклона прямой, описывающей зависимость, будут достаточно устойчивы к набору данных, послуживших основой для формирования модели. Таким образом, на основе проведенных анализов установлено, что электронный банк

данных оценки племенной ценности свиней групп пород йоркширландрас соответствует гипотезе и отвечает требованиям для построения линейной модели.

Для установления зависимости признаков мясных качеств по группе пород крупная белая-белорусская мясная сформированный банк данных разделили на 5 весовых интервалов, что связано с тем, что по этим породам исследуемая совокупность находилась в пределах 95–105 кг. Таким образом, шаг интервала составил около 2 кг.

Анализ графиков (рис. 3) зависимости массы тела и признаков собственной продуктивности был весьма неоднозначен. Так по толщине шпика 1 отмечена ярко выраженная зависимость, близкая к линейной от 19 до 21,5 мм. В то время как по толщине шпика 2 не отмечено взаимосвязи массы тела с толщиной шпика, более того толщина шпика изменялась от 14 до 15,6 мм, что полностью не согласуется с развитием толщины шпика 1. По высоте длиннейшей мышцы спины наблюдалась нисходящая динамика, что полностью не согласуется выдвинутой гипотезой линейной зависимости.



Р и с. 3. Зависимость признаков оценки по собственной продуктивности от весовых интервалов группы пород крупная белая-белорусская мясная

При детальном анализе признаков установлено, что различия между средними значениями признаков толщины шпика 2 и высоты длиннейшей мышцы спины, исследуемых интервалов, находились в узких пределах – от 14,701 до 15,629 мм и от 41,868 до 42,186 мм соответственно или – до 1,2 мм. Таким образом, можно заключить, что для данных пород в весовых кондициях 95–105 кг различия между весовыми категориями по при-

знакам толщины шпика 2 и высоты мышцы несущественны и не требуют пересчета. Данное обстоятельство, возможно, вызвано тем, что в исследованиях использовались данные исключительно некастрированных ремонтных хрячков, свинки в Республике Беларусь не оцениваются, следовательно, для выявления закономерности необходимы дополнительные исследования в области физиологии по группе пород крупная белая белорусская мясная.

Анализ доверительных интервалов средних значений весовых интервалов показал достаточно высокую однородность данных внутри исследуемых весовых групп. Так, вероятные средние значения по толщине шпика 1 находились в пределах 0,559–1,432 мм, по толщине шпика 2 – 0,504–1,338 мм, высота длиннейшей мышцы спины – 0,487–1,329 мм, что свидетельствует о достоверности используемых средних значений интервалов.

Ввиду крайне малого количества значений оценки собственной продуктивности по белорусской черно-пестрой породе достоверность моделирования будет весьма низкой. Так, доверительные интервалы средних значений весьма широки и находятся в пределах 7,3162–20,324 мм, 7,119–17,086 мм и 3,861–13,185 мм соответственно для толщины шпика 1 и 2 и высоты длиннейшей мышцы. Вероятное попадание средних значений по некоторым весовым интервалам достигает ± 10 мм, что сопоставимо с 50 % средней величины признака.

Из-за большой вероятности изменения средних значений весовых категорий, а следовательно и угла наклона линейной функции при моделировании увеличения жировой и мышечной ткани считаем нецелесообразным проводить стандартизацию данных признаков по белорусской черно-пестрой породе до накопления необходимой информации первичного зоотехнического учета. Аналогичная закономерность выявлена и по породе дюрок.

Таким образом, можно заключить, что по породам белорусская черно-пестрая и дюрок доступный объем информации не позволяет разработать устойчивую и достоверную модель стандартизации признаков оценки по собственной продуктивности ввиду чрезвычайно небольшого объема выборки.

На основании банков данных оценки собственной продуктивности молодняка свиной материнских пород был проведен однофакторный регрессионный анализ (табл. 2 и 3), из которого были определены формулы пересчета оценки толщины шпика и высоты мышечного глазка на 100 кг живой массы пород йоркшир и ландрас (формулы 1, 2, 3) и крупная белая и белорусская мясная (формулы 4, 5).

Толщина шпика 1

$$x_{100}^1 = \frac{10,563762^* x^1}{0,078491^* P + 2,71714}, \quad (1)$$

или 0,08 мм на 1 кг ж. м. от 90 до 110 кг

Толщина шпика 2

$$x_{100}^2 = \frac{9,855093 * x^2}{0,069216 * P + 2,939380}, \quad (2)$$

или 0,07 мм на 1 кг ж. м. от 90 до 110 кг

Высота мышцы

$$x_{100}^m = \frac{47,871808 * x^m}{0,128105 * P + 35,061337}, \quad (3)$$

или 0,13 мм на 1 кг ж. м. от 90 до 110 кг;

где: x^1 , x^2 , x^m – промеры толщины шпика и высоты мышцы,

P – масса тела в момент оценки,

x_{100}^1 – толщина шпика в точке 1 на 100 кг,

x_{100}^2 – толщина шпика в точке 2 на 100 кг,

x_{100}^m – высота мышцы на 100 кг.

Из данных регрессионного анализа признаков толщины шпика по породам йоркшир и ландрас следует, что разработанная линейная модель весьма достоверна, коэффициенты детерминации составили 0,943, 0,964 и 0,750 для толщины шпика 1, 2 и высоты мышцы, соответственно, и адекватна исходным данным. Так, квантиль распределения Фишера был ниже расчетного значения при уровне значимости 0,001–0,01. В целом расчетный уровень достоверности составил не менее 99,8 %.

Из данных регрессионного анализа признаков толщины шпика по породам крупная белая и белорусская мясная следует, что только по толщине шпика 1 мы получили уравнение линейной модели с высокой достоверностью 99,3 % и разработанная линейная модель весьма достоверна, коэффициенты детерминации составили 0,866 и адекватна исходным данным.

Близкая к достоверной была модель по признаку высоты мышцы – коэффициент детерминации 0,750, расчетный уровень значимости – 0,03, однако график рассчитанной модели имел очень небольшой и нисходящий угол наклона относительно оси X, что свидетельствует о близких к нулю коэффициентах пересчета. В результате при пересчете на каждый килограмм живой массы высота мышцы изменялась всего на 0,029 мм, за 10 кг на 2,9 мм – что весьма мало относительно средней величины признака при живой массе 100 кг – 42,03 мм.

Толщина шпика 1

$$x_{100}^1 = \frac{20,587191 * x^1}{0,202177 * P + 0,045894}, \quad (4)$$

или 0,2 мм на 1 кг ж. м. от 95 до 105 кг

Толщина шпика 2

$$x_{100}^2 = \frac{15,305313 * x^2}{0,075580 * P + 7,748319}, \quad (5)$$

или 0,08 мм на 1 кг ж.м. от 95 до 105 кг

где: x^1 , x^2 , x^m – промеры толщины шпика и высоты мышцы,

P – масса тела в момент оценки,

x_{100}^1 – толщина шпика в точке 1 на 100 кг,

x_{100}^2 – толщина шпика в точке 2 на 100 кг.

Ввиду высокой точности проведенных ранее расчетов моделирования содержания постного мяса, согласно прибору PigLog-105, установлено, что в разрабатываемой системе следует использовать следующую формулу расчета содержания постного мяса (формула 6):

Пересчет содержания мяса в туше на 100 кг живой массы

$$X_{100}^{\%} = -0,44603 * x_{100}^1 - 0,50992 * x_{100}^2 + 0,1284716 * x_{100}^m + 63,84435 \quad (6);$$

где: x_{100}^1 – толщина шпика в точке 1 пересчитанная на 100 кг,

x_{100}^2 – толщина шпика в точке 2 пересчитанная на 100 кг,

x_{100}^m – высота мышцы пересчитанная на 100 кг,

$X_{100}^{\%}$ – содержание постного мяса в 100 кг живой массы.

Заключение. Разработана система стандартизации признаков оценки по собственной продуктивности хрячков и свинок материнских пород Республики Беларусь. Разработанные линейные модели достоверны, коэффициенты детерминации составили 0,75–0,964, расчетный уровень достоверности составил не менее 99,8 %. Коэффициенты пересчета составили по породам йоркшир-ландрас для толщины шпика 1 – 0,08 мм на 1 кг ж. м. от 90 до 110 кг, толщине шпика 2 – 0,07 мм на 1 кг ж. м. от 90 до 110 кг, высота длиннейшей мышцы спины – 0,13 мм на 1 кг ж. м. от 90 до 110 кг.

Разработанная линейная модель прогнозирования толщины шпика 1 хрячков группы пород крупная белая-белорусская мясная имела коэффициент детерминации 0,964, достоверность не менее 99,8 %. В результате коэффициент пересчета составил 0,2 мм на 1 кг ж. м. от 95 до 105 кг. Из-за отсутствия оценки по собственной продуктивности свинок данных пород в весовых кондициях 90–110 кг, а также необходимости дополнительных исследований по физиологии формирования мясных качеств у некастрированных хрячков живой массой 95–105 кг стандартизация толщины шпика 2 и высоты длиннейшей мышцы спины невозможна.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Республики Беларусь от 20 мая 2013 г. № 24-3 О племенном деле в животноводстве Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 22.05.2013, 2/2022.
2. Мастицкий С. Э., Шитиков В. К. (2014) Статистический анализ и визуализация данных с помощью R. – Электронная книга, адрес доступа: <http://r-analytics.blogspot.com>.

ВЛИЯНИЕ ОТБОРА СЕЛЕЗНЕЙ ПО УРОВНЮ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ НА ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА ПОТОМСТВА

С. В. КОСЬЯНЕНКО

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

(Поступила в редакцию 18.01.2017)

Резюме. В статье изучено влияние отбора селезней по уровню комплексной оценки на продуктивные качества потомства.

Установлено, что величина комплексной оценки селезней при отборе в ремонтную группу оказала влияние на инкубационные качества яиц. Наиболее высокие результаты получены от уток, которые находились в гнездах вместе с селезнями с оценкой выше среднего показателя по линии. Оплодотворенность яиц уток отцовской линии составила 89,6 %, что выше показателей других групп на 3,1–4,5 п. п. Более результативными оказались потомки, отцы которых были оценены по среднему уровню. В материнской линии наиболее высокие результаты получены от уток, которые находились в гнездах вместе с потомками отцов с высокой балльной оценкой.

Ключевые слова: селезни, утки, отбор, яйценоскость, живая масса, оплодотворенность яиц, выводимость яиц.

Summary. The influence of selection of drakes on the level of complex evaluation on the productive qualities of offspring was studied in the article.

It was found that the value of the integrated evaluation of drakes during selection in the repair group had an impact on the incubation quality of the eggs. The highest results were obtained from ducks that were in nests along with drakes, with an estimate above the average for the line. Fertilization of eggs of paternal ducks was 89,6 %, which is 3,1–4,5 percentage points higher than in other groups. The more successful were the descendants, whose fathers were estimated at the average level. In the maternal line, the highest results were obtained from ducks that were in nests, along with descendants of fathers with a high score.

Key words: drakes, ducks, selection, egg-laying, live weight, fertilization of eggs, hatchability.

Введение. В мировом валовом производстве мяса птицы утки (с долей 4,2 %) занимают третье место после кур и индеек [1]. В условиях интенсивного ведения отрасли животноводства мясо птицы является более доступным для населения продуктом питания [2]. Основное производство в мясном птицеводстве сосредоточено на выращивании цыплят-бройлеров. Одним из основных и наиболее выгодных источников производства мяса птицы, наряду с выращиванием цыплят-бройлеров, является выращивание утят.

В процессе направленной селекционной работы утки приобрели высокие продуктивные качества. Их мясо отличается хорошими пищевыми качествами, нежностью, сочностью, биологической полноценностью, а

также специфическим вкусом, отличающим его от мяса других видов сельскохозяйственной птицы [3].

Утки относятся к быстрорастущей птице. Благодаря повышенной скорости роста гибридные утята достигают живой массы в 47-дневном возрасте 3,3 кг при затратах корма на 1 кг прироста живой массы 2,8 кг. Утята неприхотливы и более жизнеспособны, чем цыплята и индюшата.

Прогресс в отрасли требует постоянного селекционного улучшения выращиваемой птицы. Отбор молодняка в ремонтную группу и комплектование селекционных гнезд осуществляется с использованием программы, составленной на основе балльной оценки продуктивности родителей и живой массы потомков [4]. Это особенно важно при сокращении срока оценки уток племенного ядра по продуктивности, которая проводится за 52 недели жизни.

Анализ источников. Интенсификация отрасли утководства, ее конкурентоспособность в современных условиях находятся в прямой зависимости от эффективности селекционной работы [5].

В республике такая работа проводится с кроссом пекинских уток «Темп-1» в направлении повышения продуктивных качеств. Утки данного кросса характеризуются высокой жизнеспособностью, яйценоскостью и скороспелостью.

Современный рынок требует получения от уток, наряду с высокой продуктивностью, также продукции хорошего товарного качества при низкой себестоимости [6].

В проведенных ранее исследованиях установлено, что оценка и отбор утят в селекционную группу по комплексу признаков положительно отражается на продуктивных качествах уток. В процессе отбора повышается яйценоскость и масса яиц, снижается возраст половой зрелости, однако показатели оплодотворенности, выводимости яиц и вывода утят в течение трех поколений существенно не изменялись [7].

При формировании ремонтной группы стараются выбрать селезней с более высокой живой массой в 46-дневном возрасте. Особенно это касается селезней отцовской линии. Возможно, высокая живая масса отбираемых производителей не позволяет за короткий срок улучшить оплодотворенность и другие инкубационные показатели яиц уток. Отмечена отрицательная корреляция живой массы ремонтных селезней в 46 дней и оплодотворенности яиц селекционных уток, составившая $-0,3 \pm 0,12$ [8].

В представленной работе дана характеристика продуктивных качеств потомства, полученного от селезней с различным уровнем комплексной оценки при отборе в ремонтную группу.

Цель работы – изучить влияние отбора селезней по уровню комплексной оценки на продуктивные качества потомства.

Материал и методика исследований. Исследования проведены в производственных условиях ОАО «Песковское» Березовского района Брестской области в 2013–2014 гг. Материалом для исследований служили утки исходных линий кросса «Темп-1» и отведенный от них молодняк. Ежегодно формировали селекционное стадо численностью 112 селезней и 672 гол. уток. В каждом гнезде размещали по шесть уток родственных генотипов и одному не родственному им селезню. Вся селекционная птица находилась на индивидуальном учете продуктивности. Испытание уток по яйценоскости проводили в течение 52 недель жизни. Массу яиц определяли путем взвешивания яиц в течение пяти дней в возрасте уток 43 недели.

Оценку утят по комплексу признаков проводили по 100-балльной системе. Наряду с собственной продуктивностью предусматривался учет продуктивных показателей отца и матери. Продуктивность отца оценивалась по показателям оплодотворенности, выводимости яиц, числу оцененных уток, собственной живой массе. Продуктивность матери включала показатели яйценоскости, вывода утят, массы яиц, половой зрелости.

При данной системе оценки максимально потомок может получить 100 баллов, при этом 34 балла за собственную продуктивность (живую массу в 46-дневном возрасте) и 66 баллов за показатели отца и матери. Для каждого показателя установлена своя шкала в соответствии с линейной принадлежностью утят. Максимальный балл за скороспелость получал потомок, достигавший к 46 дням в отцовской линии более 3,3 кг для самцов и 3,15 кг – для самок. В материнской линии эти показатели соответственно составляли 3,2 и 3,03 кг. В отцовской линии приоритетными признаками считались оплодотворенность и выводимость яиц, а в материнской – яйценоскость и вывод утят.

Комплектование опытных групп проводили с учетом среднеквадратического отклонения (сигмы) показателя комплексной оценки. Посажённых в гнезда селезней разделили на три группы. В первую группу вошли селезни с оценкой менее 0,5 сигмы от среднего показателя, во вторую группу – со средней оценкой в пределах $\pm 0,5$ сигмы и в третью группу – более 0,5 сигмы.

Результаты исследований и их обсуждение. При отводе ремонтного молодняка в отцовской линии было оценено 747 утят. Средний балл по самцам составил 66,2, по самкам – 71,2, а среди отобранных в ремонтную группу – соответственно 76,6 и 74,1 балла. В селекционные гнезда было посажено 56 селезней. Живая масса их в среднем составила $3034 \pm 29,7$ г, а комплексная оценка $74,8 \pm 1,17$ баллов. Селезни отцовской линии были распределены по группам в зависимости от величины их оценки. В табл. 1 представлена характеристика селезней, посаженных в селекционные гнезда.

Т а б л и ц а 1. Характеристика селезней отцовской линии

Показатели	Группы			
	1-я	2-я	3-я	В среднем по линии
Поголовье селезней, гол.	17	19	20	56
Комплексная оценка селезней, баллов	64,1±1,00	74,8±0,57	84,0±0,88	74,8±1,17
Живая масса ремонтных селезней в 46 дней, г	2842±42,3	3013±35,7	3217±36,2	3034±29,7
Комплексная оценка уток, баллов	72,1±1,17	70,8±1,04	72,4±1,00	71,8±0,61
Живая масса ремонтных уток, г	2788±27,8	2806±26,7	2823±25,2	2807±15,2
Половая зрелость уток, дн.	197,1±0,70	196,3±0,65	196,2±0,55	196,5±0,39
Яйценоскость уток, шт.	132,0±3,33	132,8±3,25	130,8±3,15	132,0±2,01
Масса яиц, г	89,9±0,33	89,4±0,32	89,2±0,31	89,4±0,20
Оплодотворенность яиц, %	85,1±1,27	86,5±1,05	89,6±1,27	87,1±0,70
Вывод утят, %	74,8±1,35	77,2±1,35	81,3±1,40	77,9±0,81
Выводимость яиц, %	86,9±1,51	89,5±1,11	90,7±0,97	89,1±0,62

Селезни первой группы имели среднюю оценку 64,1 балла и живую массу при отборе в 46-дневном возрасте 2842 г, что ниже средних показателей по линии соответственно на 10,7 ($P<0,001$) балла и 192 г ($P<0,001$). Селезни второй группы имели показатели на уровне средних значений по линии. Селезни третьей группы были оценены в 84,0 балла при живой массе при отборе 3217 г и превосходили средние показатели по линии соответственно на 9,2 ($P<0,001$) балла и 183 г, или 6,0 % ($P<0,001$). Между крайними группами отличия были значительные и составляли 19,9 ($P<0,001$) балла и 375 г, или 13,2 % ($P<0,001$).

Утки, которые были посажены в гнезда к селезням, имели незначительные отличия между группами как по показателю комплексной оценки при отборе в ремонтную группу, так и по живой массе в 46-дневном возрасте. Примерно равными оказались и показатели половой зрелости уток, яйценоскости за 52 недели жизни и массы яиц.

Половая зрелость у уток отцовской линии наступила в возрасте 196,2–197,1 дней. Яйценоскость несушек за 52 недели жизни составила 130,8–132,8 шт. яиц. Масса яиц в группах находилась на уровне 89,2–89,9 г.

По инкубационным качествам яиц наиболее высокие результаты получены от уток, которые находились в гнездах вместе с селезнями третьей группы. Оплодотворенность яиц уток здесь составила 89,6 %, что выше показателей второй и первой групп соответственно на 3,1 и 4,5 п. п. ($P<0,05$). По результатам вывода утят данное различие составило 4,1 п. п. ($P<0,05$) и 6,5 п. п. ($P<0,01$). Выводимость яиц во второй и третьей группах была достаточно высокой, а достоверное отличие отмечено между показателями первой и третьей групп – 3,8 п. п. ($P<0,05$).

Для комплектования селекционного стада на следующий продуктивный период проведен отвод ремонтного молодняка уток. На инкубацию в отцовской линии было заложено три партии яиц общей численностью 4549 шт. Оплодотворенность яиц составила 87,9 %, а вывод утят – 68,7 %. Численность потомков в каждой группе оказалась такой же, как и при распределении по гнездам их родителей (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Характеристика потомков селезней отцовской линии

Показатели	Группы			
	1-я	2-я	3-я	В среднем по линии
Поголовье селезней, гол.	17	19	20	56
Комплексная оценка селезней, баллов	75,6±2,86	80,7±1,62	80,0±1,96	78,6±1,31
Живая масса ремонтных селезней, г	3113±46,0	3073±35,2	3084±39,7	3089±22,6
Яйценоскость матерей, шт.	131,4±2,45	133,7±2,74	131,7±2,59	132,2±1,59
Масса яиц, г	88,9±0,34	89,3±0,28	89,2±0,33	89,2±0,19
Половая зрелость, дней	198,4±0,87	198,3±0,82	197,5±0,60	198,2±0,46
Оплодотворенность яиц, %	83,8±1,81	89,3±1,40	88,6±1,14	87,4±0,84
Вывод утят, %	76,7±1,91	81,8±1,63	79,6±1,29	79,1±0,97
Выводимость яиц, %	89,5±1,62	90,7±1,10	90,2±0,96	90,2±0,70

Селезни, отведенные от родителей первой группы, имели самую низкую оценку – 75,6 балла, хотя по живой массе при отборе в 46-дневном возрасте они на 29–40 г превосходили данные показатели других групп.

Селезни второй и третьей групп были оценены соответственно на 5,1 и 4,4 балла выше, чем потомки первой группы. Живая масса при отборе в ремонтную группу у них составила 3073 и 3084 г.

Утки, которые находились в гнездах с селезнями, имели практически равные продуктивные показатели. Половая зрелость у них наступила в возрасте 197,5–198,3 дней. Яйценоскость несушек за 52 недели жизни составила 131,4–133,7 шт. яиц. Масса яиц в группах находилась на уровне 89,2–89,9 г.

По инкубационным качествам яиц наиболее высокие результаты получены от уток, которые находились в гнездах вместе с потомками селезней второй группы. Отцы этих селезней были оценены по среднему уровню, в пределах $\pm 0,5$ сигмы.

Оплодотворенность яиц уток здесь составила 89,3 %, что выше показателя первой группы на 5,5 п. п. ($P < 0,05$). По результатам вывода утят данное различие составило 5,1 п. п. ($P < 0,05$). По выводимости яиц между группами не отмечено значительных различий, и этот показатель находился в пределах 89,5–90,7 %.

Влияние отбора селезней по уровню комплексной оценки на продуктивные качества потомства было изучено и на птице материнской линии. В табл. 3 представлена характеристика селезней, посаженных в селекционные гнезда.

Т а б л и ц а 3. Характеристика селезней материнской линии

Показатели	Группы			
	1-я	2-я	3-я	В среднем по линии
Поголовье селезней, гол.	17	22	17	56
Комплексная оценка селезней, баллов	72,0±1,24	78,6±0,50	88,0±0,89	79,5±0,98
Живая масса ремонтных селезней, г	2857±37,6	3000±22,9	3146±31,9	3001±22,9
Комплексная оценка уток, баллов	79,1±0,90	82,0±0,75	80,5±0,81	80,6±0,49
Живая масса ремонтных уток, г	2874±24,5	2891±19,6	2886±22,4	2886±12,9
Яйценоскость матерей, шт.	131,0±3,21	133,0±3,50	133,7±3,33	132,3±1,84
Масса яиц, г	87,9±1,14	89,1±0,34	88,9±0,31	88,9±0,18
Половая зрелость, дн.	198,1±0,59	197,6±0,45	196,8±0,56	197,5±0,34
Оплодотворенность яиц, %	84,3±1,48	84,5±1,42	84,4±1,42	84,3±0,86
Вывод утят, %	76,6±1,64	76,2±1,48	77,8±1,62	77,0±0,94
Выводимость яиц, %	90,7±0,95	90,0±1,05	92,2±0,93	91,2±0,55

При отводе ремонтного молодняка в материнской линии было оценено 855 утят. Средний балл по самцам составил 69,7, по самкам – 76,4, а среди отобранных в ремонтную группу – соответственно 78,7 и 78,3 балла. В селекционные гнезда было посажено 56 селезней. Живая масса их в среднем составила 3001±22,9 г, а комплексная оценка 79,5±0,98 баллов. Селезни были распределены по группам в зависимости от комплексной оценки.

Селезни первой группы имели среднюю оценку 72,0 балла и живую массу при отборе в 46-дневном возрасте 2857 г, что ниже средних показателей по линии соответственно на 7,5 балла ($P<0,001$) и 144 г ($P<0,01$). Селезни второй группы имели показатели на уровне средних значений по линии, а самцы третьей группы были оценены в 88,0 балла при живой массе 3146 г и превосходили средние показатели по линии соответственно на 9,0 балла ($P<0,001$) и 145 г или 4,8 % ($P<0,01$). Между крайними группами отличия были значительными, как и в отцовской линии, составив 16,0 баллов ($P<0,001$) и 289 г, или 10,1 % ($P<0,001$).

Утки, которые были посажены в гнезда к селезням, не отличались по живой массе в 46-дневном возрасте. По продуктивным показателям наиболее близки между собой были утки второй и третьей групп. Утки

первой группы уступали им по яйценоскости на 2,0–2,7 шт. яиц, по массе яиц – на 1,0–1,2 г и оказались позднеспелыми на 0,5–1,3 дней.

В отличие от уток отцовской линии все утки материнской линии имели оплодотворенность яиц одного уровня. Возможно, это связано с тем, что селезни материнской линии были оценены на 4,7 ($P < 0,05$) балла выше своих сверстников отцовской линии.

Небольшое преимущество влияния селезней с высокой балльной оценкой получено по выводимости яиц и выводу утят.

Для комплектования селекционного стада на следующий продуктивный период проведен отвод ремонтного молодняка уток. На инкубацию было заложено три партии яиц общей численностью 4755 шт. Оплодотворенность яиц по линии составила 84,3 %, а вывод утят – 66,2 %. Численность потомков в каждой группе оказалась примерно в таком же соотношении, как и при распределении по гнездам их родителей (табл. 4).

Таблица 4. Характеристика потомков селезней материнской линии

Показатели	Группы			
	1-я	2-я	3-я	В среднем по линии
Поголовье селезней, гол.	18	20	18	56
Комплексная оценка селезней, баллов	75,8±2,21	76,1±1,96	76,2±1,61	75,8±1,14
Живая масса ремонтных селезней, г	2930±41,8	2955±45,0	2984±42,1	2956±24,7
Яйценоскость матерей, шт.	128,6±2,66	130,6±2,65	129,8±2,84	129,5±1,59
Масса яиц, г	88,4±0,30	88,9±0,28	88,9±0,37	88,7±0,18
Половая зрелость, дней	200,4±0,70	200,8±0,75	196,8±0,56	209,6±0,37
Оплодотворенность яиц, %	81,3±1,77	84,6±1,44	86,9±1,56	84,0±1,00
Вывод утят, %	73,0±1,97	76,32±1,28	78,0±1,70	75,6±0,81
Выводимость яиц, %	88,8±1,19	88,8±0,96	90,0±1,28	89,1±0,65

Селезни, посаженные в гнезда, имели оценку одного уровня, несмотря на различие в происхождении. Возможно, на результативность оценки сыграла живая масса, которая у потомков между группами не имела таких различий, как у их отцов.

По инкубационным качествам яиц наиболее высокие результаты получены от уток, которые находились в гнездах вместе с потомками селезней третьей группы.

Оплодотворенность яиц уток здесь составила 86,9 %, что выше показателя первой группы на 5,6 п. п. ($P < 0,05$). По результатам вывода утят данное различие составило 5,0 п. п. ($P < 0,05$). По выводимости яиц между группами не отмечено значительных различий, и этот показатель находился в пределах 88,8–90,0 %.

Заключение. Распределение селезней отцовской линии в зависимости от величины комплексной оценки при отборе в ремонтную группу оказало влияние на инкубационные качества яиц. Наиболее высокие результаты получены от уток, которые находились в гнездах вместе с селезнями с оценкой более 0,5 сигмы от среднего показателя по линии. Оплодотворенность яиц уток здесь составила 89,6 %, что выше показателей других групп на 3,1–4,5 п. п. ($P < 0,05$). По результатам вывода утят данное различие составило 4,1 п. п. ($P < 0,05$) и 6,5 п. п. ($P < 0,01$).

Среди отведенных на следующий продуктивный период и посаженных в селекционные гнезда селезней более результативными оказались потомки, отцы которых были оценены по среднему уровню, в пределах $\pm 0,5$ сигмы. Оплодотворенность яиц уток здесь составила 89,3 %, что выше показателя группы, где находились потомки отцов с низкой бальной оценкой, на 5,5 п. п. ($P < 0,05$). По результатам вывода утят данное различие составило 5,1 п. п. ($P < 0,05$).

В отличие от уток отцовской линии все утки материнской линии имели оплодотворенность яиц одного уровня. Небольшое преимущество влияния селезней с высокой бальной оценкой получено по выводимости яиц и выводу утят.

По инкубационным качествам яиц наиболее высокие результаты получены от уток, которые находились в гнездах вместе с потомками отцов с высокой бальной оценкой. Оплодотворенность яиц уток здесь составила 86,9 %, что выше показателя группы, где находились потомки отцов с низкой бальной оценкой, на 5,6 п. п. ($P < 0,05$). По результатам вывода утят данное различие составило 5,0 п. п. ($P < 0,05$).

ЛИТЕРАТУРА

1. Апраксина, С. К. Птица, мясо птицы и проблемы их переработки / С. К. Апраксина // Мясные технологии. – 2007. – № 2. – С. 56–57.
2. Гордеева, Т. Тенденции мирового племенного птицеводства / Т. Гордеева // Эффективное животноводство. – № 4. – 2011. – С. 50–52.
3. Косьяненко, С. Подход к оценке и отбору селезней при разведении уток / С. Косьяненко // Птицеводство. – 2013. – № 7. – С. 33–36.
4. Косьяненко, С. В. Отбор ремонтных утят на основании оценки по комплексу признаков / С. В. Косьяненко, И. А. Никитина // Вес. Нац. акад. наук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2012. – № 1. – С. 76–80.
5. Косьяненко, С. В. Влияние живой массы ремонтных селезней на воспроизводительные качества уток / С. В. Косьяненко // Вес. Нац. акад. наук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2013. – № 4. – С. 87–90.
6. Митрофанов, Н. С. Производство продуктов из мяса птицы / Н. С. Митрофанов, В. И. Хлебников, Д. И. Яблоков // Мясная индустрия. – 2009. – № 4. – С. 44–47.
7. Ройтер, Я. С. Современные методы племенной работы с водоплавающей птицей / Я. С. Ройтер // Птица и птицепродукты. – 2005. – № 6. – С. 6–8.
8. All meat sectors turn in records // Executive Guide to world poultry trends. – 2002. – S. 10–21.

ПОЛОВОЙ ДИМОРФИЗМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ

В. И. ОСТАПЕНКО, Ю. В. БОНДАРЕНКО

Сумский национальный аграрный университет,
г. Сумы, Украина, 40037

(Поступила в редакцию 19.01.2017)

Резюме. Рассмотрены актуальные вопросы использования показателей полового диморфизма сельскохозяйственной птицы по живой массе с целью разработки эффективных приемов отбора птицы. Полученные экспериментальные данные подтверждают целесообразность использования показателей степени полового диморфизма при оценке и отборе птицы на повышение яичной продуктивности.

Ключевые слова: половой диморфизм, живая масса, самцы, самки, генофонд.

Summary. Topical questions of sexual dimorphism indicators usage of poultry in live weight with the goal of effective techniques developing of selecting poultry are investigated. Obtained experimental data confirm the feasibility of degree of sexual dimorphism indicators using during the evaluation and selection of poultry on increasing of egg production.

Key words: sexual dimorphism, body weight, males and females, gene pool.

Введение. Возникновение полового размножения – важный качественный этап в эволюции форм жизни, поскольку оно обусловило значительную изменчивость популяций и предоставило неисчерпаемый материал для природного отбора. Четко выраженные признаки полового диморфизма у самцов и самок природных популяций есть результатом действия природного отбора [2].

Не смотря на то, что явление полового диморфизма распространено практически везде, его роль в прогрессивной эволюции изучена недостаточно. Существуют две концепции возникновения полового диморфизма в популяциях домашних животных. Первая концепция исходит из теории полового отбора Ч. Дарвина, что свидетельствует о существовании разной приспособленности особей в зависимости от уровня полового диморфизма. Второй хорошо изученный процесс – экологическая дифференциация полов относительно протеинового и энергетического питания [4].

Особенностью полового размножения животных и птицы есть наличие диморфизма у самцов и самок по признакам строения тела, живой массе и интенсивности роста. Биологическая роль диморфизма состоит в обеспечении максимальной генетической изменчивости в популяциях, а также сохранение представителей обоих полов в последующих генерациях [7].

Глубокие исследования по изучению явления полового диморфизма и его связи с типологическими особенностями животных, их ростом, развитием и последующей продуктивностью проведены В. А. Паботом и Д. Т. Винничуком на крупном рогатом скоте [5].

В то же время, в процессе domestikации и широкого использования искусственного осеменения существенно уменьшилось соотношение между производителями и самками, которые принимают участие в размножении, а также влияние на формирование генофонда популяций мужских и женских индивидуумов [5]. Современные селекционные программы недостаточно учитывают наличие полового диморфизма, что одновременно с длительным отбором только по показателям продуктивности привело к снижению показателей плодовитости отдельных пород животных и птицы, а также к снижению интенсивности и продолжительности роста, массы тела. Среди всех домашних видов птицы больше внимания исследователи сосредоточили на индейках, поскольку разница по живой массе между самцами и самками у этого вида значительная. Поэтому, одним из актуальных вопросов теории и практики селекции в птицеводстве есть изучение этого биологического явления у разных видов птицы, а также определение влияния уровня полового диморфизма у кур на продуктивные и воспроизводительные качества стад, популяций.

Анализ источников. Наиболее детально проявление полового диморфизма изучено в исследованиях Д. Т. Винничука [1], И. П. Петренка [6], которые предложили критерии оценки полового диморфизма (по разнице в относительной скорости роста между самцами и самками в раннем онтогенезе) и установили его влияние на осеменяющую способность производителей. В свиноводстве уровень полового диморфизма определяет показатели многоплодности и молочности свиноматок. Установлена позитивная зависимость полового диморфизма самцов и самок при отлукке с массой гнезда и сохранностью поросят [3].

Л. С. Патрева исследовала уровень полового диморфизма у родительских стадах и финальных гибридах мясных кроссов кур. Было установлено, что подбор кур и петухов из более четко выраженным половым диморфизмом у 20-недельном возрасте способствует увеличению выхода мясной продукции у бройлеров.

В то же время в птицеводстве проявление диморфизма по признакам строения тела, живой массе и линейным промерам изучено недостаточно, не установлены его связи с показателями яичной продуктивности.

Использование в современном производстве мясных продуктов птицеводства различных видов, пород и кроссов создает предпосылку для тщательного изучения полового диморфизма в конкретных популяциях с целью возможного применения выявленных закономерностей в селекцион-

ном процессе на повышение основных продуктивных и воспроизводительных качеств птицы.

Цель работы – изучение наличия полового диморфизма в отечественных и зарубежных популяциях птицы 9 видов, а также влияние степени выраженности половых различий кур и петухов разных пород на продуктивность несушек.

Материал и методика исследований. На первом этапе исследований изучили видовые и породные особенности полового диморфизма по живой массе у суточных птенцов и половозрелых особей 9 видов домашних птиц. Всего была определена масса тела у 6790 птенцов (3394♂ и 3396♀). Проведено также определение уровня полового диморфизма по признаку «живая масса в 12-месячном возрасте» для 26 популяций кур отечественного и зарубежного генофонда. Уровень полового диморфизма определялся коэффициентом, который рассчитывался как соотношение массы петухов к массе кур-несушек. По методу планирования эксперимента 2² изучено показатели живой массы, полового диморфизма и его уровня («-» ниже средних значений, «+» выше средних значений) для трех групп соотношения:

- 1) живая масса самцов : живая масса самок;
- 2) живая масса самцов : половой диморфизм;
- 3) живая масса самок : половой диморфизм.

В выделенных группах разделения пород птицы изучена их яичная продуктивность – яйценоскость за 8 месяцев эксплуатации (шт.), масса яиц (г), выход яичной массы (кг).

Результаты исследований и их обсуждение. Вначале нами было проведено изучение полового диморфизма по массе тела у суточных птенцов девяти видов домашних птиц. Этот вопрос представляет интерес в нескольких аспектах. Во-первых, в связи с разработкой прогрессивных технологий выращивания молодняка на мясо необходимо иметь четкое представление об исходной половой и внутриполовой изменчивости данного признака в начале откорма птиц. Во-вторых, в случае обнаружения у некоторых видов или пород значительных половых различий в массе тела молодняка целесообразно найти возможность использования этой изменчивости для определения пола суточных птенцов.

Данные по живой массе суточных самцов и самок различных видов домашних птиц показывают, что у большинства изученных групп однодневные самцы в среднем несколько тяжелее самок, однако величина полового диморфизма у различных видов и пород заметно варьирует.

При сопоставлении в пределах каждой обследованной группы живой массы самцов и самок в суточном и годовалом возрасте установлена следующая закономерность: чем сильнее выражен половой диморфизм у

взрослых особей, тем заметнее он проявляется уже в первые часы после вывода. Так, у изученных нами пестрых мускусных уток годовалый селезень почти в два раза тяжелее утки. Соответственно масса суточных самцов этой разновидности в среднем на 3,1 г, или 7,7 % больше, чем у самок. Различия между полами высоко достоверны ($P < 0,001$), несмотря на значительную изменчивость массы инкубационных яиц ($C_v = 6,7 \%$) и птенцов ($C_v = 8,6 \%$).

Сходные значения полового диморфизма по живой массе в раннем постэмбриогенезе выявлены у коричневых (2,2 г) и белых (1,9 г) мускусных уток французского происхождения. Стандартные ошибки показывают, что различия между самцами и самками и в этих выборках статистически значимы ($P < 0,05-0,001$).

В среднем для исследованных цветковых разновидностей мускусной утки величина полового диморфизма по массе тела составила в суточном возрасте 5,12, а в годовалом – 85,0 %. Аналогичные половые различия в живой массе молодых и взрослых мускусных уток получены в работах О. Т. Курдюковой и Н. А. Слюсаренко, а также Н. Ковацкого, Ф. Лысенко.

У взрослых домашних уток, как и у их предка кряквы, половой диморфизм по общей массе тела слабо выражен. Селезни только на 8–10 % тяжелее уток. Это в свою очередь, обуславливает в большинстве случаев практически одинаковую живую массу только что вылупившихся самцов и самок.

У межродового гибрида (σ^7 мускусные пестрые \times ♀ УБ-4) различия в средней живой массе самцов и самок хорошо заметны на 1,8 г, или 3,6 % и статистически значимы ($P < 0,05$). По этому показателю мулард занимает промежуточное положение между исходными родительскими видами.

Изученные породы и гибриды гусей по величине полового диморфизма взрослых особей (17,4–20,4 %) примерно в два раза превосходили домашних уток (8,1–10,2 %). Сходная тенденция прослеживалась и у суточного молодняка: однодневные чистопородные и помесные гусачки были в среднем на 0,6–3,6 % (0,6–3,6 г) тяжелее самок.

Известно, что у индеек самцы значительно превосходят самок по энергии роста, потребляя при этом меньше корма на единицу прироста живой массы. Все это приводит к тому, что половой диморфизм по живой массе у этого вида проявляется уже в первые недели жизни и достигает к годовалому возрасту 60–80 %. Взвешивание суточных индюшат трех линий и одной свободно спаривающейся популяции также показало статистически достоверную ($P < 0,01 - 0,001$) разницу средних значений весовых характеристик самцов и самок. Средняя по виду масса суточных самок была на 4,6 % (2,8 г) ниже, чем самцов. В годовалом возрасте этот показатель составил 67,2 %.

Половозрелые самцы и самки охотничьего фазана также значительно отличаются по размерам и живой массе. Самцы заметно крупнее и примерно на 40 % тяжелее самок. Та же тенденция выявлена и для суточного молодняка ($n = 50$, средняя живая масса $21,71 \pm 0,36$ г). Превосходство самцов над самками по массе тела составило 1,07 г (5,08 %), однако было статистически недостоверным ($td = 1,5$).

У суточных перепелят самцы на 0,03 г, а у цесарят на 0,13 г легче самок. Интересно отметить, что среди годовалых особей этих видов самки также в среднем тяжелее самцов.

Для вида домашняя курица (представленного породами и популяциями птиц четырех направлений продуктивности), в подавляющем большинстве случаев, отмечено превосходство по массе тела суточных самцов над самками, однако только в семи группах цыплят из 19 изученных половые различия были статистически достоверны ($P < 0,05 - 0,001$).

Итак, изучение живой массы суточных самцов и самок домашних птиц выявило видовые различия в половой изменчивости этого признака. По степени убывания «положительного» полового диморфизма массы однодневных птенцов обследованные виды птиц расположились в следующей последовательности: мускусная утка (5,12 %), охотничий фазан (5,08 %), индейка (4,6 %), мулард (3,6 %), домашний гусь (2,3 %), домашняя курица (1,9 %), домашняя утка (0,4 %), японский перепел (- 0,41 %), цесарка (- 0,43 %), домашний голубь (- 1,21 %), кряква (- 3,3 %). Как правило, величина и знак полового диморфизма птенцов различных видов птиц в значительной степени коррелировал с половой изменчивостью массы тела у молодых ($r = 0,909$) и годовалых ($r = 0,801$) особей. Этот факт указывает на общность генетических и морфологических механизмов формирования половой изменчивости по массе тела суточных, молодых и взрослых особей.

На втором этапе исследований изучали влияние уровня полового диморфизма на продуктивность птицы резервного генофонда. Показатели живой массы петухов и кур и уровень полового диморфизма при разных соотношениях показаны в табл. 1. Установлено, что наиболее высокий уровень полового диморфизма достигается при соединении петухов с высокой живой массой с курами, имеющими этот показатель ниже среднего значения ($\sigma/\text{♀} = 1,46$). В то же время более высокий половой диморфизм выявляется при меньшей живой массе особей обоих полов по сравнению со средними значениями по всей выборке. Так, при соотношении «живая масса самцов : половой диморфизм» в соединении «- +» были на уровне 1,47 при меньшей массе самцов и самок (соответственно 2,88 и 1,96 кг).

Т а б л и ц а 1. Показатели живой массы и полового диморфизма

Соотношение групп пород			n	Показатели					
				живая масса ♂		живая масса ♀		половой диморфизм ♂/♀	
				$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Cv	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Cv	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Cv
живая масса самцов : живая масса самок	-	-	9	2,74±0,062	6,8	2,03±0,041	6,0	1,35±0,051	11,3
	+	-	4	3,45±0,065	3,7	2,38±0,048	4,0	1,46±0,044	6,0
	-	+	2	2,95±0,050	2,4	2,45±0,050	2,9	1,20±0,035	5,9
	+	+	11	3,67±0,045	4,1	2,72±0,072	8,8	1,35±0,028	7,0
живая масса самцов : половой диморфизм	-	-	7	2,74±0,084	8,1	2,20±0,072	8,7	1,24±0,043	9,2
	+	-	5	3,64±0,120	7,4	2,90±0,100	7,7	1,26±0,034	6,2
	-	+	5	2,88±0,048	3,8	1,96±0,040	4,6	1,47±0,031	4,8
	+	+	9	3,57±0,050	4,2	2,51±0,053	6,3	1,42±0,022	4,7
живая масса самок : половой диморфизм	-	-	4	2,58±0,048	3,7	2,13±0,058	4,5	1,20±0,011	1,8
	+	-	7	3,44±0,152	11,7	2,77±0,108	10,3	1,24±0,026	5,5
	-	+	8	3,10±0,115	10,4	2,10±0,073	9,9	1,48±0,024	4,5
	+	+	7	3,61±0,040	2,9	2,55±0,050	5,9	1,42±0,016	3,1

Аналогичные данные получены при для соотношения «живая масса самок : половой диморфизм», т. е. высокий половой диморфизм может проявляться для пород как с низкой, так и выше среднего живой массой производителей и самок.

Уровень полового диморфизма имеет существенное влияние на реализацию генетического потенциала продуктивности птицы. Показатели яйценоскости, массы яиц и выхода яичной массы показаны в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Продуктивность пород птицы с разным уровнем полового диморфизма

Соотношение групп пород			n	Показатели яичной продуктивности				Выход яичной массы, кг
				яйценоскость, шт. яиц		масса яиц, г		
				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Cv	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Cv	
живая масса самцов : живая масса самок	-	-	9	171,7±11,72	20,5	55,8±0,80	4,3	9,58
	+	-	4	180,3±8,46	9,4	57,5±0,28	1,00	10,37
	-	+	2	167,5±7,50	3,2	59,0±1,00	2,4	9,88
	+	+	11	158,2±5,23	10,9	59,6±0,61	3,4	9,43
живая масса самцов : половой диморфизм	-	-	7	185,0±10,52	15,0	57,4±0,97	4,5	10,62
	+	-	5	159,0±9,53	13,4	60,0±0,71	2,6	9,54
	-	+	5	157,0±13,92	19,8	56,0±0,89	3,6	8,79
	+	+	9	167,3±6,71	12,0	58,8±0,70	3,6	9,84
живая масса самок : половой диморфизм	-	-	4	190,0±17,32	18,2	56,5±1,55	5,5	10,73
	+	-	7	161,4±6,96	11,4	59,7±0,56	2,5	9,64
	-	+	8	168,3±10,24	17,2	56,1±0,67	3,3	9,44
	+	+	7	157,9±5,32	8,9	59,0±0,89	4,0	9,32

Установлено, что более высокие показатели яйценоскости и соответственно выхода яичной массы обусловлены большим уровнем полового диморфизма. Так, достоверная разница получена по яйценоскости при

коэффициенте полового диморфизма 1,46 (180,3 шт. яиц) в сравнении с коэффициентом 1,35 (158,2 шт. яиц).

В других группах максимальная яйценоскость достигается при меньшей массе как петухов, так и кур-несушек в сравнении со средними по выборке (классы «-», яйценоскость соответственно 185,0 и 190,0 шт. яиц).

Полученные данные свидетельствуют о том, что уровень полового диморфизма определяет показатели яйценоскости, массы яиц птицы резервного генофонда, и эту закономерность необходимо учитывать при оценке и отборе линий, семейств птицы.

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что по степени убывания «положительного» полового диморфизма массы однодневных птенцов, обследованные виды птиц расположились в следующей последовательности: мускусная утка (5,12 %), охотничий фазан (5,08 %), индейка (4,6 %), мулард (3,6 %), домашний гусь (2,3 %), домашняя курица (1,9%), домашняя утка (0,4%), японский перепел (- 0,41 %), цесарка (- 0,43 %), домашний голубь (- 1,21 %), кряква (- 3,3 %). Как правило, величина и знак полового диморфизма птенцов различных видов птиц в значительной степени коррелировал с половой изменчивостью массы тела у молодых ($r = 0,909$) и годовалых ($r = 0,801$) особей.

Уровень полового диморфизма – один из критериев отбора при углубленной селекции птицы на повышение яичной продуктивности. Установлено, что более высокий коэффициент полового диморфизма обуславливает повышение яйценоскости птицы и выхода яичной массы. Поэтому при разработке селекционных программ целесообразно учитывать уровень полового диморфизма при подборе особей для размножения и получения высокопродуктивного потомства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Винничук, Д. Т. Диморфизм и селекция скота / Д. Т. Винничук // Научные труды УСХА. – Киев, 1974. – Вып. 134. – С. 75–78.
2. Дарвин, Ч. Происхождение человека и половой отбор / Ч. Дарвин. Собрание сочинений. – Т. 5. – М. – Л.: АН СССР, 1953. – С. 25–30.
3. Карапуз, В. Д. Половой диморфизм и воспроизводительные качества свиней / В. Д. Карапуз. – Херсон, 1996. – 53 с.
4. Коваленко, В. П. Сучасні аспекти використання статевого диморфізму в селекції тварин / В. П. Коваленко, В. Д. Карапуз, М. В. Коновалова // Таврійський наук. Вісник. – Херсон. – 2000. – Вип. 13. – С. 76.
5. Пабат, В. А. Теоретические и практические аспекты молочной продуктивности коров / В. А. Пабат, Д. Т. Винничук. – К: АТЗТ «Видавничий центр ДрУк», 1999. – С. 137–150.
6. Петренко, І. П. Генетико-популяційний процес при інбридингу, схрещуванні і регулюванні статевого складу потомства у тварин: автореф. дис. доктора с.-г. наук / Інститут розведення і генетики тварин. – с. Чубинське, Київська обл., 1994. – 56 с.
7. Чирков, Д. И. Подбор родительских пар в связи с половым диморфизмом / И. Д. Чирков // Животноводство. – 1964. – № 7. – С. 56–59.

ОТКОРМОЧНО-МЯСНЫЕ ПРИЗНАКИ МОЛОДНЯКА РАЗВОДИМЫХ В БЕЛАРУСИ ПОРОД СВИНЕЙ, ИХ ИЗМЕНЧИВОСТЬ И КОРРЕЛЯЦИЯ

Р. И. ШЕЙКО, М. А. ПЕТУХОВА

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Минская обл., Республика Беларусь, 222160

(Поступила в редакцию 20.01.2017)

Резюме. В статье проводится сравнение откормочных и мясных качеств молодняка свиней отечественной и импортной селекции, а также выявляются корреляционные связи между ними.

Установлено, что с отечественными породами необходимо проводить селекционную работу в направлении совершенствования целого ряда продуктивных признаков (скороспелость, снижение затрат корма на единицу прироста, повышение среднесуточного прироста, снижение толщины шпика, повышение площади «мышечного глазка», увеличения длины туловища и выхода мяса в туше).

Ключевые слова: породы свиней, мясность, откормочные качества, изменчивость, корреляция.

Summary. The article presents comparison of fattening and meat traits of young pigs of domestic and imported selection, and also correlations are determined between them.

It was determined that with domestic breeds it was necessary to carry out breeding work aimed at improving a number of performance traits (early maturity, decrease of feed costs per unit of weight gain, increase of average daily weight gain, decrease of backfat thickness, increase of loin area, increase of body length and meat content in carcass).

Key words: pigs breeds, meatiness, fattening traits, variability, correlation.

Введение. Опыт отечественного и мирового свиноводства свидетельствует, что важным критерием, характеризующим хозяйственно-биологические особенности животных различного происхождения, является оценка откормочных и мясных качеств молодняка, которая включает показатели: возраст достижения живой массы 100 кг, среднесуточный прирост, расход корма на единицу продукции, длина туши, толщина шпика над 6–7 грудными позвонками, площадь «мышечного глазка», масса задней трети полутуши и убойный выход.

Многими исследованиями подтверждено, что существенное влияние на качество туш отводится породам мясного направления продуктивности. Учитывая достаточно высокую наследуемость мясных качеств свиней – в пределах 30–60 % – и среднюю откормочных – 20–40 %, можно утверждать, что эти признаки хорошо передаются у животных из поколения в поколение [7, 8]. А так как между данными признаками установлена вы-

сокая корреляция в пределах 68–96 %[4], то это позволяет говорить о взаимной детерминации откормочных и мясных качеств и использовать данную взаимосвязь в селекционном процессе.

Анализ источников. Мясная продуктивность свиней – это высоконаследуемый признак, который изменяется в зависимости от породы, методов разведения и в процессе селекции. Качество свинины зависит от различных факторов: генотип и среда, порода, половой диморфизм, возраст и живая масса при убое, кормление и условия содержания.

По результатам исследования В. А. Медведева сравнение влияние породы и уровня кормления при одинаковой живой массе показало, что мясность туши в большей степени зависит от породы. Генотип программирует развитие животных и определяет преемственность между поколениями [2]. В основе изучения популяций под влиянием множества генетических факторов и условий окружающей среды лежат наследственность и изменчивость признаков животных.

Немаловажное значение в селекционном процессе имеет не только генетическая обусловленность признаков, но и связь их друг с другом, определяемая коэффициентами корреляции. Закон корреляционных связей в живом организме впервые сформулировал и научно обосновал французский ученый Э. Кювье [6].

Выявление направления и степени корреляционных связей между различными хозяйственно полезными признаками животных позволяет выявить возможности отбора по ним, предусмотреть изменение одних признаков при отборе по другим, провести более раннюю оценку продуктивных качеств. Высокие значения коэффициентов корреляции между двумя признаками дают возможность по величине одного из них с известной точностью предсказать величину и характер изменений другого, не измеряя его непосредственно, что уменьшает число селекционируемых показателей, и следовательно, упрощает отбор и подбор [1, 3].

Цель работы – определить откормочные и мясные признаки чистопородного молодняка разводимых в Беларуси пород свиней и выявить степень изменчивости и корреляционные связи между ними.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в СГЦ «Заднепровский» Оршанского района Витебской области и на племязаводе «Ленино» Горецкого района Могилевской области.

Объектом исследований являлся молодняк следующих пород: белорусская крупная белая (БКБ), белорусская черно-пестрая (БЧП), белорусская мясная (БМ), дюрок (Д), ландрас (Л) и йоркшир (Й).

Для изучения откормочных и мясных качеств были сформированы группы поросят от каждой породы по 25 голов. Кормление и содержание животных проводили согласно ОСТ 103-86 «Свиньи. Метод контрольного

откорма». При этом учитывали следующие показатели: возраст достижения живой массы 100 кг (в сутках), среднесуточный прирост (в г), расход корма на 1 кг прироста живой массы (в к. ед.) [5].

Контрольный убой молодняка проведен по достижению животными живой массы 100 кг. Были определены следующие показатели: убойный выход (%), длина туши (см), толщина шпика над 6–7 грудными позвонками (мм), масса задней трети полутуши (кг) и площадь «мышечного глазка» (см²) (между последним грудным и первым поясничным позвонками).

Для определения выхода мяса, сала, костей и кожи проводилась полная обвалка 6 левых полутуш из каждой группы.

Обработка и анализ полученных результатов проводились общепринятыми методами вариационной статистики на ПК.

Результаты исследований и их обсуждение. В наших исследованиях результаты контрольного откорма молодняка пород отечественной и импортной селекции свидетельствуют о достаточно высоких показателях откормочных и мясных признаков животных (табл. 1, 2).

Таблица 1. Откормочные качества чистопородного молодняка свиней

Породы	n	Возраст достижения живой массы 100 кг, сут.	Среднесуточный прирост, г	Затраты корма на 1 кг прироста, к. ед.
		M±m	M±m	M±m
Белорусская селекция				
БКБ	25	179±2	792,6±22,4	3,36±0,02
БМ	23	171±1	796,9±14,0	3,22±0,02
БЧП	24	180±3	780,5±25,4	3,50±0,12
В среднем		176±2	790,0±19,4	3,40±0,07
Импортная селекция				
Д	24	163±1**	798,9±20,0	3,20±0,03*
Л	24	154±3***	804,8±27,1	3,14±0,07**
Й	25	153±2***	811,7±21,4	3,10±0,05**
В среднем		156±2***	805,1±22,8	3,14±0,05**

* – P≤0,05, ** – P≤0,01, *** – P≤0,001.

Установлено, что по показателям возраста достижения живой массы 100 кг лучшими были подсвинки породы йоркшир и ландрас – соответственно 153 и 154 дня. Животные породы дюрок живой массы 100 кг достигали за 163 дня, или на 10–11 дней позже, чем йоркширы и ландрасы (P≤0,05). Молодняк белорусской мясной породы уступал по этому показателю 8–18 дней, или 0,5–10,5 %, белорусской крупной белой на 16–26 дней или 9–14,5 %, белорусской черно пестрой соответственно на 17–27 дней, или 9,4–15 % (P≤0,001).

Наибольшим среднесуточным приростом (811,7 и 804,8 г.) и наименьшими затратами корма на прирост (3,10 и 3,14 к. ед.) также отличался молодняк пород йоркшир и ландрас. Подсвинки породы дюррок уступали по среднесуточному приросту на 5,9–12,8 г, или 0,7–1,6 % по затратам корма на прирост соответственно на 0,06–0,1 к. ед., или 1,9–3,2 %. Животные белорусской селекции крупной белой и белорусской мясной пород уступали по среднесуточному приросту молодняку породы йоркшир 19,1 и 14,8 г или 2,4 и 1,8 %, подсвинкам породы ландрас соответственно на 12,2 и 7,9 г или 1,5 и 1,0 %.

По затратам корма на прирост молодняк крупной белой и белорусской мясной пород уступал йоркширам на 0,26 и 0,12 к. ед., ландрасам – 0,22 и 0,08 к. ед. ($P \leq 0,001$).

Следует отметить, что по показателям откормочных качеств молодняк белорусской черно-пестрой породы существенно уступал как отечественным сверстникам белорусской крупной белой и белорусской мясной пород, так и импортным, особенно йоркширской и породы ландрас. По возрасту достижения живой массы 100 кг и затратам корма на прирост в большинстве случаев разница оказалась статистически достоверной при ($P \leq 0,01$; $P \leq 0,001$).

Анализируя средние данные откормочных качеств по отечественным и импортным породам, следует отметить, что по показателям возраста достижения живой массы 100 кг импортные животные превосходили отечественных сверстников на 20 дней (156 и 176), или на 11,4 % ($P \leq 0,001$), по среднесуточному приросту на 15,1, или 1,9 %, по затратам корма на прирост соответственно на 0,26 к. ед., или 7,6 % ($P \leq 0,01$).

Изучение коэффициентов изменчивости откормочных качеств (табл. 2) молодняка отечественных и импортных пород позволило установить, что молодняк импортной селекции характеризовался более высокой изменчивостью по отношению к животным отечественной селекции.

Таблица 2. Коэффициенты изменчивости откормочных качеств молодняка свиней отечественных и импортных пород, %

Породы	n	Возраст достижения живой массы 100 кг	Среднесуточного прироста	Затрат корма на 1 кг прироста, к. ед.
		$Cv \pm m_{cv}$	$Cv \pm m_{cv}$	$Cv \pm m_{cv}$
Белорусская селекция				
БКБ	25	1,98±0,18	3,78±0,18	2,48±0,22
БМ	23	2,08±0,17	4,56±0,21	2,67±0,19
БЧП	24	2,67±0,19	5,63±0,20	3,52±0,28
Импортная селекция				
Д	25	2,98±0,19	7,36±0,30	3,98±0,40
Л	24	3,38±0,23	7,84±0,29	3,96±0,35
Й	24	3,25±0,21	8,72±0,31	4,12±0,38

Так, например, если у молодняка отечественных пород изменчивость показателей возраста достижения живой массы 100 кг составила от 1,98 до 2,67 %, то у животных импортной селекции этот показатель находился в пределах от 2,98 до 3,38 %. Изменчивость среднесуточного прироста у потомков белорусских пород составила – от 3,78 % у крупной белой породы до 5,63 % у черно-пестрого молодняка, у йоркширов, ландрасов и дюроков изменчивость среднесуточного прироста составила соответственно – 8,72; 7,84 и 7,36 %. По затратам кормов на 1 кг прироста коэффициенты вариации у молодняка белорусских пород находились в пределах 2,48–3,52 %, у импортных – 3,78–4,12 %.

Более высокую изменчивость откормочных качеств у свиней импортной селекции можно объяснить, с одной стороны, – более низкой адаптационной способностью животных зарубежных пород к условиям промышленной технологии на наших комплексах. Но, с другой стороны, повышенная изменчивость у импортных животных свидетельствует о том, что среди менее продуктивных находятся и более продуктивные особи, которые с успехом могут быть использованы в селекционном процессе.

В свиноводстве качество туш оценивается по убойному выходу, длине туши, толщине шпика, массе отдельных отрубов при обвалке (табл. 3).

Таблица 3. Мясные качества чистопородного молодняка

Породы	n	Длина туши, см	Толщина шпика над 6–7 грудными позвонками, мм	Площадь «мышечного глазка», см ²	Масса задней трети полутуши, кг	Убойный выход, %
		M±m	M±m	M±m	M±m	M±m
Белорусская селекция						
БКБ	6	96,6±0,4	29,6±2,2	37,7±1,8	10,7±0,3	68,5±0,29
БМ	6	97,9±0,4	24,3±2,4	38,9±1,6	11,0±0,3	67,8±0,38
БЧП	5	93,4±0,2	31,8±0,6	32,4±0,4	10,3±0,1	69,8±0,31
В среднем		96,0±0,3	28,5±1,7	36,3±1,3	10,7±0,2	68,6±0,30
Импортная селекция						
Д	6	98,1±0,8	22,1±1,0*	41,5±2,3*	11,2±0,2	68,0±0,33
Л	6	101,0±1,4*	17,1±2,0***	41,6±1,5**	11,3±0,3*	67,3±0,35
Й	6	98,9±0,8	18,8±2,4***	42,7±1,8**	11,1±0,2	67,5±0,38
В среднем		99,3±1,0*	19,3±1,8***	41,9±1,9**	11,2±0,2	67,6±0,35

В результате анализа мясных качеств установлено, что наиболее длинными тушами и самым тонким шпиком отличались животные породы ландрас (101 см и 17,1 мм). У животных пород дюрок и йоркшир показатели длины туши составляли 98,1 и 98,9 см. Толщина шпика соответ-

ственно 22,1 и 18,8 мм. Наименьшая длина туши и наибольшая толщина шпика была у животных белорусской черно-пестрой породы (93,4 см и 31,8 мм). У подсвинков белорусской крупной белой и белорусской мясной пород длина туш составила 96,5 и 97,9 см, толщина шпика соответственно 29,6 и 24,3 мм ($P \leq 0,05$; $P \leq 0,001$).

Наибольшей площадью «мышечного глазка» отличались животные импортной селекции, у которых средний показатель по этому признаку составил 41,9 см². У свиней крупной белой, белорусской черно-пестрой и белорусской мясной пород площадь «мышечного глазка» составила 36,3 см².

Анализируя показатели убойного выхода подсвинков отечественных и импортных пород, следует отметить, что самый высокий убойный выход был у потомков белорусской черно-пестрой породы (69,8 %), самый низкий – у молодняка породы ландрас (67,3 %). В среднем у животных отечественных пород показатель убойного выхода составил 68,6 %, у импортных – 67,6 %. Повышенный выход туш у свиней отечественных пород объясняется более низкой мясностью и повышенной сальностью белорусских пород, что и повлияло на показатели убойного выхода.

Кроме того установлено, что большая длина туши наряду с повышенной мясностью хорошо согласуется и с повышением количества позвонков в туше (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. Количество позвонков в тушах молодняка различных пород

Породы	n	Грудные позвонки, шт.	Поясничные позвонки, шт.	Всего позвонков, шт.
		M±m	M±m	M±m
Белорусская селекция				
БКБ	6	14,6±0,15	6,1±0,19	20,7±0,16
БМ	6	14,8±0,19	6,2±0,20	21,0±0,19
БЧП	5	14,1±0,27	5,9±0,21	20,0±0,20
В среднем		14,5±0,20	6,1±0,20	20,6±0,20
Импортная селекция				
Д	6	15,2±0,17	6,2±0,14	21,4±0,15
Л	6	15,7±0,19	6,3±0,12	22,0±0,15
Й	6	15,6±0,20	6,3±0,12	21,9±0,16
В среднем		15,5±0,18*	6,3±0,12	21,8±0,15**

Приведенные результаты свидетельствуют, что у импортных пород имелось на 1 грудной позвонок больше, чем у животных белорусской селекции – 15,5 против 14,5 ($P \leq 0,05$). По общему количеству позвонков превосходство импортных свиней над отечественными составило 1,2 позвонка – 21,8 и 20,6 ($P \leq 0,01$), что свидетельствует о большей длине туши у них, следовательно, и повышенной мясности животных импортных пород.

Коэффициенты изменчивости показателей мясных качеств свиней различных пород были сравнительно невысокими (табл. 5).

Т а б л и ц а 5. Коэффициенты изменчивости показателей мясных качеств свиней

Породы	n	Длина туши	Толщина шпика над 6–7 грудными позвонками	Площадь «мышечного глазка»	Масса задней трети полутуши
		$Cv \pm m_{cv}$	$Cv \pm m_{cv}$	$Cv \pm m_{cv}$	$Cv \pm m_{cv}$
Белорусская селекция					
БКБ	6	1,92±0,10	5,16±0,52	3,05±0,33	3,02±0,19
БМ	6	1,56±0,14	4,06±0,39	3,00±0,35	2,98±0,30
БЧП	5	2,08±0,17	6,24±0,58	4,70±0,42	3,95±0,23
Импортная селекция					
Д	6	1,48±0,14	2,99±0,27	1,98±0,17	2,02±0,18
Л	6	1,26±0,11	3,32±0,38	2,08±0,21	2,78±0,30
Й	6	1,29±0,12	3,29±0,41	2,65±0,50	3,02±0,29

Анализ таблицы свидетельствует, что степень изменчивости длины туловища у животных изучаемых пород была низкой и находилась в пределах от 1,26 до 2,08 %. Несколько больший лимит изменчивости отмечался по толщине шпика – 2,99–4,70 %. По массе задней трети полутуши изменчивость имела промежуточный характер и находилась в пределах от 2,02 до 3,95 %.

В целом величины коэффициентов изменчивости признаков мясных качеств у животных импортных пород свидетельствуют об их выравниваемости, что указывает на типичность и однородность этих животных, а следовательно, и повышенных мясных качеств по отношению к отечественным породам.

Следует отметить, что более высокие коэффициенты вариации по мясным качествам наблюдались у молодняка черно-пестрой породы. Это свидетельствует о том, что наряду с животными этой породы, уступающими по мясным качествам подсвинкам других отечественных и импортных пород, имеются особи для получения мясных генотипов.

Самым точным и достоверным методом оценки мясных качеств туш свиней является ее обвалка, т. е. разделение туши на содержание в ней мяса, сала, костей и кожи.

При анализе морфологического состава туш (табл. 6) подсвинков различных пород с учетом отечественной и импортной селекции следует отметить, что наиболее мясными оказались животные импортной селекции, среднестатистическая величина мясности у которых составила 63,19 % против 58,71 % у животных белорусской селекции ($P \leq 0,01$; $P \leq 0,001$).

Т а б л и ц а 6. **Морфологический состав туш чистопородного молодняка свиней**

Породы	п	Содержание в туше, %			
		мясо	сало	кости	кожа
		M±m	M±m	M±m	M±m
Белорусская селекция					
БКБ	6	59,28±0,33	17,40±0,63	15,25±0,37	8,07±0,16
БМ	6	60,45±0,25	17,57±0,67	13,78±0,53	8,21±0,19
БЧП	5	56,4±0,78	24,3±0,93	10,7±0,39	8,6±0,26
В среднем		58,71±0,45	19,76±0,74	13,24±0,43	8,29±0,20
Импортная селекция					
Д	6	64,05±0,57***	12,82±0,26	14,75±0,70	8,38±0,21
Л	6	63,61±0,51***	13,48±0,78	14,78±0,40	8,13±0,28
Й	6	61,92±0,53	15,46±0,98	14,57±0,68	8,05±0,16
В среднем		63,19±0,54**	13,92±0,67**	14,7±0,59	8,19±0,22

Самыми менее осаленными были туши свиней породы дюрок, у которых содержание мяса находилось на уровне 64,05 % и ландрас – 63,61 %. Самыми салными были туши белорусской черно-пестрой породы, у которых содержание мяса находилось на уровне 56,4 %, а сала – 24,3 %.

Учитывая сложность массовой оценки, ученым основное внимание необходимо концентрировать на минимуме важнейших признаков, характеризующих откормочные и мясные качества. Определить такие важнейшие признаки продуктивности свиней, которые автоматически влияют на улучшение сопутствующих признаков, позволяют корреляционные связи между показателями откормочных и мясных качеств у подсвинков различных пород.

Анализ коррелятивных связей (табл. 7) свидетельствует о различных взаимосвязях и их направленности.

Т а б л и ц а 7. **Коэффициенты корреляции между показателями откормочных и мясных качеств у подсвинков различных пород**

Породы	Возраст достижения живой массы 100 кг		Среднесуточный прирост			Толщина шпика		
	затраты корма	среднесуточный прирост	затраты корма	толщина шпика	площадь «мышечного глаза»	масса окорока	площадь «мышечного глаза»	мясность туши
БКБ	0,82	-0,60	-0,74	0,14	0,27	-0,24	-0,28	-0,30
БМ	0,72	-0,57	-0,72	0,24	0,18	-0,16	-0,19	-0,17
БЧП	0,86	-0,63	-0,79	0,10	0,30	-0,29	-0,32	-0,28
Д	0,88	-0,70	-0,85	-0,25	0,31	-0,30	-0,34	-0,32
Л	0,87	-0,67	-0,88	0,12	0,33	-0,28	-0,30	-0,30
Й	0,88	-0,68	-0,86	0,10	0,32	-0,26	-0,27	-0,32

Так, между возрастом достижения живой массы 100 кг и затратами корма на 1 кг прироста установлена высокая положительная корреляция у животных пород белорусской селекции – от 0,72 до 0,86, у свиней импортной селекции – от 0,87 до 0,88. Высокая отрицательная корреляция выявлена между показателями возраста достижения живой массы 100 кг и среднесуточным приростом – от -0,57 до -0,70. Между среднесуточным приростом и затратами корма на прирост установлена высокая отрицательная корреляция на уровне от -0,72 до -0,88. Низкая отрицательная корреляция установлена также между толщиной шпика и массой окорока, площадью «мышечного глазка», мясностью туши – от -0,16 до -0,34.

Заключение. Полученные в результате исследований данные свидетельствуют, что с отечественными породами необходимо проводить селекционную работу в направлении совершенствования целого ряда продуктивных признаков (скороспелость, снижение затрат корма на единицу прироста, повышение среднесуточного прироста, снижение толщины шпика, повышение площади «мышечного глазка», увеличения длины туловища и выхода мяса в туше). Однако, известно, что чем больше одновременно улучшаешь продуктивных признаков, тем медленнее идет процесс селекции. Поэтому для достижения большего эффекта необходимо использовать установленные нами корреляционные связи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лебедев, Ю. В. Улучшение пород свиней / Ю. В. Лебедев. – М.: Россельхозиздат, 1978. – 108 с.
2. Околышев, С. М. Мясо-сальные качества свиней. Что влияет на их формирование / С. М. Околышев // Наше сельское хозяйство. – 2013. – № 24. – С. 64–68.
3. Особенности корреляции между селекционируемыми признаками у свиней разного направления продуктивности / Е. В. Пронь [и др.] // Перспективы развития свиноводства : материалы 10-й междунар. науч.-произв. конф. (Гродно, 8-9 июля 2003 г.). – Гродно, 2003. – С. 90–92.
4. Панин, Н. И. Изменчивость, наследуемость и взаимосвязь селекционных признаков у свиней с разной интенсивностью формирования / Н. И. Панин, Ю. П. Свечин // Зоотехнические основы интенсификации животноводства: сб. науч. тр. / Горьковский СХИ. – Горький, 1988. – С. 68–72.
5. Свиньи. Метод контрольного откорма: ОСТ 103-86: утв. Гос. агропром. ком. СССР 3.04.86 / Б. В. Александров [и др.]. – 5 с.
6. Федоренкова, Л. А. Селекционно-генетические основы выведения белорусской мясной породы свиней: моногр. / Л. А. Федоренкова, Р. И. Шейко. – Минск: Хата, 2001. – 214 с.
7. Dragotoiu, T. Cercetari privind heritabilitatea unor caractere de productie intro populatie de suine landrace / T. Dragotoiu // Lucrari sti. Ser. D. Zootehn. / Univ. Sti. Agron. Med. Vet. – Bucuresti, 2002. – Vol. 45. – P. 22–24.
8. Tyra, M. Heritability of reproductive traits in pigs / M. Tyra, M. Rozycki // Animal science papers and rep. / Polish acad. of sciences, Inst. of genetics and animal breeding. – Jastrzebiec, 2004. – Vol. 22, suppl. 3. – P. 35–42.

ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕНЕАЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ СТАДА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА БЕЛОГОЛОВОЙ УКРАИНСКОЙ ПОРОДЫ

Д. Н. БАСОВСКИЙ, О. Д. БИРЮКОВА

Институт разведения и генетики животных имени М. В. Зубца НААН Украины,
с. Чубинское Киевской обл., Украина, 08321

(Поступила в редакцию 23.01.2017)

Резюме. В статье проанализированы генеалогическая структура аборигенной белоголовой украинской породы и перспективы сохранения генофонда с учетом предотвращения инбредной депрессии.

Ключевые слова: белоголовая украинская порода, аборигенная порода, генофонд, инбридинг.

Summary. In the article analysed genealogical structure of the aboriginal Ukrainian White Headed Breed and prospect of conservation of gene pool with a glance inbred depression prevention.

Key words: Ukrainian White Headed Breed, aboriginal breed, gene pool, inbreeding.

Введение. Непрерывный процесс усовершенствования продуктивных качеств сельскохозяйственных животных с использованием достижений науки и селекционной практики приводит к ускорению темпов селекционного процесса и вытеснению неконкурентоспособного племенного материала. Такими являются неkomмерческие породы, в первую очередь, местные (аборигенные). В тоже время в процессе резкого снижения численности аборигенных пород происходит потеря ценных генных комплексов, которые связаны с адаптацией, резистентностью, крепостью конституции, продуктивным долголетием. Этот процесс можно проиллюстрировать на примере истории белоголовой украинской породы.

Белоголовую украинскую породу можно считать аборигенной, поскольку она разводилась на территории Украины «в чистоте» на протяжении 200–250 лет. В первый том Государственной племенной книги (1928) включили 207 коров со средним удоем на уровне 2500 кг, с содержанием жира в молоке 3,77 % [13]. Преимущественно для породы характерны две масти – красная и черная. Животные имеют белые отметины на голове, животе, конечностях и кончике хвоста; в большинстве случаев, вокруг глазных орбит имеются «очки». Установлена значительная генетическая специфичность отродий белоголовой украинской породы разных мастей [3].

Анализ источников. Крупный рогатый скот белоголовой украинской породы красной масти до 1986 г. разводили на Полесье (преимущественно в хозяйствах Киевской области). В 60-х гг. XX столетия эта порода была

одной из плановых молочных пород и по численности в Украине занимала четвертое место (520–660 тыс. голов) после красной степной, симментальской и черно-пестрой пород [10]. Белоголовый украинский скот черной масти разводился в хозяйствах Житомирской и Хмельницкой областей [2, 8]. Основное поголовье было сосредоточено в племенном заводе «Антонинский» Хмельницкой области. На сегодняшний день это единственное сохранившееся стадо белоголовой украинской породы. Одним из генофондных объектов, заслуживающих комплекса мероприятий по сохранению генофонда, является белоголовая украинская порода крупного рогатого скота. Согласно классификации, предложенной И. В. Гузевым [9], она отнесена к первой категории отечественных генофондных объектов, находящихся на грани исчезновения. Поддержание разнообразия генофондов видов и пород животных требует системного подхода, включающего получение объективной информации про популяции, с которыми ведется работа, создание базы данных для анализа их структуры, генетических процессов. В международной практике именно генетическая уникальность и консолидированность породы является основанием для ее включения в национальные программы сохранения биоресурсов [6, 12].

Цель работы – проанализировать генеалогическую структуру стада белоголовой украинской породы, оценить перспективы сохранения генофонда породы.

Материал и методика исследований. В работе использованы материалы первичного зоотехнического учета за 2015–2016 гг. в ТОО «Подольский хозяин» Хмельницкой области. Проанализированы материалы ТДО «Хмельницкое головное предприятие по племенному делу в животноводстве», ежегодного каталога быков, используемых для воспроизводства маточного поголовья [7]. Для определения коэффициента инбридинга использовали методику С. Райта в модификации Д. А. Кисловского [5]. При биометрической обработке данных использовали методику М. А. Плохинского [11].

Результаты исследований и их обсуждение. На сегодняшний день маточное поголовье белоголовой украинской породы сосредоточено в ТОО «Подольский хозяин» Хмельницкой области (1012 голов на 01.01.2017). В стаде лактирует 300 коров. Средний удой первотелок за 305 дней составляет 4098 кг молока, содержание жира в молоке – 3,61 %; по второй лактации – 4124 кг, содержание жира в молоке 3,61 %; по третьей лактации – 4317 кг и 3,64 %, соответственно. По численности эта порода занимает 0,2 % в структуре породного состава племенного поголовья крупного рогатого скота молочных и молочно-мясных пород в Украине.

Согласно данным Государственного реестра племенных животных (на 01.01.2016), средняя молочная продуктивность пробонитированных

252 коров белоголовой украинской породы в стаде ТОВ «Подольский хозяин» составила 4890 кг молока, содержание жира 3,80 %. Однако, в стаде есть рекордсменки с надоями 6–8 тыс. кг молока. Например, дочка быка Сом 6800085660 (линия Озона 417) корова Улитка UA 6800410681, 2007 года рождения, за высшую третью лактацию дала 8672 кг молока с содержанием жира 3,59 % (311 кг). Это животное давало стабильно высокие надои – в среднем за четыре лактации 6650 кг, с содержанием жира 3,63 % (241 кг). Коровы белоголовой украинской породы характеризуются длительным периодом хозяйственного использования – до 8–14 лактаций. Например, дочка быка Орел 235 (линия Озона 417) Сойка UA6800085683, 2004 года рождения, в среднем за 9 лактаций давала 6164 кг с содержанием жира 3,67 % (226 кг). Высшая лактация для этой коровы – шестая (7285 кг – 3,7 % – 270 кг). Дочка быка Як 667 (линии Озона 417) Лилия UA 6800155591, 1999 года рождения, в среднем за 12 лактаций дала 5221 кг молока с содержанием жира 3,64 % (190 кг). Продуктивность за высшую (11) лактацию 7022 кг молока, с содержанием жира 3,73 %. Представленные коровы продолжают продуктивную жизнь и лактируют в стаде. Данные примеры говорят не только о генетическом потенциале продуктивности, но также резистентности и адаптивной способности.

В литературе есть сообщения [4] о потенциальной возможности значительного повышения надоев коров белоголовой украинской породы методами внутривидовой селекции, а также интенсивного использования для производства продукции в рыночных условиях. Однако, для генофондных стад больший интерес представляет получение генофондной продукции в виде уникальных животных, характеризующих специфику породы, эмбрионов, гамет, биологических образцов для сохранения в банках ДНК. Сохранение методом *ex situ* остается в современных условиях единственным надежным путем предупреждения исчезновения аборигенных украинских пород крупного рогатого скота [1]. Решению этой задачи способствует характеристика животных, в том числе и с учетом их происхождения и генеалогической принадлежности.

Генеалогическая структура стада за период 2015–2017 гг. представлена пятью линиями белоголовой украинской породы (табл.) Наиболее многочисленным является потомство быков линии Озона 417. Меньшее число коров относится к линиям Резвого 33 и Марта 171. Бык Эрмитаж 1328 относится к линии Фикуса 491, который является продолжателем линии Резвого 33.

Всего девять коров отнесены к линии Жаргуна 157. Коровы этой линии в потомстве Неаполя 561 имеют продуктивность ниже среднего значения по исследуемой выборке.

Характеристика быков-производителей белоголовой украинской породы

Бык-производитель	Годы использования	Продуктивность			
		Количество дочек	Количество лактаций	Удой за 305 дней, кг	Содержание жира, %
Линия Озона 417					
Сом 6800085660	2008–2011	205	3,1±0,1	4229±54	3,63±0,01
Орел 235	2002–2010	63	4,6±0,3	4546±115	3,62±0,01
Плюс 629	2001–2012	65	4,0±0,3	4225±104	3,62±0,01
Лось 987	2011	2	1,5±0,5	4457±11	3,64±0,03
Як 667	1998, 2009	4	5,5±2,5	4620±262	3,64±0,01
Люпин 335	2002	2	6,0±0,0	4205±16	3,59±0,03
Линия Резвого 33					
Злак 673	2005–2013	41	1,3±0,1	4282±138	3,59±0,01
Чардаш 55	2005	9	6,0±0,5	4901±434	3,63±0,01
Принц 445	2001–2006	5	6,8±0,7	5342±609	3,63±0,03
Сигнал 721	2000–2004	9	6,4±0,8	4390±281	3,62±0,03
Линия Фикуса 491					
Эрмитаж 1328	2001–2003	8	7,6±0,5	4685±298	3,62±0,02
Линия Марта 171					
Никель 6800410641	2011–2014	56	1,3±0,3	4054±107	3,58±0,01
Чубок 221	2004	13	5,6±0,3	4519±225	3,63±0,01
Цоколь 6800410646	2012	10	1,1±0,1	4276±143	3,58±0,02
Линия Жаргуна 157					
Окунь 6787	2006, 2011	6	5,7±0,3	4283±348	3,55±0,05
Неаполь 561	2011	3	1,7±0,3	3287±325	3,67±0,02

Наибольшую продуктивность продемонстрировали дочери Принца 455 и Чардаша 55 (линия Резвого 33), Эрмитажа 1328 (линии Фикуса 491), Яка 667 (линии Озона 417).

Среднее количество лактаций у дочек быка Эрмитажа 1328 было наивысшим. По этому показателю следует отметить коров линии Резвого 33, которые являются дочками Чардаша 55, Принца 445, Сигнала 721. Быки, которые недавно используются в стаде, характеризуются закономерно низким количеством лактаций у дочек. У потомства Злака 673 наблюдается тенденция к непродолжительному продуктивному использованию.

В стаде племенного завода две коровы являются дочками быка Соловей 6568 украинской черно-пестрой молочной породы (линии Валианта). Эти животные находятся на девятой лактации, средняя продуктивность 4067±767 кг молока, содержание жира 3,60±0,04 %.

На части маточного поголовья использовался бык родственной к белоголовой гронингенской породы И. Майндерт 473266455. От девяти дочек этого быка за 305 дней первой лактации получено 4109±284 кг молока с содержанием жира 3,53±0,02 %. От помесного (голландской породы – 50 %, гронингенской – 50 %) быка Б. Барри 420306784 получено 2 молодых помесных бычка, в генотипе которых часть наследственности белоголовой

украинской породы составляет 50 %, голштинской породы – 25 %, гронингенской породы – 25 %. Эти бычки на данный момент используются в стаде.

Белоголовая украинская – локальная порода, которая долгое время совершенствовалась путем внутривидового разведения. Линии Озона, Жаргуна, Резвого созданы в 1940-х гг. [10]. Родоначальники линий Резвого и Озона использовались в стаде племенного завода «Антонинский» (ныне ТОО «Подольский хозяин») в 1940–1950-х годах. Многие быки использовались длительный период времени, например Злак 673 (линии Резвого). Очевидно, что мониторинг уровня инбридинга в этой породе является актуальным.

Следует отметить, что при получении быков-производителей белоголовой украинской породы зачастую использовали инбридинг различных степеней. Например, Эрмитаж 1328 получен с использованием «кровосмешения» ($F_x = 12,5\%$, II-II на Фикуса 491); Орел 235 ($F_x = 12,5\%$, II-II на Ранта 901); Чубок 221 – тесного инбридинга (II-III на Марта 171); Чардаш 55 – умеренного родственного спаривания (III-III на Марта 171).

Установлено, что в белоголовой украинской породе, в среднем, наблюдается умеренный уровень инбридинга ($1,6 \pm 0,13\%$). Степень инбридинга среди коров $2,1 \pm 0,2\%$. Большинство коров (96 %) являются чистопородными. В то же время в стаде есть коровы с высокой степенью инбридинга. Например, дочка Орла 235 Ночка UA 6800085833 ($F_x = 15,63\%$, комплексный) имеет среднюю продуктивность за 10 лактаций 4504 кг молока, с содержанием жира 3,68 %. В потомстве быка Сома 6800085660 несколько коров получены путем «кровосмешения» ($F_x = 25\%$).

Среди телок и быков наблюдали инбридинг отдаленный ($1,1 \pm 0,15\%$ и $1,1 \pm 0,12\%$, соответственно). Следует отметить увеличение количества помесных животных среди молодняка. Только 64 % телок являются чистопородными.

На сегодняшний день в спермобанке ТДО «Хмельницкое головное предприятие по племенному делу в животноводстве» и Национальном банке генетических ресурсов животных при Институте разведения и генетики животных имени М. В. Зубца Национальной академии аграрных наук Украины сохраняется спермопродукция 11 чистопородных быков белоголовой украинской породы и 2 помесных, в генотипе которых доля наследственности белоголовой украинской породы составляет 50 %, голштинской – 25 %, гронингенской – 25 %.

Заключение. Генеалогическая структура белоголовой украинской породы представлена пятью линиями. Наиболее распространена линия Озона 417. В белоголовой украинской породе наблюдается, в среднем, умеренный уровень инбридинга ($F_x = 1,6 \pm 0,13\%$). Постоянный мониторинг уровня инбридинга в популяции можно обеспечить благодаря тщательному подбору быков-производителей. Поддержание генетической изменчивости на соот-

ветствующем уровне является обязательной составляющей современного селекционного процесса в малочисленных локальных и исчезающих породах крупного рогатого скота. Использование тесных инбридингов для закрепления ценных качеств выдающихся предков или сохранения специфики породы, необходимо проводить при условии тщательного генеалогического анализа и молекулярно-генетического контроля. Для дальнейшего внутривидового разведения необходимо проводить работу по созданию новых линий с использованием ремонтных бычков, полученных от заказных спариваний. Быков гронингенской породы целесообразно закреплять на части поголовья для предупреждения «инбредной депрессии».

Наличие компьютерной базы данных дает возможность поддерживать оптимальный баланс численности животных, сохраняемых *in situ* и *ex situ*, проводить автоматизированный подбор быков и мониторинг уровня инбридинга.

ЛИТЕРАТУРА

1. Басовський, Д. М. Сучасні проблеми збереження українських локальних та мало чисельних порід великої рогатої худоби методом *ex situ* / Д. М. Басовський // Розведення і генетика тварин: міжвід. тем. наук. зб. – 2015. – Вип. 49. – С. 221–224.
2. Бірюкова, К. С. Білоголова українська порода / К. С. Бірюкова // Племінна робота з породами великої рогатої худоби. – К.: Держсільгоспвидав УРСР, 1963. – 234 с.
3. Бірюкова, О. Д. Иммуногенетическая характеристика белоголовой украинской породы / О. Д. Бірюкова // *Scientific and practical institute of biotechnologies in animal husbandry and veterinary medicine – Maximovca*, 2016. – С. 330–335.
4. Войтенко, С. Л. Білоголова українська порода в історичному аспекті / С. Л. Войтенко, Л. В. Вишневецький // *Вісник Сумського національного аграрного університету*. – 2016. – Вип. 7(30). – С. 51–58.
5. Ейснер, Ф. Ф. Довідник з племінної справи / Ф. Ф. Ейснер, В. І. Власов, В. О. Медведєв. – К.: Урожай, 1972. – 272 с.
6. Зубець, М. В. Генетичні маркери в племінному тваринництві України: історичний аспект, методичні засади, перспективи / М. В. Зубець, Б. Є. Подоба, І. С. Бородай // *Геномна селекція у тваринництві: стан та перспективи розвитку: Матеріали творчої дискусії* (Чубинське, 19 квітня, 2011). – К.: Аграрна наука, 2011. – С. 36–38.
7. Каталог бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід для відтворення маточного поголів'я в 2017 році / М. В. Гладій [та ін.], за ред. М. І. Башценка. – К.: 2017. – 228 с.
8. Кураш, В. Г. Білоголова українська порода – резерв спадкового матеріалу, адаптованого до умов України / В. Г. Кураш, В. М. Булена, А. П. Кругляк // *Розведення і генетика тварин: міжвід. тем. наук. зб.* – 1999. – Вип. 31–32. – С. 132–133.
9. Методологічні аспекти збереження генофонду сільськогосподарських тварин / М. В. Зубець [та ін.]. – К.: Аграрна наука, 2007. – 120 с.
10. Племінна робота з породами великої рогатої худоби / Колектив авторів; за ред. М. А. Кравченка. – К.: Урожай, 1970. – 328 с.
11. Плохинский, Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский. – Новосибирск, 1961. – 365 с.
12. Прохоренко, П. Н. Перспективы использования иммуногенетики в сохранении генофонда и совершенствовании пород сельскохозяйственных животных / П. Н. Прохоренко, Г. Н. Сердюк // *Сельскохозяйственная биология*, 2002. – № 6. – С. 3–7.
13. Состояние и перспективы сохранения генофонда серой украинской и белоголовой украинской пород / О. П. Чиркова и [др.] // *Быки-производители локальных серой украинской и белоголовой украинской пород*. Каталог. – К.: Урожай, 1987. – С. 13–25.

ВЛИЯНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ЖЕНСКИХ ПРЕДКОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ УКРАИНСКОЙ БУРОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ

Ю. И. СКЛЯРЕНКО

Институт сельского хозяйства Северного Востока НААН Украины,
с. Сад, Сумская область, Сумской район, Украина, 42343

Т. А. ЧЕРНЯВСКАЯ, Л. В. БОНДАРЧУК

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

И. П. ИВАНКОВА

Институт разведения и генетики животных им. М. В. Зубца НААН Украины,
с. Чубинское, Бориспольский р-н, Киевская область, 08321

(Поступила в редакцию 24.01.2017)

Резюме. В статье изучена связь молочной продуктивности коров с молочной продуктивностью их женских предков у украинской бурой молочной породы.

В результате проведенной работы установлено, что молочная продуктивность коров возрастала при повышении молочной продуктивности их матерей до 4,5 тыс. кг молока, затем она снижалась, а у дочерей коров, которые имели продуктивность более 5,5 тыс. кг молока, она была наивысшей. По удою за лучшую лактацию высокой молочной продуктивностью отличались животные, чьи матери матерей имели продуктивность 4001–4500 кг молока. Отмечены позитивные тенденции, по увеличению молочной продуктивности коров от роста надоев матерей отца до 9,0 тыс. кг молока.

Ключевые слова: порода, молочная продуктивность, содержание жира, содержание белка.

Summary. As a result of this work, we can say that the milk production of cows increased with an increase in milk production of their mothers to 4.5 thousand Kg of milk, then it was reduced, and the daughters of cows that had productivity more than 5.5 thousand Kg of milk, it was the highest. For the best yield of milk per lactation high milk yield differed in the animals whose mothers of mothers had 4001–4500 productivity and more kg of milk. The positive trend, increasing milk productivity of cows from the growth of milk yield of mothers of father to 9.0 thousand kg of milk.

Key words: breed, milk yield, fat content, protein content.

Введение. В условиях рыночной экономики приоритетной задачей является повышение уровня молочной продуктивности и создание конкурентоспособной высококачественной молочной продукции на уровне европейских стран [4].

В решении проблемы конкурентоспособности отрасли молочного скотоводства, считают ученые, значительную роль играет селекционно-пле-

менная работа, которая отвечает за дальнейшее совершенствование и реализацию генетического потенциала животных [5–7].

Поэтому дальнейшее улучшение молочной продуктивности животных на основе качественного совершенствования стада предусматривает эффективное использование лучшего генофонда отечественной и зарубежной селекции. Имеющиеся молочные породы требуют от ученых углубленных знаний, по формированию молочной продуктивности [2].

Эффективность селекционной работы в молочном скотоводстве определяется тем, насколько новое поколение животных, т. е. дочернее превосходит по производительности исходное, т. е. материнское. Уровень молочной продуктивности коров в каждой породе в большой степени зависит от индивидуальных особенностей, обусловленных генотипом. Генотипическое разнообразие животных в пределах породы и отдельных стад предопределяет возможность селекции животных в направлении улучшения тех или иных признаков молочной продуктивности. Селекция всегда направлена на улучшение общей племенной ценности животных. Совершенствование пород зависит от племенной ценности особей, которых используют для получения следующего поколения. Исследованиями ряда авторов доказано, что эффективность селекции молочного скота в значительной степени зависит от результативности отбора и подбора в предыдущих поколениях животных, в первую очередь среди матерей коров [3].

Анализ источников. Как считает Т. И. Антоненко [1], селекционно-генетические параметры, характеризующие популяцию, лежат в основе научно обоснованных методов планирования селекционной работы и помогают селекционеру осознанно влиять на эффективность отбора, а также прогнозировать уровень продуктивности потомков селекционируемых животных.

А. Г. Шишкин [8] пишет, что изучение породных продуктивных особенностей становится актуальным в связи с внедрением современных технологий содержания крупного рогатого скота.

Ю. В. Пославская [5] в своих трудах отмечает, что в современных условиях ведения молочного скотоводства одним из резервов повышения молочной продуктивности коров является проведение отбора телок по происхождению. Это способствует более ранней оценке животных по сравнению с отбором по собственному фенотипу. Отбор телок по происхождению способствует росту удоя в стаде и удоя в расчете на один день жизни коров при незначительном увеличении продолжительности сервис-периода, сокращении продолжительности продуктивного использования и продолжительности содержания животных в стаде. Эффективному проведению отбора по происхождению способствует использование выявленных связей с продуктивными качествами коров. Результаты ее исследова-

ний показывают, что при продуктивности матерей до 5000 кг молока дочери за все исследуемые лактации достоверно превосходили их по удою и количеству молочного жира, а при удоях матерей более 5000 кг молока – наоборот, уступали им по названным показателям. Наблюдалось преимущество внучек по удою над матерями матерей и матерями отцов при продуктивности последних не выше 5000 и 13000 кг молока соответственно. С повышением удоев матерей, матерей матерей и матерей отцов сверх указанных выше показателей продуктивность их потомков снижалась. Коэффициенты корреляции между удоем матерей и удоем, содержанием жира в молоке и количеством молочного жира дочерей находились в пределах 0,205–0,257; 0,152–188 и 0,209–0,274, а доля влияния удоя матерей на названные показатели молочной продуктивности дочерей – в пределах 19,77–39,66; 6,56–10,92 и 21,21–39,05 % соответственно.

М. И. Кузив [3] подтверждает результаты исследования Ю. В. Пославской. Он пишет, что молочная продуктивность коров украинской чернопестрой молочной породы зависит от уровня удоев их матерей. У потомков высокопродуктивных коров четко выражено действие закона регрессии по удою. Дочери от высокопродуктивных матерей, хотя и не достигали показателей своих матерей, но превышали по продуктивности дочерей от низкопродуктивных матерей.

Цель работы – изучить связь молочной продуктивности коров с молочной продуктивностью их женских предков у украинской бурой молочной породы.

Материал и методика исследований. Исследования проведены на коровах украинской бурой молочной породы в ГП ОХ ИСХСВ Сумского района Сумской области Украины. Оценку молочной продуктивности подопытных коров (удой, содержание жира в молоке, количество молочного жира) проводили по данным зоотехнического учета (в течение последних 20 лет) за первую, вторую, третью и лучшую лактации. Продуктивность женских предков (матерей, матерей матерей и матерей отцов) определяли по удою лучшей лактации. Полученные результаты обрабатывали методом вариационной статистики с использованием компьютерной программы «Excel».

Результаты исследований и их обсуждение. По мнению отечественных ученых одним из резервов повышения молочной продуктивности коров является проведение отбора телок по происхождению. Отбор телок по происхождению способствует росту удоя в стаде. Эффективному проведению отбора по происхождению способствует использованию выявленных связей с продуктивными качествами коров.

В биологическом отношении роль матери велика, так как она имеет непосредственное влияние на формирование организма в течение всего внутриутробного развития.

В результате исследований установлена зависимость молочной продуктивности коров от продуктивности их женских предков в стаде украинской бурой молочной породы.

Нами установлено, что при продуктивности матерей до 4,5 тыс. кг молока их дочери имели удой выше, чем у матери по высшей лактации (табл. 1). Также отмечается постепенное повышение молочной продуктивности коров по первой лактации. Наивысшей молочной продуктивностью отличались дочери коров с высокой молочной продуктивностью – более 5501 кг молока. Достоверная разница по наивысшей лактации установлена между дочерьми коров с высокой молочной продуктивностью в пределах более 5501 кг и 3501–4000 кг молока ($P < 0,05$) больше 5501 кг и 4501–5000 кг молока ($P < 0,05$).

Таблица 1. Зависимость молочной продуктивности коров от продуктивности их матерей

Удой матерей, кг	Лактация	Количество пар	Продуктивность, М±m				
			удой, кг	жир, %	молочный жир, кг	белок, %	молочный белок, кг
До 3500	I	14	3506±239	3,86±0,09	136±11,0	3,09±0,04	107±9,1
	II	14	3422±225	3,71±0,06	127±9,3	3,06±0,05	107±8,5
	III	12	3385±202	3,65±0,13	123±9,4	3,07±0,07	99±8,2
	Высшая	10	4026±428	3,83±0,16	156±19,1	2,97±0,08	119±2,3
3501–4000	I	27	3638±137	4,03±0,03	146±9,0	3,12±0,03	110±5,1
	II	24	3612±202	4,06±0,11	146±8,2	3,16±0,03	106±7,4
	III	20	3881±165	3,97±0,13	155±10,0	3,02±0,05	107±5,5
	Высшая	20	4007±241	3,83±0,09	155±11,1	3,10±0,05	123±8,7
4001–4500	I	33	3685±154	3,69±0,05	136±5,7	3,11±0,02	109±4,9
	II	27	3737±174	3,81±0,09	153±7,8	3,05±0,04	120±6,3
	III	21	4048±199	3,83±0,08	143±8,1	3,10±0,04	110±6,3
	Высшая	23	4562±194	3,67±0,07	168±8,3	3,13±0,03	142±6,5
4501–5000	I	37	3422±146	3,87±0,07	133±6,9	3,08±0,03	98±4,2
	II	34	3620±172	3,75±0,06	135±6,4	3,09±0,03	106±4,6
	III	27	3663±151	3,74±0,10	137±6,5	3,01±0,05	113±5,6
	Высшая	25	4049±178	3,61±0,09	145±6,5	3,04±0,03	122±5,3
5001–5500	I	30	3607±175	3,72±0,05	135±7,3	3,03±0,03	109±6,9
	II	29	3949±156	3,83±0,10	151±7,1	3,07±0,05	123±6,5
	III	29	3936±181	3,78±0,07	148±6,6	3,06±0,03	123±6,6
	Высшая	27	4467±190	3,64±0,09	162±7,6	3,11±0,03	140±6,6
Больше 5501	I	21	3590±181	3,67±0,07	130±5,3	3,03±0,04	107±6,6
	II	16	4250±220	3,79±0,10	159±7,8	2,98±0,04	129±8,0
	III	14	3975±204	3,64±0,06	145±8,6	2,96±0,05	117±7,8
	Высшая	14	4713±188	3,97±0,25	186±13,2	3,07±0,03	144±6,4

На формирование молочной продуктивности коров влияет продуктивность их матерей матерей (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Зависимость молочной продуктивности коров от продуктивности их матерей матерей

Удой матерей матерей, кг	Лактация	Количество пар	Продуктивность, М±m				
			удой, кг	жир, %	молочный жир, кг	белок, %	молочный белок, кг
До 3500	I	14	3662±192	3,76±0,07	138±8,5	3,09±0,05	115±6,2
	II	12	3330±170	3,62±0,09	120±6,8	3,02±0,04	98±4,4
	III	12	3960±292	3,58±0,11	141±10,4	3,02±0,04	117±2,8
	Высшая	10	3909±234	3,48±0,15	137±12,5	3,02±0,07	118±8,6
3501–4000	I	20	3222±161	3,83±0,09	123±6,6	3,18±0,05	99±4,6
	II	18	3886±231	3,97±0,14	155±11,6	3,09±0,05	117±8,0
	III	12	3845±251	3,78±0,18	146±11,7	3,03±0,07	113±7,8
	Высшая	12	4430±264	3,79±0,11	166±8,6	3,07±0,04	136±8,5
4001–4500	I	13	3666±198	3,47±0,06	127±7,6	3,08±0,03	113±7,6
	II	12	3886±322	3,68±0,06	143±12,1	3,11±0,04	118±11,5
	III	7	4190±248	3,69±0,11	155±10,8	3,14±0,06	130±11,0
	Высшая	7	5154±417	3,82±0,09	197±18,0	3,08±0,07	159±14,1
4501–5000	I	23	3392±167	3,92±0,07	133±6,8	3,10±0,02	104±5,9
	II	21	3522±160	3,87±0,06	135±5,6	3,16±0,04	111±4,8
	III	17	3870±178	3,80±0,07	147±7,5	3,05±0,03	116±6,1
	Высшая	15	4373±253	3,94±0,24	173±15,7	3,14±0,04	138±9,2
5001–5500	I	30	3314±274	4,23±0,67	125±9,7	3,52±0,72	95±9,9
	II	29	3166±274	4,18±0,63	121±10,5	3,53±0,68	96±10,1
	III	24	3369±346	3,97±0,61	126±12,9	3,33±0,59	96±10,7
	Высшая	25	3737±361	3,80±0,50	136±13,3	3,33±0,47	118±11,4
Больше 5501	I	14	3502±232	3,78±0,06	131±8,3	3,02±0,06	99±6,4
	II	13	3968±237	3,63±0,07	144±9,6	3,04±0,05	117±8,4
	III	15	4075±241	3,71±0,11	150±9,1	3,04±0,06	123±7,0
	Высшая	11	4276±342	3,85±0,14	163±11,7	3,05±0,03	130±11,6

Установлено, что по удою по наивысшей лактации внучки преобладали матерей матерей с продуктивностью до 4,5 тыс. кг молока. С дальнейшим повышением продуктивности матерей матерей продуктивность внучек уменьшалась. Достоверная разница установлена между внучками коров с молочной продуктивностью до 3,5 тыс. кг молока и 4001–4500 кг молока ($P < 0,05$).

С ростом удою по наивысшей лактации матери матери более 4,5 тыс. кг молока удою коров неравномерно уменьшался. Достоверной была разница между внучками коров с удоем по лучшей лактации 4001–4500 кг и 5001–5500 кг молока ($P < 0,05$).

Результаты наших исследований показали, что молочная продуктивность коров зависела от продуктивности матери отца (табл. 3).

Таблица 3. Зависимость молочной продуктивности коров от продуктивности их матерей отцов

Удой матерей отцов, кг	Лактация	Количество пар	Продуктивность, М±m				
			удой, кг	жир, %	молочный жир, кг	белок, %	молочный белок, кг
До 8000	I	51	3323±104	3,84±0,06	128±4,7	3,09±0,02	99±4,1
	II	43	3532±138	3,85±0,06	135±5,2	3,10±0,02	102±4,9
	III	34	3677±138	3,83±0,09	140±5,7	3,02±0,03	103±4,7
	Высшая	37	4140±158	3,71±0,04	154±7,7	3,06±0,03	125±5,5
8001–9000	I	105	3691±88	3,82±0,04	141±3,78	3,08±0,02	108±3,0
	II	101	3989±91	3,81±0,04	151±3,96	3,05±0,05	152±3,9
	III	90	4034±89	3,72±0,05	150±3,9	3,05±0,02	122±3,2
	Высшая	72	4502±106	3,69±0,04	167±4,5	3,08±0,02	138±3,3
9001–10000	I	25	3820±162	3,73±0,06	142±6,8	3,11±0,02	123±7,2
	II	23	3712±178	3,99±0,12	145±5,8	3,06±0,05	117±8,2
	III	20	3845±295	3,73±0,06	143±8,8	2,89±0,04	108±8,8
	Высшая	23	4171±185	3,81±0,07	158±7,4	3,09±0,02	129±6,1
Больше 10000	I	20	3689±183	3,65±0,11	133±6,6	3,06±0,03	113±5,6
	II	14	3518±256	3,71±0,09	131±9,4	3,07±0,03	107±7,7
	III	10	3806±277	3,71±0,05	141±10,2	3,06±0,02	116±8,8
	Высшая	10	4497±337	3,61±0,11	164±15,9	3,09±0,07	140±12,7

Установлено, что с ростом удоя до 9,0 тыс. кг молока у их внушек повышается удой, а более 9,0 тыс. кг молока происходит неравномерное снижение удоя по высшей лактации. По первой лактации рост продуктивности отмечен до уровня молочной продуктивности матерей родителей до 10,0 тыс. кг молока.

Между удоём матерей и дочерей наблюдалась положительная корреляционная связь, которая в зависимости от лактации находилась в пределах 0,01–0,20. Между удоём матерей и их внушек установлена недостоверная положительная корреляционная связь в пределах 0,03–0,06.

Также установлена положительная достоверная корреляционная связь между удоём матерей отцов и внушек в пределах 0,08–0,17 (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. Коэффициенты корреляции между показателями молочной продуктивности ($r \pm m_r$)

Показатели	Показатели продуктивности коров			
	удой за I лактацию	удой за II лактацию	удой за III лактацию	удой за высшую лактацию
Удой матери	0,01±0,05	0,20±0,05**	0,14±0,05**	0,17±0,05**
Удой матери матери	0,04±0,05	0,04±0,05	0,03±0,05	0,06±0,05
Удой матери отца	0,17±0,05**	0,09±0,05	0,12±0,05*	0,08±0,05

Заключение. В результате проведенных исследований установлена связь между молочной продуктивностью коров и их женских предков. Полученные результаты указывают на возможность повышения эффективности селекционного процесса путем отбора телок по происхождению в раннем возрасте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антоненко, Т. И. Продуктивность и некоторые селекционно-генетические параметры молочного скота айрширской и голштинской породы // Сб. тр. VI междунар. науч.-практич. конференции «Актуальные вопросы зоотехнической науки и практики как основа улучшения продуктивных качеств и здоровья сельскохозяйственных животных» (26–27 ноября 2009 г.). – Ставрополь. – 2009. – С. 17–20.
2. Коваленко, Г. С. Селекційна ситуація у ДПДГ «Олександрівське» з розведення українських червоно-рябої і чорно-рябої молочних порід та шляхи її покращення / Г. С. Коваленко, С. В. Прийма, Г. О. Гольоса // Розведення і генетика тварин. – 2016. – Вип. 51. – С. 69–73.
3. Кузив, М. И. Формирование молочной продуктивности коров украинской черно-пестрой молочной породы в зависимости от уровня удоя их матерей / М. И. Кузив // Collection of works of Scientific symposium with international participation dedicated to 60th anniversary of the founding of the Institute. – Maximovca. – 2016 – С. 679–691.
4. Маковская, Н. Н. Влияние различных факторов на качественные показатели молока коров украинской красно-пестрой молочной породы / Н. Н. Маковская // Collection of works of Scientific symposium with international participation dedicated to 60th anniversary of the founding of the Institute. – Maximovca. – 2016 – С. 534–537.
5. Пославская, Ю. В. Влияние продуктивности женских предков на продуктивность коров украинской черно-пестрой молочной породы / Ю. В. Пославская, Э. И. Федорович, П. В. Бондар // Collection of works of Scientific symposium with international participation dedicated to 60th anniversary of the founding of the Institute. – Maximovca. – 2016 – С. 608–615.
6. Хмельничий, Л. М. Особливості спадкового впливу умовної кровності голштинської породи на показники довголіття корів української червоно-рябої молочної породи / Л. М. Хмельничий, В. В. Вечорка // Розведення і генетика тварин. – 2016. – Вип. 51. – С. 170–177.
7. Щербатый, З. Е. Экстерьерно-конституционные особенности коров-первотелок украинской черно-пестрой молочной породы разных линий / З. Е. Щербатый, П. В. Бондар, В. Е. Боднарук // Сборник научных трудов «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства». – Горки. – 2016. – Вып. 19. – Ч. 1. – С. 328–335.
8. Шишкин, А. Г. Анализ молочной продуктивности коров черно-пестрой и красной степной пород // Сб. тр. V междунар. науч.-практич. конференции. – Ставрополь. – 2007. – С. 236–243.

ЭКСТЕРЬЕРНО-КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПЕРВОТЕЛОК УКРАИНСКОЙ БУРОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ И ИХ ВЗАИМОСВЯЗЬ С УДОЕМ

В. И. ЛАДЫКА, Ю. Н. БОЙКО, А. О. ШКУРАТ

Сумской национальный аграрный университет,
г. Сумы, Сумская область, Украина, 40037

(Поступила в редакцию 25.01.2017)

***Резюме.** Приведены результаты исследования экстерьерно-конституциональных особенностей первотелок украинской бурой молочной породы разных линий в базовых хозяйствах Сумской области, установлена взаимосвязь между экстерьером и показателями молочной продуктивности. Сравнение коэффициентов корреляции в пределах линий засвидетельствовало, в большинстве случаев, существование положительной связи между промерами телосложения и живой массой первотелок, и их молочной продуктивностью.*

Ключевые слова: украинская бурая молочная порода, линия, молочная продуктивность, экстерьер, промеры телосложения.

***Summary.** The results of exterior-constitutional peculiarities study of Ukrainian brown dairy heifers breed of different lines in basic farms of Sumy region have been presented, the interrelation between exterior and milk production figures has been defined. The comparison of correlation coefficients within the lines has been witnessed, in most cases, there is the existence of positive relationship between measurements of body structure and live weight of heifers and their milk production.*

Key words: Ukrainian dairy brown breed, line, milk productivity, exterior, body measurements.

Введение. В процессе создания и становления породы из-за разнообразия фенотипического проявления хозяйственно полезных признаков, у животных конечного генотипа достаточно сложным этапом является консолидация наследственности, которая касается и формирования экстерьера [6, 7].

Наука об экстерьере основывается на существовании связи между телосложением, хозяйственной и племенной ценностями животного. Эта связь может быть выражена в большей или меньшей степени, либо отсутствовать вообще [1].

Анализ источников. Еще в середине прошлого столетия работами заграничных ученых было доказано существование положительной связи между экстерьером и молочной продуктивностью. Позже российские ученые установили позитивную корреляционную связь между надоем, высотой в холке и высотой в крестце [5]. А украинские ученые Л. Пешук и Ю. П. Полупан установили невысокую положительную корреляцию между надоем коров за третью лактацию и промерами высоты в холке, глубины груди, ширины груди и ширины в маклаках [3].

Цель работы – исследовать экстерьерно-конституциональные особенности первотелок украинской бурой молочной породы разных линий в базовых хозяйствах Сумской области, установить взаимосвязь между экстерьером и показателями молочной продуктивности.

Материал и методика исследований. Хозяйственно-полезные признаки коров изучались в стадах племенных заводов Сумской области: ГП ИХ Института сельского хозяйства Северо-Востока НААН Украины Сумского района (n=238), ЧАО ПЗ «Михайловка» Лебединского района (n=964), ЧАФ «Колос» (n=211) и ГП «Победа» (n=513) Белопольского района с использованием материалов первичного зоотехнического племенного учета (форма 2-мол) и селекционной информации программы СУМС «Орск».

Экстерьер коров оценивали согласно промерам основных статей телосложения, которые измеряли в период 2–5 месяцев после отела.

Биометрическую обработку экспериментальных данных производили используя формулы Н. А. Плохинского [4] и Е. К. Меркурьевой [2] на ЭВМ с использованием программного обеспечения.

Результаты исследований и их обсуждение. По результатам проведенных исследований, сравнительная оценка экстерьера первотелок, которые происходят от производителей разных линий, показала наличие отличий животных по основным промерам статей тела зависимо от генеалогической принадлежности.

В племзаводе «Михайловка» наибольшей высотой в холке характеризовались животные линии Лайласана 131528, которые с достоверной разницей 2,0 см ($P < 0,05$) превышали первотелок линии Концентра 106157 (табл. 1).

Таблица 1. Особенности телосложения по промерам статей экстерьера первотелок разных линий ЧАО ПЗ «Михайловка», см

Линия	Промер стати	n	M ± m	Cv, %
1	2	3	4	5
Дистинкшна 159523	высота в холке	48	131,5±0,34	1,78
	глубина груди		65,8±0,36	3,78
	ширина груди		52,9±1,14	14,87
	косая длина туловища	48	156,0±1,02	4,51
	ширина в маклаках		54,1±1,10	14,11
	обхват груди		185,1±0,75	2,80
	обхват пясти		19,6±0,11	3,80
живая масса	485,1±3,92	5,71		
Элеганта 148551	высота в холке	224	131,8±0,18	2,04
	глубина груди		66,9±0,19	4,28
	ширина груди		52,5±0,50	14,14
	косая длина туловища		156,7±0,50	4,73
	ширина в маклаках		53,7±0,47	13,00
	обхват груди		186,2±0,39	3,12
	обхват пясти		19,5±0,05	3,77
живая масса	489,0±1,97	5,74		

Окончание табл. 1.

Линия	Промер стати	n	M ± m	Cv, %
	2		4	5
Концентрата 106157	высота в холке	13	130,4±0,87	2,42
	глубина груди		67,2±0,55	2,97
	ширина груди		48,2±1,01	7,53
	косая длина туловища		153,9±1,36	3,19
	ширина в маклаках		50,2±0,58	4,16
	обхват груди		184,5±1,48	2,89
	обхват пясти		19,1±0,20	3,77
	живая масса		492,9±4,62	5,31
Ладди 125640	высота в холке	23	132,0±0,54	1,97
	глубина груди		66,9±0,62	4,41
	ширина груди		51,7±1,31	12,17
	косая длина туловища		158,4±1,37	4,16
	ширина в маклаках		54,0±1,19	10,59
	обхват груди		186,5±1,29	3,31
	обхват пясти		19,6±0,12	2,91
	живая масса		473,6±6,34	4,44
Лайласана 131528	высота в холке	34	132,4±0,38	1,68
	глубина груди		66,6±0,32	2,82
	ширина груди		49,3±0,36	4,28
	косая длина туловища		150,4±0,72	2,77
	ширина в маклаках		49,8±0,18	2,14
	обхват груди		184,9±1,12	3,54
	обхват пясти		19,0±0,10	3,19
	живая масса		485,9±4,13	6,36
Орегона 086356	высота в холке	22	131,6±0,46	1,64
	глубина груди		67,8±0,74	5,13
	ширина груди		49,8±0,76	7,18
	косая длина туловища		155,5±1,44	4,33
	ширина в маклаках		50,9±0,53	4,92
	обхват груди		186,8±1,18	2,96
	обхват пясти		19,4±0,13	3,21
	живая масса		492,3±3,98	5,61
Пейвена 136140	высота в холке	133	132,3±0,22	1,88
	глубина груди		66,9±0,27	4,65
	ширина груди		53,0±0,69	15,01
	косая длина туловища		156,9±0,61	4,48
	ширина в маклаках		54,3±0,63	13,44
	обхват груди		185,5±0,41	2,56
	обхват пясти		19,5±0,06	3,52
	живая масса		489,3±2,38	5,77
Стретча 143612	высота в холке	77	132,3±0,27	1,78
	глубина груди		66,6±0,29	3,80
	ширина груди		52,6±1,02	17,00
	косая длина туловища		155,7±0,82	4,64
	ширина в маклаках		54,4±0,91	14,61
	обхват груди		185,8±0,60	2,82
	обхват пясти		19,5±0,09	4,36
	живая масса		493,6±2,23	5,61

В то же время коровы линии Лайласана 131528, имея наибольшую высоту в холке среди других линий, характеризовались наименьшей косой длиной туловища в выборке – 150,4 см. Достоверное преимущество животных линии Ладди 125640 в сравнении с ней находилось на уровне 8 см ($P<0,001$). Первотелки линии Пейвена 136140 достоверно превышали коров линии Концентрата 106157 и Лайласана 131528 по ширине груди на 4,8 и 3,7 см соответственно ($P<0,001$). Животные линии Стретча 143612 оказались на 3,5–4,6 см ($P<0,001$) более широкими в маклаках в сравнении со скотом линии Орегона 086356, Концентрата 106157 и Лайласана 131528. Коровы линии Дистинкшна 159523 характеризовались на 0,6 см ($P<0,001$) большим обхватом пясти, нежели аналоги линии Лайласана 131528.

В стаде племенного завода «Победа» животные заводской линии Стретча 143612 характеризовались наивысшей высотой в холке, превышая аналоги линии Дистинкшна 159523 на 0,9 см ($P<0,05$), и шириной груди большей в сравнении с потомками линии Вигата 083352 на 3,6 см ($P<0,01$) (табл. 2).

Таблица 2. Особенности телосложения по промерам статей тела экстерьера первотелок разных линий ГП «Победа», см

Линия	Промер стати	n	M ± m	Cv, %
1	2	3	4	5
Вигата 083352	высота в холке	17	131,8±0,84	2,71
	глубина груди		67,9±0,81	5,05
	ширина груди		49,3±0,75	6,49
	косая длина туловища		155,2±1,13	3,09
	ширина в маклаках		51,2±0,50	4,10
	обхват груди		188,5±1,96	4,41
	обхват пясти		19,4±0,30	6,59
	живая масса		475,1±5,61	8,27
Дистинкшна 159523	высота в холке	17	131,2±0,30	2,19
	глубина груди		66,8±0,30	4,24
	ширина груди		50,7±0,90	16,87
	косая длина туловища		154,3±0,71	4,38
	ширина в маклаках		52,4±0,64	11,60
	обхват груди		186,6±0,62	3,16
	обхват пясти		20,0±0,12	5,59
	живая масса		496,9±4,20	9,38
Элеганта 148551	высота в холке	18	131,6±0,19	2,50
	глубина груди		67,2±0,20	5,21
	ширина груди		51,0±0,45	15,68
	косая длина туловища		155,4±0,44	5,00
	ширина в маклаках		52,6±0,36	12,00
	обхват груди		186,2±0,34	3,23
	обхват пясти		19,6±0,05	4,70
	живая масса		491,6±2,02	7,51

Линия	Промер стати	n	M ± m	Cv, %
1	2	3	4	5
Стретча 143612	высота в холке	18	132,1±0,31	2,18
	глубина груди		66,7±0,29	3,98
	ширина груди		52,9±1,01	17,46
	косая длина туловища		155,1±0,82	4,82
	ширина в маклаках		50,1±0,53	4,32
	обхват груди		183,8±1,22	2,73
	обхват пясти		19,1±0,18	3,92
	живая масса		494,8±4,78	5,87

Коровы-первотелки линии Вигата 083352 отличались наибольшей глубиной груди – 67,9 см, но это преимущество не было статистически подтверждено. Приоритетная позиция коров линии Элеганта 148551 по ширине в маклаках в сравнении с представительницами линии Вигата 083352 и Стретча 143612 в пределах 1,4–2,5 см имела достоверное статистическое подтверждение ($P < 0,05$ та $P < 0,001$). Наивысшим промером обхвата груди отличались животные линии Вигата 083352, превышая по этому признаку коров-первотелок линии Стретча 143612 на 4,7 см ($P < 0,05$). Наибольший обхват пясти имели животные линии Дистинкшна 159523, превышая ровесниц линий Элеганта 148551 на 0,4 см ($P < 0,01$) и Стретча 143612 на 0,9 см ($P < 0,001$). Живая масса была наибольшей у первотелок линии Дистинкшна 159523, имея достоверность в сравнении с животными линии Вигата 083352 с разницей на 21,8 кг ($P < 0,01$). Результаты исследований экстерьерных показателей коров племзавода «Колос» показывают, что по большинству промеров преимущество имели животные линии Элеганта 148551. В частности, они отличались наибольшей высотой в холке, обхватом, глубиной и шириной груди и обхватом пясти, превышая аналогов линии Дэстини 118619 по глубине груди на 2,1 %, ширине груди – на 4,9 %, обхватом груди на 2,1 % ($P < 0,05$), обхватом пясти на 2,6 % (табл. 3).

Таблица 3. Особенности телосложения по промерам статей экстерьера первотелок разных линий ПЗ «Колос», см

Линия	Промер стати	n	M ± m	Cv, %
1	2	3	4	5
Дэстини 118619	высота в холке	12	131,9±0,75	2,98
	глубина груди		68,4±1,24	6,28
	ширина груди		47,0±0,69	5,05
	косая длина туловища		156,3±1,15	2,55
	ширина в маклаках		51,0±0,76	5,15
	обхват груди		181,8±1,64	3,13
	обхват пясти		19,3±0,26	4,72
	живая масса		513,4±11,5	9,47

Линия	Промер стати	n	M ± m	Cv, %
	2		4	5
Элеганта 148551	высота в холке	35	132,2±0,54	2,41
	глубина груди		69,3±1,00	8,56
	ширина груди		49,4±1,46	7,47
	косая длина туловища		156,6±0,96	3,57
	ширина в маклаках		49,9±0,39	4,62
	обхват груди		185,7±0,98	3,13
	обхват пясти		19,8±0,18	5,44
	живая масса		508,7±6,28	8,64
Орегона 086356	высота в холке	18	131,8±0,43	2,47
	глубина груди		69,1±0,68	7,47
	ширина груди		48,4±0,92	4,42
	косая длина туловища		157,5±0,75	3,64
	ширина в маклаках		49,8±0,33	5,02
	обхват груди		184,7±0,80	3,28
	обхват пясти		19,5±0,14	5,51
	живая масса		511,5±4,72	9,08

В результате проведенного анализа экстерьера коров-первотелок ГП ИХ Института сельского хозяйства Северо-Востока установлено, что ведущей линией по развитию телосложения является линия Лайласана 131528 (табл. 4), животные которой имели наибольшие промеры высоты в холке, глубины груди, косой длины туловища, ширины в маклаках, обхвата груди.

Таблица 4. Особенности телосложения по промерам статей экстерьера первотелок разных линий племзавода ГП ИХ Института сельского хозяйства Северо-Востока, см

Линия	Промер стати	n	M ± m	Cv, %
1	2	3	4	5
Дистинкшна 159523	высота в холке	40	130,8±0,53	2,58
	глубина груди		67,9±0,44	4,07
	ширина груди		48,4±1,39	8,16
	косая длина туловища		152,0±0,92	3,83
	ширина в маклаках		50,6±0,41	5,18
	обхват груди		188,7±0,98	3,29
	обхват пясти		20,6±0,20	6,18
	живая масса		520,3±9,84	11,51
Элеганта 148551	высота в холке	54	130,4±0,66	3,69
	глубина груди		66,5±0,46	5,06
	ширина груди		46,1±1,06	6,92
	косая длина туловища		148,0±0,82	4,08
	ширина в маклаках		49,8±0,37	5,40
	обхват груди		186,3±0,96	3,79
	обхват пясти		20,0±0,18	6,56
	живая масса		497,8±6,97	9,61

Линия	Промер стати	n	M ± m	Cv, %
	2		4	5
Лайласана 131528	высота в холке	16	133,5±1,06	1,94
	глубина груди		69,0±0,68	2,43
	ширина груди		46,5±0,99	5,22
	косая длина туловища		154,8±1,74	2,75
	ширина в маклаках		51,3±1,86	8,86
	обхват груди		191,2±2,46	3,15
	обхват пясти		19,1±0,33	4,20
	живая масса		527,0±19,17	11,50
Пейвена 136140	высота в холке	31	129,0±0,51	2,22
	глубина груди		65,9±0,66	5,58
	ширина груди		46,3±1,31	7,76
	косая длина туловища		151,0±1,26	4,64
	ширина в маклаках		49,1±0,51	5,77
	обхват груди		185,5±1,27	3,81
	обхват пясти		20,0±0,23	6,29
	живая масса		503,0±9,30	10,46
Стретча 143612	высота в холке	17	131,0±2,47	4,99
	глубина груди		67,3±1,51	5,93
	ширина груди		55,6±4,81	9,88
	косая длина туловища		149,1±3,08	5,47
	ширина в маклаках		48,4±0,84	4,60
	обхват груди		189,9±1,97	2,74
	обхват пясти		20,4±0,58	7,53
	живая масса		486,7±14,04	9,99

А показатель промера обхвата пясти у животных этой генеалогической линии был наименьшим, уступая аналогам других формирований на 0,9–1,5 см, в частности на 0,6 см ($P<0,001$) – линии Дистинкшна 159523, что свидетельствует о тонком костяке животных линии Лайласана 131528, который присущ скоту более выраженного молочного типа. Первотелки линии Лайласана превышали ровесниц линий Элеганта 148551 и Пейвена 136140 по высоте в холке на 3,1 см ($P<0,05$) и 4,5 см ($P<0,001$), глубине груди – на 2,5 см ($P<0,01$) и 3,1 см ($P<0,01$) соответственно. Кроме того скот линии Лайласана 131528 имел большую косую длину туловища на 6,8 см ($P<0,001$) нежели коровы линии Элеганта 148551.

Приоритетная позиция коров-первотелок линии Лайласана 131528 засвидетельствована по показателю обхвата груди с преимуществом 1,3–5,4 см в сравнении с животными других генеалогических формирований, но разница статистически подтверждена только относительно линии Пейвена 136140 ($P<0,05$).

Корреляционная связь между признаками экстерьера и молочной продуктивностью коров позволяет установить, как формы и пропорции телосложения влияют на хозяйственно полезные особенности животного. Определение коэффициентов корреляции позволяет существенно повысить эффективность селекции путем учета их направления и величины при проведении добора. С этой целью нами была изучена взаимосвязь промеров телосложения исследуемого массива первотелок, принадлежащих к различным линиям, и их живая масса с молочной продуктивностью (табл. 5).

Таблица 5. Связь промеров телосложения и живой массы первотелок исследуемых хозяйств различных линий с удоем

Линия	Промеры	Показатели		
		n	$r \pm m_r$	t_r
1	2	3	4	5
Вигата 083352	высота в холке	16	0,556±0,173	3,22
	глубина груди		0,305±0,227	1,34
	ширина груди		0,220±0,238	0,93
	косая длина туловища		0,438±0,202	2,17
	обхват груди		0,235±0,236	0,99
Дистинкшна 159523	живая масса	88	0,103±0,170	0,61
	высота в холке		0,135±0,105	1,29
	глубина груди		0,338±0,094	3,58
	ширина груди		-0,237±0,101	-2,36
	косая длина туловища		0,103±0,105	0,98
Дэстини 118619	обхват груди	17	0,205±0,102	2,01
	живая масса		0,041±0,104	0,39
	высота в холке		0,215±0,232	0,92
	глубина груди		0,253±0,227	1,11
	ширина груди		0,143±0,238	0,60
Элеганта 148551	косая длина туловища	294	0,297±0,221	1,34
	обхват груди		0,310±0,219	1,41
	живая масса		0,122±0,167	0,73
	высота в холке		0,093±0,058	1,61
	глубина груди		0,142±0,057	2,49
Концентрата 106157	ширина груди	12	-0,070±0,058	-1,20
	косая длина туловища		0,018±0,058	0,31
	обхват груди		0,041±0,058	0,70
	живая масса		0,153±0,052	2,94
	высота в холке		0,564±0,197	2,89
Ладди 125640	глубина груди	35	0,416±0,239	1,74
	ширина груди		0,233±0,273	0,85
	косая длина туловища		0,083±0,287	0,29
	обхват груди		0,598±0,185	3,22
	живая масса		0,014±0,164	0,09
Ладди 125640	высота в холке	35	0,010±0,169	0,06
	глубина груди		0,187±0,163	1,14
	ширина груди		0,072±0,168	0,43
	косая длина туловища		0,110±0,167	0,66
	обхват груди		0,064±0,168	0,38
	живая масса		0,089±0,198	0,45

Линия	Промеры	Показатели		
		n	$r \pm m_r$	t_r
1	2	3	4	5
Лайласана 131528	высота в холке	33	0,065±0,173	0,38
	глубина груди		0,146±0,170	0,85
	ширина груди		-0,360±0,152	-2,37
	косая длина туловища		0,481±0,134	3,59
	обхват груди		0,122±0,171	0,71
	живая масса		0,311±0,117	2,67
Орегона 086356	высота в холке	26	0,070±0,195	1,81
	глубина груди		0,149±0,192	0,78
	ширина груди		-0,180±0,190	-0,95
	косая длина туловища		0,461±0,154	2,99
	обхват груди		0,246±0,184	1,34
	живая масса		0,232±0,129	1,81
Пейвена 136140	высота в холке	154	0,090±0,080	1,13
	глубина груди		0,018±0,081	0,22
	ширина груди		0,028±0,081	0,35
	косая длина туловища		0,035±0,080	-0,44
	обхват груди		0,080±0,080	1,00
	живая масса		0,134±0,068	1,96
Стретча 143612	высота в холке	84	0,008±0,116	0,07
	глубина груди		0,290±0,106	2,73
	ширина груди		-0,062±0,116	-0,533
	косая длина туловища		0,012±0,116	0,101
	обхват груди		0,004±0,116	0,033
	живая масса		0,067±0,073	0,918

Сравнение величин коэффициентов корреляций в пределах линий показало существование позитивной связи между исследуемыми показателями, но достоверной она была не всегда. Так достоверная ($r=0,556-0,564$) зависимость надоев первотелок от высоты в холке была получена у животных линий Вигата 083352 и Концентра 106157.

Глубина груди достоверно влияла на молочную продуктивность скота в линиях Дистинкшна 159523, Элеганта 148551 и Стретча 143612 ($r=0,142-0,338$). Увеличение же промера ширины груди у животных генеалогических линий Дистинкшна 159523 и Лайласана 131528 оказывало отрицательное влияние на величину надоев. В этом случае коэффициенты корреляции составляли $-0,237$ и $-0,360$ при степенях вероятности $P<0,01$ и $P<0,05$ соответственно. Косая длинна туловища положительно коррелирует с молочной продуктивностью в линиях Вигата 083352 ($r=0,438$, $P<0,05$), Лайласана 131528 ($r=0,481$; $P<0,001$) и Орегона 086356 ($r=0,461$; $P<0,01$). Наблюдалась достоверная прямая положительная связь между обхватом груди и уровнем надоя за лактацию в линиях Дистинкшна 159523 и Концентра 106157. Живая масса достоверно влияла на молочную продуктивность в линиях Элеганта 148551, Лайласана 131528 и Пейвена 136140 ($r=0,134-0,311$).

Таким образом согласно стандартов оценки экстерьера коров бурой молочной породы [7] первотелки подопытных хозяйств характеризовались средней высотой в холке (131,6 см) и длинным туловищем (155,1 см) в сочетании с недостаточно глубокой (67,1 см) широкой грудью (50,8 см). Сравнительный анализ промеров первотелок подтвердил их значительную межлинейную дифференциацию в пределах хозяйств и линий. В тоже время наблюдались подобные результаты, в частности в ГП «Победа» и ПАФ «Колос» первотелки заводской линии Элеганта 148551 имели большую высоту в холке сравнительно с животными других групп, а животные заводской линии Стретча 143612 в ГП ИХ Института сельского хозяйства Северо-Востока и ГП «Победа» характеризовались наибольшей шириной груди. Кроме того согласно результатов исследования наименьший обхват пясти был присущ животным линии Дистинкшна 159523 в трех хозяйствах – ЧАО ПЗ «Михайловка», ГП ИХ Института сельского хозяйства Северо-Востока и ГП «Победа». Эти особенности, соответственно, получили отображение в величинах индексов телосложения.

Вывод. По результатам проведенных исследований, сравнительная оценка экстерьера первотелок, которые происходят от производителей разных линий, показала наличие отличий животных по основным промерам статей тела в зависимости от генеалогической принадлежности. Сравнение коэффициентов корреляции в пределах линий засвидетельствовало, в большинстве случаев, существование положительной связи между промерами телосложения и живой массой коров-первотелок и их молочной продуктивностью за лактацию. Это позволяет вести опосредованную селекцию по типу телосложения, и подбирать к маточному поголовью быков, которые положительно повлияют на глубину груди, косую длину туловища, обхват груди, и получать потомство с гарантированно высшими удоями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кравченко, Н. А. Разведение сельскохозяйственных животных. Изд. 2-е, перераб. и доп. / Н. А. Кравченко – М.: Колос, 1973. – 485 с.
2. Меркурьева, Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных / Е. К. Меркурьева. – М.: Колос, 1970. – 423 с.
3. Пешук, Л. Зв'язок між селекційними ознаками у корів жирномолочного типу / Л. Пешук, Ю. Полупан // Тваринництво України. – 2000. – № 7–8. – С. 13–14.
4. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 256 с.
5. Поляков, П. Е. Взаимосвязь признаков экстерьера с молочной продуктивностью черно-пестрого скота / П. Е. Поляков, Н. И. Иванова // Сб. тр. НИИСХ центр. р-нов Нечернозем. Зоны. – 1980. – Вып. 52. – С. 30–34.
6. Преобразование генофонда пород / М. В. Зубец [и др.]; под ред. М. В. Зубца. – К.: Урожай, 1990. – 352 с.
7. Програма удосконалення селекції бурої худоби в регіонах України на 2004-2015 роки / Д. М. Микитюк [та ін.]. – К., 2004. – 74 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК РАЗЛИЧНЫХ ЛИНИЙ В УСЛОВИЯХ ОАО «ШАЙТЕРОВО»

А. В. КОРОБКО, Т. И. ПИРОГ

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

И. А. ДЕШКО

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

(Поступила в редакцию 26.01.2017)

Резюме. В статье проведен сравнительный анализ молочной продуктивности первотелок различных линий. Установлено, что наиболее высокой молочной продуктивностью характеризуются дочери быков-производителей Музей 200381 линии Рефлекшин Соверинга 198998 и Астролог 200310 линии Вис Айдиала 933122. Экономическая эффективность производства молока показала, что лучшими оказались линии Рефлекшин Соверинга 198998 (Музей 200381) и Вис Айдиала 933122 (Астролог 200310), имеющих более высокую молочную продуктивность (6443 и 6399 кг молока за лактацию соответственно) и рентабельность производства молока (+3,9 и 3,5 % соответственно).

Ключевые слова: первотелки, молочная продуктивность, индексы телосложения, промеры.

Summary. In article the comparative analysis of dairy productivity of first calf heifers of various lines is carried out. It is established that daughters of manufacturing bulls the Museum of 200381 lines Reflekshn Soveringa 198998 and the Astrologer 200310 lines Vis Aydiala 933122 are characterized by the highest dairy productivity. Cost efficiency of production of milk showed that the best were lines Reflekshn Soveringa 198998 (Museum 200381) and Vis Aydiala 933122 (Astrologer 200310), having higher dairy productivity (6443 and 6399 kg of milk for a lactation respectively) and profitability of production of milk (+3,9 and 3,5 % respectively).

Key words: first calf heifers, dairy efficiency, constitution indexes, measurements.

Введение. Животноводство в Республике Беларусь всегда занимало ведущее место в сельскохозяйственном производстве, на долю которого приходится до 50 % сельского хозяйства и является основным источником финансовых средств для развития производственной и социальной базы в агропромышленном комплексе страны.

По производству молока на душу населения республика занимает 1 место среди стран СНГ и 4 место в мире (после Новой Зеландии, Дании и Литвы). Объем производства сырого молока в 2015 г. составил более 6,8 млн. тонн. В настоящее время генетический потенциал животных бе-

лорусской черно-пестрой породы составляет 8,0–8,5 тысяч килограммов молока за лактацию, а среднесуточный прирост живой массы молодняка на откорме достигает 1200–1300 граммов.

Белорусские ученые работают над созданием внутривидового типа голштинского скота с генетическим потенциалом более 10 тысяч килограммов молока от коровы в год. Активно используется крупномасштабная селекция по массовому улучшению всей популяции скота молочного направления [2].

В последние годы в Республике Беларусь осуществлен ряд крупномасштабных мер по модернизации материально-технической базы в области животноводства, укрупнению производства на основе кооперации и интеграции, совершенствованию государственного регулирования производства продукции животноводства.

Анализ источников. Высокопродуктивными могут быть только здоровые, целенаправленно выращенные животные. Ускоренный процесс интенсификации молочного скотоводства предъявляет повышенные требования к выращиванию животных. Биологическая проблема 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 [4, 5, 7].

В условиях специализации и интенсификации отрасли знание закономерностей роста и развития приобретает особое значение. Характерные особенности индивидуального развития каждого возрастного периода необходимо рационально использовать. Таким образом, процесс выращивания молодняка разделяется на отдельные периоды, которые охватывают весь комплекс зоотехнических, ветеринарных, инженерных и экономических мероприятий, способствующих выращиванию высокопродуктивных животных.

В технологии выращивания ремонтного молодняка выделяют несколько периодов. Профилактический, когда новорожденное животное приспосабливается 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 характери-

зуется своими особенностями, которые необходимо учитывать при выращивании [3, 7, 8].

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. 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 позволяют более эффективно использовать механизмы по приготовлению и раздаче кормов, уборке и транспортировке навоза [6, 7].

Применяемая или планируемая технология выращивания ремонтного молодняка должна обеспечить, во-первых, максимальное проявление наследственных задатков интенсивного роста и развития, во-вторых, в период выращивания заложить основы высокой молочной продуктивности взрослых животных, хорошего здоровья и пригодных к крупногрупповому содержанию, в-третьих, быть экономичной и базироваться на современных организационно-технологических решениях [1].

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 «Шайтерово» Верхнедвинского района Витебской области.

Материал и методика исследований. При подготовке настоящего материала использованы документы зоотехнического и племенного учета, отчет о комплексной оценке племенной ценности крупного рогатого скота молочного направления ОАО «Шайтерово» Верхнедвинского района. Из различных источников информации отобраны данные по 100 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, живая масса. У исследуемых животных изучались такие промеры, как высота в холке, косая длина туловища, глубина, ширина и обхват груди за лопатками.

С целью получения объективной информации об особенностях экстерьера 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).

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

Линия	Кличка отца	n	Удой за 305 дней лактации, кг		Содержание жира, %		Молочный жир, кг	
			X±m	Cv, %	X±m	Cv, %	X±m	Cv, %
Вис Айдиала 933122	Арбат 200314	27	5765±33	2,9	3,65±0,03	3,7	210,4±1,2	2,9
	Астролог 200310	39	6399±43**	4,2	3,63±0,01	2,4	232,3±1,7**	4,7
В среднем по линии		66	6140±48	6,4	3,64±0,01	3,0	223,5±1,7	6,3
Рефлекшн Соверинга 198998	Музей 200381	13	6443±76**	4,2	3,59±0,01	1,3	231,3±3,0	4,6
	Муссон 200418	8	5787±74	3,6	3,58±0,02	1,3	207,2±2,8	3,8
В среднем по линии		21	6193±89	6,6	3,59±0,01	1,3	222,3±3,3	6,8
Монтвик Чифтейна 95679	Орнамент 200256	13	6354±76	4,3	3,61±0,01	1,1	229,4±3,2	5,0
В среднем по дочерям:		100	6179±39	6,2	3,62±0,01	2,6	223,7±1,4	6,3

Из данных табл. 1 следует, что отцами первотелок являются 5 быков-производителей: Арбат 200314 и Астролог 200310 линии Вис Айдиала 933122, Музей 200381 и Муссон 200418 линии Рефлекшн Соверинга 198998 и Орнамент 200256 линии Монтвик Чифтейна 95679.

Наиболее высокая молочная продуктивность установлена у дочерей быков Музей 200381 линии Рефлекшн Соверинга 198998 и Астролог 200310 линии Вис Айдиала 933122, а самая низкая – у дочерей быка Арбат 200314 линии Вис Айдиала 933122. Разница между ними по удою со-

ставила соответственно 678 и 634 кг молока ($P \leq 0,01$). Все первотелки превышают стандарт породы по удою. Содержание жира в молоке коров-первотелок разных линий колеблется незначительно, в пределах от 3,58 % до 3,65 %.

Следует отметить, что только первотелки линии Рефлекшн Соверинга 198998 (быки Музей 200381 и Муссон 200418) по содержанию жира в молоке не соответствуют стандарту породы (3,6 %). Наибольшее количество молочного жира получено от дочерей быка-производителя Астролог 200310 линии Вис Айдиала 933122, превышающий средний показатель по отобранным первотелкам ($n=100$) на 8,6 кг, а наименьшее – от дочерей быка Муссон 200418 линии Рефлекшн Соверинга 198998, что ниже среднего по группе первотелок на 16,5 кг. Живая масса дочерей всех быков-производителей соответствует требованиям стандарта по 1-й лактации. Наибольшая живая масса наблюдается у первотелок быка Муссон 200418 линии Рефлекшн Соверинга 198998 (513 кг), которая превышает стандарт породы на 33 кг ($P \leq 0,05$), а наименьшая – у дочерей быка Орнамент 200256 линии Монтвик Чифтейна 95679 (498 кг). Существенных колебаний коэффициента изменчивости по удою, содержанию и количеству молочного жира в молоке, живой массе не наблюдалось, что говорит о том, что животные по данным показателям в отобранной группе более или менее однородны.

При изучении влияния методов подбора на молочную продуктивность коров-первотелок установлено, что 38 % животных получены путем внутрилинейного подбора, а 62 % – в результате различных кроссов линий. Лучшими являются кроссы линий: ♂Рефлекшн Соверинга 198998 × ♀Хильтьес Адема 37910 (увеличение удою на +288 кг и содержания жира в молоке на 0,02 п. п.). В кроссах линий ♂Вис Айдиала 933122 × ♀Нико 31652, ♂Рефлекшн Соверинга 198998 × ♀Монтвик Чифтейна 95679, ♂Вис Айдиала 933122 × ♀Монтвик Чифтейна 95679 и ♂Монтвик Чифтейна 95679 × ♀Вис Айдиала 933122 наблюдалось увеличение удою при снижении содержания жира в молоке по сравнению с линиями отцов. Тогда как сочетаемость кроссов линий ♂ Вис Айдиала 933122 × ♀ Хильтьес Адема 37910, ♂ Вис Айдиала 933122 × ♀ Рефлекшн Соверинга 198998 и ♂ Рефлекшн Соверинга 198998 × ♀ Вис Айдиала 933122 наблюдалось снижение удою при увеличении содержания жира в молоке по сравнению с линиями отцов.

Оценка животных по экстерьеру и конституции является важной составляющей в комплексной системе селекции. Наибольшая высота в холке установлена у первотелок быка-производителя Орнамент 200256 линии Монтвик Чифтейна 95679 (134,3 см), а самая низкая – у дочерей быка Муссон 200418 линии Рефлекшн Соверинга 198998 (132,3 см). Разница по этому параметру у дочерей вышеперечисленных быков составила 2 см

($P > 0,05$). Достоверных различий по промеру глубина груди у коров-первотелок не установлено. Наибольшее значение обхвата груди за лопатками наблюдается у первотелок быка Орнамент 200256 линии Монтвик Чифтейна 95679 (191,5 см), наименьшее – у первотелок производителя Музей 200381 линии Рефлекшн Соверинга 198998 (190,2 см). Дочери быка-производителя Астролог 200310 линии Вис Айдиала 933122 по таким промерам, как обхват груди за лопатками, и ширина груди достоверно превосходят сверстниц других быков-производителей ($P \leq 0,01$).

Для определения типа телосложения животных различного происхождения мы рассчитали индексы телосложения (табл. 2).

Таблица 2. Индексы телосложения коров-первотелок

Индексы телосложения, %		Линия и кличка быка-производителя				
		Вис Айдиала 933122		Рефлекшн Соверинга 198998		Монтвик Чифтейна 95679
		Арбат 200314	Астролог 200310	Музей 200381	Муссон 200418	Орнамент 200256
		n=27	n=39	n=13	n=8	n=13
Длинноногости	X±m	46,4±0,2	46,2±0,1	45,9±0,2	46,1±0,2	46,6±0,3
	Cv, %	2,9	0,3	0,2	0,2	0,3
Растянутости	X±m	113,1±0,4	113,5±0,2	114,1±0,1	114,1±0,2	112,6±0,6
	Cv, %	1,2	0,4	0,2	0,3	0,6
Грудной	X±m	71,2±0,3	71,9±0,2	70,7±0,4	71,5±0,3	71,6±0,3
	Cv, %	2,9	0,5	0,5	0,2	0,4
Сбитости	X±m	126,3±0,1	126,5±0,2	126,0±0,3	126,3±0,2	126,6±0,2
	Cv, %	0,7	0,2	0,2	0,2	0,3

Из данных таблицы следует, что по индексу длинноногости всех дочерей быков (Арбат 200314, Астролог 200310, Музей 200381, Муссон 200418 и Орнамент 200256) можно отнести к молочному направлению продуктивности. По индексу растянутости и грудному индексу дочерей быков Арбат 200314, Астролог 200310, Музей 200381, Муссон 200418 и Орнамент 200256 можно отнести к молочно-мясному направлению продуктивности. По индексу сбитости дочерей быков Арбат 200314, Астролог 200310, Музей 200381, Муссон 200418 и Орнамент 200256 можно отнести к мясо-молочному направлению продуктивности.

Сравнив их с нормативными значениями, можно сделать заключение, что у отобранных первотелок 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
Вис Айдиала 933122	Арбат 200314	4,2	4,2
	Астролог 200310	4,6	4,6
Рефлекшн Соверинга 198998	Музей 200381	4,7	4,6
	Муссон 200418	4,1	4,1
Монтвик Чифтейна 95679	Орнамент 200256	4,7	4,7

Из данных таблицы можно сделать вывод, что по коэффициенту производственной типичности (КПТ) все коровы-первотелки относятся к молочному типу продуктивности. Самый высокий показатель КПТ у дочерей быка Музей 200381 (4,7) линии Рефлекшн Соверинга 198998, а самый низкий – у дочерей быка Муссон 200418 (4,1) линии Рефлекшн Соверинга 198998. Аналогичная ситуация прослеживается и по индексу производственной типичности. Самый высокий индекс производственной типичности (ИПТ) у дочерей быка Орнамент 200256 линии Монтвик Чифтейна 95679, а самый низкий – у дочерей быка Муссон 200418 (4,1) линии Рефлекшн Соверинга 198998. По этим двум показателям коровы-первотелки быков-производителей относятся к молочному типу продуктивности.

Экономическая эффективность производства молока показала, что лучшими оказались линии Рефлекшн Соверинга 198998 (Музей 200381) и Вис Айдиала 933122 (Астролог 200310), имеющие более высокую молочную продуктивность (6443 и 6399 кг молока за лактацию соответственно) и рентабельность производства молока (+3,9 и 3,5 % соответственно).

Заключение. На основе проведенных исследований по изучению молочной продуктивности коров-первотелок различных линий в условиях ОАО «Шайтерово» Верхнедвинского района Витебской области нами установлено следующее:

1. Наиболее высокая молочная продуктивность установлена у дочерей быков Музей 200381 линии Рефлекшн Соверинга 198998 и Астролог

200310 линии Вис Айдиала 933122, а самая низкая – у дочерей быка Арбат 200314 линии Вис Айдиала 933122. Разница между ними по удою составила соответственно 678 и 634 кг молока ($P \leq 0,01$). Содержание жира в молоке коров-первотелок разных линий колеблется незначительно, в пределах от 3,58 % до 3,65 %. Живая масса дочерей всех быков-производителей соответствует требованиям стандарта по 1-й лактации.

2. В группе отобранных коров 38 % животных получены путем внутрилинейного подбора, а 62 % – в результате различных кроссов линий. Лучшими являются кроссы линий: ♂Рефлекшн Соверинга 198998 × ♀Хильтьес Адема 37910 (увеличение удоя на +288 кг и содержания жира в молоке на 0,02 п. п.). В других сочетаниях кроссов линий наблюдалось увеличение только удоя или содержания жира в молоке по сравнению с линиями отцов.

3. По коэффициенту производственной типичности (КПТ) и индексу производственной типичности (ИПТ) все коровы-первотелки относятся к молочному типу продуктивности.

4. Экономическая эффективность производства молока показала, что лучшими оказались линии Рефлекшн Соверинга 198998 (Музей 200381) и Вис Айдиала 933122 (Астролог 200310), имеющих более высокую молочную продуктивность (6443 и 6399 кг молока за лактацию соответственно) и рентабельность производства молока (+3,9 и 3,5 % соответственно).

ЛИТЕРАТУРА

1. Выращивание молодняка крупного рогатого скота / В. И. Шляхтунов [и др.]. – Витебск Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины, 2005. – 184 с.
2. Животноводство – 2015: Справочное пособие. – Минск: ЗАО «Инвестиционная компания «ЮНИТЕР», 2014. – 30 с.
3. Племенная работа в маточном поголовье молочного скота / Н. В. Казаровец [и др.]. – Минск: учеб.-метод. центр Минсельхозпрода, 2004. – 54 с.
4. Попков, Н. А. Перспективы развития молочного скотоводства Республики Беларусь / Н. А. Попков, А. Ф. Трофимов // *Аграрная наука*. – 2011. – № 7. – С. 2–4.
5. Попков, Н. Рецепт успеха – соблюдение технологических требований / Н. Попков // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rosagroleasing.ru/upload/iblock/e11/molochnyknot_buklet.pdf. – Дата доступа 14.11.2016.
6. 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.
7. Технологические основы выращивания ремонтных телок / Н. А. Попков [и др.]. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2004. – 64 с.
8. Шейко, И. П. Состояние и перспективы животноводства Беларуси / И. П. Шейко // *Зотехническая наука Беларуси: сб. науч. труд.* – Т. 43. – Ч. 1. – Жодино: Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству, 2008. – С. 45.

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ РАЗЛИЧНЫХ ЛИНИЙ В УСЛОВИЯХ ГП «ЖОДИНОАГРОПЛЕМЭЛИТА»

А. В. КОРОБКО, А. С. НОВИКОВ

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

И. А. ДЕШКО

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

(Поступила в редакцию 26.01.2017)

Резюме. В статье проведен сравнительный анализ молочной продуктивности коров различных линий. Средняя продуктивность коров составила 6832 кг молока с содержанием жира 4,1 % и количеством молочного жира – 265,8 кг соответственно. Более высокую молочную продуктивность имеют коровы линий Рефлекшн Соверинга 198998 и Монтвик Чифтейна 95679. Экономическая оценка показала, что линии Рефлекшн Соверинга 198998 и Монтвик Чифтейна 9567 имеют высокую рентабельность производства молока (+35,6 и +33,9 % соответственно).

Ключевые слова: коровы, молочная продуктивность, лактация.

Summary. In article the comparative analysis of dairy productivity of cows of various lines is carried out. Average productivity of cows made 6832 kg of milk with content of fat 4,1 % and amount of milk fat – 265,8 kg respectively. Cows of lines Reflekshn Soveringa 198998 and Montvik Chifteyna 95679 have higher dairy productivity. The economic assessment showed that lines Reflekshn Soveringa 198998 and Montvik Chifteyna 9567 have high profitability of production of milk (+35,6 and +33,9 % respectively).

Key words: cows, dairy efficiency, lactation.

Введение. Благодаря государственным программам, в Республике Беларусь ведется целенаправленная племенная работа по совершенствованию породных и продуктивных качеств крупного рогатого скота черно-пестрой породы. Следовательно, основным направлением развития животноводства на период 2016–2020 гг. должна стать экономическая составляющая получения конкурентоспособной продукции отрасли [8].

Молочное скотоводство не только полностью обеспечивает белорусов молоком и молочными продуктами, но и, кроме того, высокое качество белорусского производства позволяет активно экспортировать молочную продукцию в самые разные страны, что обеспечивает экономическую безопасность страны [8].

В Республике Беларусь племенная работа направлена на повышение продуктивности крупного рогатого скота, улучшение экстерьера и, особенно, качества вымени. При совершенствовании черно-пестрой породы в хозяйствах используется как чистопородное разведение, так и прилитие крови родственных высокопродуктивных пород. В условиях полноценного кормления животных однократное «прилитие крови» чистопородных голштинов дает прибавку молока, по сравнению с черно-пестрыми сверстницами, 10,6–15,6 % за лактацию [1].

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 [2].

Анализ источников. Разработка наиболее рациональных и экономически эффективных систем и технологий выращивания ремонтного молодняка является важной и очень мало разработанной проблемой в республике. При выращивании ремонтных телок необходимо исходить из того, что в дальнейшем они станут «фабриками» по производству молока и должны быть пригодны к длительной и интенсивной эксплуатации, обладать высокой резистентностью, крепкой конституцией, хорошо развитыми органами дыхания, пищеварения, сердечно-сосудистой системой. К осеменению в возрасте 16–20 мес. они должны иметь живую массу не менее 340 кг (желательно 360–400 кг). Получение высоких надоев требует большого напряжения всего организма [3, 5].

Для получения высокопродуктивных животных необходима повсеместная внутрихозяйственная специализация ферм по выращиванию ремонтных телок с внедрением прогрессивных технологий. Необходимость специализации ферм с определенной концентрацией ремонтных телок объясняется тем, что, например, на молочной ферме с поголовьем 200 коров технологическая группа телок с разницей в возрасте 15 дней составляет в зимний период при резко сезонных отелах не более 10 гол., а при равномерно круглогодовых отелах – 4–5 гол. Поэтому для формирования однородных групп молодняка нужна оптимальная концентрация поголовья.

Выращивание ремонтных телок – единый процесс в системе мероприятий по созданию стад высокопродуктивных животных. В процессе выращивания телок по технологии допускается определенный процент выбраковки животных, отставших в росте, хронически больных, бесплодных с пороками и недостатками экстерьера в пределах 15–20 %, в том числе в период карантина – 4 %, от 2 до 6 месяцев – 3,5 %; от 6 до 12 месяцев – 3,5 %; от 12 до 18 месяцев – 2,0 %; от 18 до 24 месяцев – 2,0 % [4, 8].

Уровень кормления ремонтных телок должен быть взаимосвязан с наследственно обусловленным типом организма, так как до определенного предела живая масса животных способствует обеспечению напряженной лактационной деятельности. При излишнем развитии подкожной и межмышечной жировой ткани угнетается формирование молочной продуктивности.

Кормление животных должно быть рассчитано на получение животных класса элита и элита-рекорд. Развитие молодняка во все периоды роста должно соответствовать их биологическим особенностям. Отставание в росте и развитии в одни периоды и компенсация этого отставания в другие отрицательно сказывается на молочной продуктивности коров. От недоразвитых или чрезмерно развитых животных трудно получить высокий надой. Характерно, что обильное кормление телок в период с 6 до 12 мес. приводит к лучшему развитию ширины и длины туловища, животные более широкопелые с более круто поставленными ребрами [7].

Наиболее приемлемым, обеспечивающим выращивание здоровых, хорошо развитых животных крепкой конституции и высокую производительность труда, является беспривязный способ содержания молодняка. При комплектовании групп основными показателями являются возраст, живая масса, состояние здоровья.

Очень большое влияние при создании высокопродуктивных молочных стад оказывает целенаправленное выращивание молодняка с получением хорошо развитых с крепким здоровьем животных, достигших необходимой для осеменения живой массы в достаточно раннем возрасте (16–20 месяцев). Это позволит получать коров, способных в первую и последующие лактации устойчиво удерживать высокие надои и обладающих хорошими воспроизводительными способностями.

Средний возраст наступления стельности в группе рано осемененных телочек составил 16,7 месяца, а в группе поздно осемененных – 23,6 месяца. Живая масса при первом осеменении составила соответственно 368 и 438 кг. Удой за первую лактацию у рано оплодотворенных телочек был равен 2475 кг, что на 216 кг меньше, чем у животных, оплодотворенных на 7 месяцев позже. Однако от молодых первотелок за эти 7 месяцев было получено такое количество молока, которое с лихвой перекрывает его потери при варианте с более ранним оплодотворением. Тенденция к снижению возраста при первом отеле характерна для интенсивного животноводства. Особенно ярко она проявляется в ряде зарубежных стран (например, в Финляндии), где возраст при первом отеле составляет в среднем 24–26 месяцев [6].

К числу благоприятных факторов, способствующих формированию у коров молочного типа, в мировой практике относят раннее наступление стельности у ремонтных телок. Главное преимущество ранних отелов – повышение пожизненной продуктивности коров. Экономия в кормах на выращивание при раннем первом отеле (25 мес.) составляет 23 %, в затратах труда – 15 %, в затратах корма на 1 ц молока – 43 % при повышении продуктивности на 20 %. Раннее осеменение телок молочных пород (в 15–18 мес.) вошло в практику молочного скотоводства многих западных стран. При этом считается, что главную роль в выборе срока первого осеменения играет не возраст, а масса телок, которая должна составлять примерно 75 % массы взрослых коров используемой породы [4].

С учетом зарубежного опыта следует разработать собственную стратегию ведения селекционно-племенной работы.

Цель работы – изучить молочную продуктивность коров белорусской черно-пестрой породы различных линий в условиях ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области.

Материал и методика исследований. При подготовке настоящего материала использованы документы зоотехнического и племенного учета, отчет о комплексной оценке племенной ценности крупного рогатого скота молочного направления ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области. Из различных источников информации отобраны данные по 200 коровам 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. Данные обработаны с учетом принадлежности животных к определенным линиям.

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

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ характеристики стада мы начали проводить с изучения породного состава животных. Следует отметить, что стадо отобранных коров представлено только чистопородными животными ($n=200$). Это свидетельствует о том, что в хозяйстве достигнуты определенные успехи в селекционной работе.

Молочная продуктивность сельскохозяйственных животных зависит от различных факторов: наследственной обусловленности, физиологического состояния, характера течения онтогенеза, условий содержания,

кормления и других факторов. Учитывая большую зависимость молочной продуктивности от породных и индивидуальных особенностей, следует систематически совершенствовать эти качества. Характеристика молочной продуктивности отобранной группы коров представлена в табл. 1.

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

Показатели молочной продуктивности		Лактация			В среднем по стаду
		1	2	3 и ст.	
Количество животных		80	64	56	200
Удой за 305 дней лактации, кг	X±m	5769 ±151,5	7053 ±223,0	8098 ±211,6***	6832 ±177,1
	Cv, %	23,4	25,3	19,5	22,9
Содержание жира в молоке, %	X±m	3,91 ±0,02	3,88 ±0,02	3,86 ±0,01	3,8 9±0,02
	Cv, %	3,9	5,6	2,4	4,1
Количество молочного жира, кг	X±m	225,6 ±5,2	273,7 ±8,2	312,6 ±8,8***	265,8 ±8,4
	Cv, %	19,6	21,7	24,2	21,6

Анализируя данные таблицы, можно сделать вывод, что наилучшими результатами по удою обладают животные 3 и старше лактаций (8098 кг), продуктивность которых превышает удои коров 1 и 2 лактаций на 40,4 и 14,8 % ($P \leq 0,001$) соответственно. Наибольшее содержание жира в молоке установлено у коров первой лактации (3,91 %). По количеству молочного жира коровы 3 и старше лактаций превышают данный показатель коров 1 и 2 лактаций на 38,6 и 14,2 % ($P \leq 0,001$) соответственно. Коэффициент изменчивости по удою варьировал от 19,5 до 25,3 %, содержанию жира в молоке от 2,4 до 5,6 %, а по количеству молочного жира от 19,6 до 24,2 %.

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, Монтвик Чифтейна 95679, Рефлекшн Соверинга 198998 и Хильтьес Адема 37910).

При прочих равных условиях уровень молочной продуктивности и состав молока коров зависят от их породной принадлежности. В связи с этим была проанализирована продуктивность коров разных линий (табл. 2).

Таблица 2. Характеристика молочной продуктивности коров по линиям (удой скорректирован на возраст)

Показатели молочной продуктивности		Линия родоначальника			
		Вис Айдиала 933122	Монтвик Чифтейна 95679	Рефлекшн Соверинга 198998	Хильтьес Адема 37910
		n=50	n=50	n=50	n=50
Удой за 305 дней лактации, кг	X±m	7918 ±216,7	8331 ±261,2	8601 ±259,3***	6516 ±170,9
	Cv, %	19,4	22,2	21,3	18,5
Содержание жира в молоке, %	X±m	3,88 ±0,02	3,83 ±0,02	3,86 ±0,02	4,00 ±0,03***
	Cv, %	4,5	3,2	3,7	4,7
Количество молочного жира, кг	X±m	307,2 ±9,6	319,1 ±6,5	331,9 ±11,1***	260,6 ±5,6
	Cv, %	24,3	17,0	26,2	18,9

При изучении молочной продуктивности коров в разрезе линий было установлено, что молочная продуктивность коров колеблется в пределах от 6516 кг в линии Хильтьес Адема 37910 до 8601 кг в линии Рефлекшн Соверинга 198998, разница по удою между этими линиями составляет 2085 кг ($P \leq 0,001$). По сравнению со средним значением по стаду (6832 кг), более высокий удой (8601 кг) получен от коров линии Рефлекшн Соверинга 198998 ($P \leq 0,001$).

Анализ содержания жира в молоке коров разных линий показал, что самая высокая жирность молока у коров линии Хильтьес Адема 37910 (4,00 %), а самая низкая – у коров линии Монтвик Чифтейна 95679 (3,83 %), разница составила 0,17 процентных пунктов ($P \leq 0,001$). Наибольшее количество молочного жира получено от коров линии Рефлекшн Соверинга 198998 (331,9 кг), а наименьшее – от коров линии Хильтьес Адема 37910 (260,6 кг), разница составила 71,3 кг ($P \leq 0,001$). Самый высокий коэффициент изменчивости по удою установлен у коров линии Монтвик Чифтейна 95679 (22,2 %), а самый низкий – в линии Хильтьес Адема 37910 (18,5 %).

Значения коэффициента изменчивости по основным селекционируемым признакам у изучаемой группы животных свидетельствует об однородности стада.

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. 3.

Т а б л и ц а 3. Живая масса коров в разрезе лактаций

Показатели	1 лактация	2 лактация	3 и ст. лактация	В среднем по стаду
Количество животных, гол.	80	64	56	200
X±m	505,6 ±2,7	526,3 ±4,0	555,9 ±5,2	526,3 ±3,7
Cv	5,4	6,6	7,0	10,5

Из данных таблицы следует, что все животные отобранной группы соответствуют требованиям стандарта черно-пестрой породы по живой массе. Так животные 1 лактации по живой массе превышают требованиям стандарта на 25,6 кг или 5,3 %, животные 2 лактации – на 6,3 кг или 1,2 %, а животные 3 и старше лактаций имеют живую массу выше требований стандарта на 5,9 кг или 1,1 %.

Изучив молочную продуктивность коров, мы рассчитали экономическую эффективность производства молока. Результаты экономического обоснования результатов исследований отражены в табл. 4.

Т а б л и ц а 4. Экономическая эффективность улучшения стада по молочной продуктивности за счет животных различных линий

Показатели	Линия родоначальника			
	Вис Айдиала 933122	Монтвик Чифтейна 95679	Рефлекшн Соверинга 198998	Хильтьес Адема 37910
Средний удой на одну корову, кг	7918	8331	8601	6516
Жирность молока, %	3,88	3,83	3,86	4,00
Удой на одну корову в пересчете на базисную жирность, кг	8534	8863	9222	7240
Себестоимость 1 ц молока, тыс. рублей	353,1	345,7	341,2	385,3
Прибыль на 1 ц молока, тыс. рублей	109,7	117,1	121,6	77,0
Уровень рентабельность производства молока, %	31,1	33,9	35,6	20,1

Экономическая оценка производства молока показала, что в племенной работе необходимо использовать животных Рефлекшн Соверинга 198998 и Монтвик Чифтейна 95679, имеющих более высокую молочную продуктивность (8601 и 8331 кг молока за лактацию соответственно) и рентабельность производства молока (+35,6 и +33,9 % соответственно).

Заключение. На основе проведенных исследований по изучению молочной продуктивности коров белорусской черно-пестрой породы различных линий в условиях ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области нами установлено:

1. В отобранной группе коров средняя продуктивность составила 6832 кг молока с содержанием жира 4,1 % и количеством молочного жира 265,8 кг соответственно.

2. Животные отобранной группы принадлежат к четырем генеалогическим линиям (Вис Айдиала 933122, Монтвик Чифтейна 95679, Рефлекшн Соверинга 198998 и Хильтьес Адема 37910).

3. Более высокую молочную продуктивность имеют коровы линий Рефлекшн Соверинга 198998 и Монтвик Чифтейна 95679. Их продуктивность составила 8601 и 8331 кг молока за лактацию, содержание жира в молоке – 3,86 и 3,83 %, а количество молочного жира – 331,9 и 319,1 кг соответственно. Несколько меньшую молочную продуктивность имеют коровы линий Вис Айдиала 933122 и Хильтьес Адема 37910. Все животные отобранной группы соответствуют требованиям стандарта черно-пестрой породы по живой массе.

4. Экономическая оценка производства молока показала, что в племенной работе необходимо использовать животных Рефлекшн Соверинга 198998 и Монтвик Чифтейна 95679, имеющих более высокую молочную продуктивность (8601 и 8331 кг молока за лактацию соответственно) и рентабельность производства молока (+35,6 и +33,9 % соответственно).

ЛИТЕРАТУРА

1. Дмитриев, В. О племенной ценности коров / В. Дмитриев, Ю. Турлова, В. Примак // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – № 7. – С. 32–34.
2. Дудова, М. А. Характеристика белорусской черно-пестрой породы по селекционно-генетическим показателям / М. А. Дудова, С. А. Костюкевич. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2009. – 120 с.
3. Кахикало, В. Г. Разведение животных / В. Г. Кахикало, В. Н. Лазаренко, Н. Г. Фенченко. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 448 с.
4. Костомахин, Н. М. К вопросу о голштинизации крупного рогатого скота / Н. М. Костомахин, Т. Е. Коробейникова // Главный зоотехник. – 2005. – № 6. – С. 22–23.
5. Основы разведения сельскохозяйственных животных: учеб.-метод. пособие / Л. А. Танана [и др.]. – Гродно: УО ГГАУ, 2005. – 58 с.
6. Петкевич, Н. С. Эволюция и современное состояние пород крупного рогатого скота / Н. С. Петкевич, В. К. Чернушенко. – Смоленск, 2004. – 130 с.
7. Подбор при совершенствовании белорусской черно-пестрой породы крупного рогатого скота / Л. А. Танана [и др.]. – Гродно: УО ГГАУ, 2006. – 106 с.
8. Шарай, Л. Н., Молочная продуктивность коров различных генотипов в ОАО «Рудаково» / Л. Н. Шарай, А. В. Коробко // Студенты – науке и практике АПК: материалы 98-й Междунар. науч.-практич. конференции, Витебск, 21–22 мая 2013 г. / УО ВГАВМ; редкол.: А. И. Ятусевич (гл. ред.) [и др.]. – Витебск, 2013. – С. 103–104.

ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ ПРИЗНАКОВ ПРОДУКТИВНОСТИ МОЛОЧНОГО СКОТА ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ

Т. В. ПОДПАЛАЯ, Е. Н. ЗАЙЦЕВ

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

(Поступила в редакцию 27.01.2017)

В статье рассматривается уровень развития признаков молочной продуктивности животных голштинской породы при смене поколений и изменение взаимосвязи между ними. Установлено, что дочери по уровню продуктивности превосходят своих матерей. Распределение коров по группам в зависимости от удоя матерей позволило определить силу связи и ее направление по основным признакам. С повышением уровня удоя коров дочернего поколения положительная связь между удоєм и содержанием белка в молоке изменяется на отрицательную. Особенностью интенсивной селекции по белковомолочности является снижение положительной связи между содержанием жира и белка в молоке.

Ключевые слова: голштинская порода, дочери, признак, удой, соотносительная изменчивость, корреляция.

The article examines the level of development of characteristics of milk productivity of animals of Holstein breed in the change of generations and changing of relationships between them. It is established that daughters by the level of productivity are superior to their mothers. Distribution of cows into groups according to milk yield of mothers allowed us to determine the strength of relationship and its direction in the main features. With increasing level of milk yield of cows of child generation by a positive relationship between milk yield and protein content in milk is changed to negative. The peculiarities of intensive selection of alcoholocaust is a decrease positive relationship between fat and protein in milk.

Key words: the Holstein breed, daughters, trait, milk yield, relative variability, correlation.

Введение. В современных условиях хозяйствования эффективное ведение молочного скотоводства зависит от использования конкурентноспособных пород крупного рогатого скота, среди которых преимуществом и спросом пользуется голштинская порода. Животные этой породы отличаются высокой молочной продуктивностью, приспособленностью к современным технологиям и природно-климатическим условиям, но очень требовательны к уровню кормления [9]. Имеющиеся особенности способствуют импорту молочного скота голштинской породы в разные страны.

Анализ источников. В Украину было завезено достаточно большое количество маточного поголовья голштинской породы европейской и северо-американской селекции [1, 4, 8], которое использовали для создания высокопродуктивных стад, пригодных к интенсивным технологиям [6]. Изучены закономерности реализации генетического потенциала молочной

продуктивности коров голштинской породы [2], оценены селекционно-генетические параметры продуктивных признаков животных [3].

Установлен достаточно высокий уровень генетической детерминации признаков молочной продуктивности коров голштинской породы канадской селекции, степень наследования и вероятность которых зависит от метода определения, принадлежности к генерации и лактации [4]. Признаки, по которым проводится селекция молочного скота взаимосвязаны между собой. В организме животных зависимости различных признаков, их величина и направление связаны с другими зависимостями. Возникает необходимость определения коэффициентов корреляций между каждым двумя признаками.

При селекции молочного скота нашли применение фенотипические и генетические корреляции между признаками. Они могут быть как положительными, так и отрицательными, однако большинство из них является следствием взаимного влияния наследственных и паратипических факторов. В процессе отбора направление зависимости между признаками может изменяться.

Многими исследователями [2, 3] изучалась зависимость между надоем и содержанием жира в молоке. Определены коэффициенты корреляций показателей продуктивности матерей и их дочерей. Отрицательные значения коэффициентов корреляции установлены по количеству дойных дней, величине удоя за всю лактацию, живой массе коров [5]. Установлено, что продолжительная селекция красного степного скота на повышение жирномолочности обусловила постепенное изменение слабой отрицательной корреляции ($r = -0,140$ $P > 0,95$) между удоем и содержанием жира в молоке на слабую положительную $-r = +0,060$, $P < 0,95$. Селекция на повышение молочности с использованием генофонда голштинской породы привела к изменению зависимости между этими признаками. Наличие средней силы отрицательной корреляции ($r = -0,422$ $P > 0,999$) вызвало ухудшение показателя содержания жира в молоке.

Направленность и величина взаимосвязи между признаками зависят от породы, породности, продуктивности, возраста животных и других факторов, которые в разные периоды онтогенеза могут быть относительно стабильными или изменяться под влиянием селекции и условий среды. Изучение зависимости между признаками молочной продуктивности позволяет установить связь и использовать ее для интенсификации селекционного процесса в популяциях молочного скота.

Цель работы – оценить в двух смежных поколениях развитие селекционных признаков молочного скота голштинской породы и определить фенотипические корреляции между показателями продуктивности в зависимости от уровня удоя коров-матерей.

Материал и методика исследований. Для изучения проявления молочной продуктивности и взаимосвязи между основными признаками по принципу аналогов в хозяйстве СТОО «Проминь» Николаевской области сформировали опытные группы из коров голштинской породы двух смежных поколений (матери – I ГЕП, n=181 и дочери – II ГЕП, n=181). Животные первого генетико-экологического поколения, завезенные из Германии; а животные второго генетико-экологического поколения собственной репродукции. При беспривязно-боксовом содержании и кормлении общесмешанным рационом средний удой на одну корову за 2016 год составил 11194 кг молока. Материалом для исследования были данные молочной продуктивности за первую лактацию коров, которых разделили на группы по величине удоя матерей согласно отклонению $\bar{X} \pm 0,67\sigma$. Соотносительную изменчивость признаков молочной продуктивности определяли методом корреляционного анализа [7].

Результаты исследований и их обсуждение. Установлено, что дочери по уровню удоя превосходят своих матерей в группе <8553 и 8554-9372 на 1722 кг (P>0,999) и 138 кг молока соответственно (табл. 1). Это превосходство имеет место и в целом по всем коровам-дочерям. Разница составила 543 кг (P>0,999) молока по сравнению с их матерями.

Таблица 1. Молочная продуктивность коров голштинской породы двух смежных поколений, $\bar{X} \pm Sx$

Группы по уровню удоя коров-матерей	n	Продуктивность за 305 дней I лактации				
		удой, кг	молочный жир		молочный белок	
			%	кг	%	кг
I ГЕП, n=181 (матери)						
<8553	83	7548±81,8	3,92±0,014	297,3±3,41	3,19±0,007	242,8±2,81
8554-9372	53	8894 ±29,5	3,96 ±0,018	351,9 ±2,28	3,16 ±0,009	281,1 ±1,25
>9373	45	10081 ±85,0**	3,97 ±0,021**	394,5 ±4,93**	3,17 ±0,010	316,2 ±2,90*
Итого	181	8554 ±91,1	3,95 ±0,009***	338,1 ±3,70	3,20 ±0,004	270,6 ±2,96
II ГЕП, n=181 (дочери)						
<8553	83	9270 ±174,3***	3,91 ±0,018	352,0 ±7,01***	3,23 ±0,007***	295,9 ±5,63***
8554-9372	53	9032 ±182,6	3,91 ±0,025	354,7 ±7,64	3,24 ±0,008***	295,4 ±6,02*
>9373	45	9334 ±226,6	3,86 ±0,038	361,5 ±9,10	3,22 ±0,011***	298,2 ±6,97
Итого	181	9097 ±110,2***	3,89 ±0,012	356,1 ±4,48	3,23 ±0,005***	305,8 ±3,62***

Примечание: * – P>0,95; ** – P>0,99; *** – P>0,999.

Выявлено преимущество дочерей по развитию таких признаков как «содержание белка в молоке» и «количество молочного белка». По сравнению с их матерями групп <8553, 8554-9372 и >9373 разница составила 0,04 % ($P>0,999$); 0,08 % ($P>0,999$) и 0,05 % ($P>0,999$) соответственно и по всей исследуемой группе – 0,03 % ($P>0,999$).

В табл. 2 приведены значения коэффициентов корреляции между основными признаками молочной продуктивности коров-матерей и их дочерей в группах, определенных за уровнем удоя матерей.

Таблица 2. Корреляция между признаками молочной продуктивности коров в группах, распределенных по уровню удоя матерей, $r \pm S_r$

Коррелирующие признаки	Группы по уровню удоя коров-матерей			По всем животным
	<8553 (n=83)	8554-9372 (n=53)	>9373 (n=45)	
Матери (n=181)				
Удой × содержание жира в молоке	0,47±0,086***	0,12±0,137	0,16±0,147	0,07±0,074
Удой × количество молочного жира	0,92±0,017***	0,60±0,089***	0,86±0,039***	0,91±0,013***
Удой × содержание белка в молоке	0,54±0,078***	-0,16±0,135	0,07±0,150	-0,16±0,073
Удой × количество молочного белка	0,89±0,023***	0,68±0,074***	0,88±0,034***	0,93±0,010***
Содержание жира в молоке × содержание белка в молоке	0,18±0,107	-0,07±0,138	-0,01±0,151	0,05±0,074
Дочери (n=181)				
Удой × содержание жира в молоке	-0,17±0,107	-0,05±0,138	0,38±0,129**	-0,01±0,074
Удой × количество молочного жира	0,93±0,015***	0,92±0,021***	0,96±0,012***	0,94±0,009***
Удой × содержание белка в молоке	-0,05±0,110	0,15±0,135	-0,30±0,137*	-0,07±0,074
Удой × количество молочного белка	0,96±0,009***	0,97±0,008***	0,97±0,009***	0,97±0,004***
Содержание жира в молоке × содержание белка в молоке	0,03±0,110	0,51±0,103***	0,03±0,151	0,21±0,071**

Известно, что в различных популяциях величина корреляции между удоем и содержанием жира в молоке колеблется от -0,48 до +0,18. По группам матерей и дочерей коэффициенты корреляции распределились от отрицательной связи ($r=-0,47$ при $P>0,999$ и $r=-0,17$) до положительной – ($r=+0,16$ и $r=+0,38$ при $P>0,99$). В зависимости от уровня удоя матерей изменяется величина и направление зависимости между удоем и содержанием белка в молоке как у коров-матерей, так и их дочерей. При этом со сменой поколений положительная средней силы корреляция ($r=+0,54$ при

$P > 0,999$) у матерей группы < 8553 изменяется на отрицательную связь средней силы ($r = -0,30$ при $P > 0,95$) у дочерей группы > 9373 . Существует очень высокая положительная корреляция между удоем и количеством молочного жира, удоем и количеством молочного белка. У дочерей группы $8554-9372$ установлена положительная корреляция средней силы ($r = +0,51$ при $P > 0,999$) между содержанием жира и белка в молоке.

Продуктивность животных дочернего поколения в группах < 9114 , $9115-10109$ и > 10110 приведены в табл. 3. Из данных следует, что при развитии продуктивных признаков дочернее поколение превосходит материнское. Это характерно для всех изучаемых признаков, за исключением признака «содержание жира в молоке», развитие которого выше у матерей.

Т а б л и ц а 3. Молочная продуктивность коров дочернего поколения, в группах распределенных по уровню удоя дочерей, $\bar{X} \pm S_x$

Группы по уровню удоя коров-дочерей	n	Продуктивность за 305 дней I лактации				
		удой, кг	молочный жир		молочный белок	
			%	кг	%	кг
< 9114	89	7903 \pm 108,3	3,88 \pm 0,020	307,1 \pm 4,35	3,23 \pm 0,006	255,2 \pm 3,69
9115–10109	45	9599 \pm 42,7	3,90 \pm 0,019	375,0 \pm 2,80	3,22 \pm 0,010	310,2 \pm 1,27
> 10110	47	10995 \pm 90,3***	3,89 \pm 0,016	427,8 \pm 4,08***	3,24 \pm 0,014	3540 \pm 2,98***
Итого	181	9097 \pm 110,2	3,89 \pm 0,012	356,1 \pm 4,48	3,23 \pm 0,005	305,8 \pm 3,62

Установленные изменения продуктивности животных со сменой поколений определили перестройку корреляционных связей между основными признаками продуктивности (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. Соотносительная изменчивость признаков молочной продуктивности в группах дочерей, распределенных по уровню их удоя, $r \pm S_r$

Коррелирующие признаки	Группы по уровню удоя коров-дочерей			По всем животным (n=181)
	< 9114 (n=89)	9115–10109 (n=45)	> 10110 (n=47)	
Удой \times содержание жира в молоке	-0,17 \pm 0,104	0,14 \pm 0,148	0,09 \pm 0,146	-0,01 \pm 0,074
Удой \times количество молочного жира	0,89 \pm 0,022***	0,70 \pm 0,077***	0,85 \pm 0,041***	0,94 \pm 0,009***
Удой \times содержание белка в молоке	0,14 \pm 0,104	-0,16 \pm 0,147	-0,08 \pm 0,146	-0,07 \pm 0,074
Удой \times количество молочного белка	0,94 \pm 0,012***	0,83 \pm 0,047***	0,82 \pm 0,048***	0,97 \pm 0,004***
Содержание жира в молоке \times содержание белка в молоке	0,43 \pm 0,087***	0,17 \pm 0,146	0,04 \pm 0,147	0,21 \pm 0,071**

Виявлені позитивні кореляції між удоєм і кількістю молочного жиру, удоєм і кількістю молочного білка. С підвищенням рівня удою корів дочернього покоління позитивна зв'язь між удоєм і содержанием білка в молоці змінюється на негативну – $r = -0,16$ (група 9115–10109) і $r = -0,08$ (група >10110). Особливістю інтенсивної селекції голштинської породи по білкомолочності є зниження позитивної зв'язі між содержанием жиру і білка в молоці від $r = +0,43$ при $P > 0,999$ (група <9114) до $r = +0,04$ (група >10110) в дочерньому поколінні.

Заключення. Результати досліджень дозволяють утвердити, що в процесі селекції удювання розвитку ознак молочної продуктивності тварин голштинської породи супроводжується зміною кореляцій між ними. Від матерів з різним рівнем продуктивності отримують дочерей, які перевершують їх за розвитком ознак. Інтенсивність селекції по окремим ознакам продуктивності обумовлює величину і напрямлення відносної змінливості. З зміною поколінь позитивна середньої сили кореляція ($r = +0,54$ при $P > 0,999$) між удоєм і содержанием білка в молоці у матерів групи <8553 змінюється на негативну зв'язь середньої сили ($r = -0,30$ при $P > 0,95$) у дочерей групи >9373.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барабаш, В. І. Здатність голштинської худоби до адаптації в умовах Придніпров'я / В. І. Барабаш, В. І. Петренко, А. А. Лоза // Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького. – Львів, 1999. – Вип. 3. – Ч. 2. – С. 152–155.
2. Вечорка, В. В. Оцінка продуктивних якостей тварин голштинської породи канадської селекції залежно від генотипових і паратипових факторів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.02.01 «Розведення та селекція тварин» / В. В. Вечорка. – Херсон, 2010. – 20 с.
3. Галушко, І. А. Селекційно-генетична оцінка продуктивних ознак корів голштинської породи зарубіжної селекції: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.02.01 «Розведення та селекція тварин» / І. А. Галушко. – Херсон, 2009. – 23 с.
4. Демчук, М. П. Використання імпортованої худоби в умовах півдня України / М. П. Демчук // Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького. – Львів, 2002. – Т. 4 (№2). – Ч. 3. – С. 18–21.
5. Динько, Ю. П. Селекційно-генетичні параметри молочної продуктивності і живої маси первісток української чорно-рябій молочної породи / Ю. П. Динько // Вісник Сумського національного аграрного університету: науковий журнал: серія «Тваринництво». – Суми, 2016. – Вип. 5 (29). – С. 51–54.
6. Марикіна, О. С. Обґрунтування використання спеціалізованих молочних порід різної селекції за умов інтенсивної технології виробництва молока: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.02.04 «Технологія виробництва продуктів тваринництва» / О. С. Марикіна. – Миколаїв, 2015. – 19 с.
7. Меркурьєва, Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных / Е. К. Меркурьєва. – М.: Колос, 1970. – 422 с.
8. Мовчан, Т. Особливості екстер'єру голштинських корів / Т. Мовчан, В. Данько // Тваринництво України. – 2004. – № 8. – С. 16–17.
9. Підпала, Т. В. Скотарство і технологія виробництва молока і яловичини : навчальний посібник / Т. В. Підпала. – Миколаїв : МДАУ, 2007. – 255 с.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ФИНАЛЬНОЙ ПОРОДЫ НА МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА ТРЕХПОРОДНОГО МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ НА ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОМ ЭТАПЕ ОТКОРМА С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

В. А. ДОЙЛИДОВ

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

(Поступила в редакцию 28.01.2017)

Резюме. В статье с помощью методов математической статистики проводится оценка влияния финальной отцовской породы на формирование мясных качеств на заключительном этапе откорма у помесного откормочного молодняка свиней, полученного с участием пород отечественной и зарубежной селекции. Установлено наличие влияния финальной отцовской породы свиней на формирование мясных качеств трехпородного молодняка, а также выявлена приоритетная возможность использования на заключительном этапе скрещивания хряков породы дюрок немецкой селекции в сравнении с породами йоркшир и ландрас той же селекции, а также эстонской беконной в сочетании с двухпородными свиноматками БКБхБМ для получения туш с повышенным содержанием мышечной ткани.

Ключевые слова: свиньи, молодняк, мясные качества, дисперсионный анализ, корреляция, регрессия.

Summary. In the article, using the methods of mathematical statistics, an assessment is made of the influence of the final paternal breed on the formation of meat qualities at the final stage of fattening in the pig-breeding young pigs obtained with the participation of native and foreign breeds. The presence of the influence of the final paternal breed of swine on the formation of the meat qualities of the three-breed young animals was established, and the priority possibility of using the breed of Duroc breed of German breeding at the final stage of breeding, in comparison with the Yorkshire and Landrace of the same breeding, and also Estonian bacon breed, in combination with two-breed sows LWBxBM for obtaining carcasses with an increased content of muscle tissue.

Key words: pigs, young growth, meat qualities, variance analysis, correlation, regression.

Введение. При дальнейшем совершенствовании хозяйственно-полезных признаков свиней с целью повышения эффективности ведения свиноводства в условиях хозяйств Республики Беларусь, использование современных методов и достижений селекции – наиболее малозатратный путь [8].

Такие уникальные биологические особенности свиней, как высокая плодовитость, всеядность, скороспелость, высокая конверсия корма в продукцию, позволяют быстро наращивать производство дешевого и качественного мяса. Вместе с тем на проявление важных для человека хозяйственно полезных признаков значительное влияние может оказывать принадлежность используемых животных к той или иной породе, то есть генотип [1, 2].

Анализ источников. В мировом свиноводстве интенсивная селекционная работа по созданию новых и совершенствованию существующих мясных пород свиней – основное направление пороодообразовательного процесса, осуществляемого в последние четыре десятилетия.

Что касается свиноводства нашей республики, то для обеспечения постоянно растущей потребности рынка в дешевой свинине при высоком качестве туш наиболее рациональные пути следует искать в управлении процессами роста путем использования в системах скрещивания пород свиней с высокими показателями мясной продуктивности [7].

Особенности мирового спроса на качество свинины в последние годы отразились на эффективности ведения свиноводства в республике, поскольку в настоящее время мясоперерабатывающая промышленность готова платить более высокую цену за туши свиней выраженного мясного типа. Оказалось, однако, что большинство отечественных пород по качеству получаемой продукции, к сожалению, не соответствует выставленным требованиям, как внешнего рынка, так и недавно введенного в нашей стране ГОСТа на свиней для убоя.

Реальным выходом в данном случае является использование зарубежного генетического материала для повышения мясных качеств откормочного молодняка, в особенности на заключительном этапе широко используемого в свиноводческих хозяйствах трехпородного промышленного скрещивания.

Очень важной при подборе пород для скрещивания и выявлении оптимальных их сочетаний является оценка формирования мясных качеств откармливаемого в свиноводческих хозяйствах помесного молодняка [5].

Сейчас практически во всех областях науки широко используются математические методы. Они служат для обобщения данных при выявлении тенденций и закономерностей развития процессов, а также для их моделирования, помогая таким образом совершенствовать технологию научного исследования и повышая его эффективность. Так, для проверки гипотезы о значимости влияния какого-либо фактора на среднее значение показателя изучаемого признака эффективен метод дисперсионного анализа [6].

Различные явления, происходящие в процессе роста и развития сельскохозяйственных животных, находятся в причинно следственной связи, которая может быть функциональной или же корреляционной, при которой изменение среднего значения результативного признака обусловлено изменением факторных признаков. Корреляционный анализ имеет своей задачей выявление направления и количественное определение тесноты связи между признаками. Теснота связи количественно выражается величиной коэффициентов корреляции. Вычисленные коэффициенты корреляции

ляции, дают возможность определять «полезность» факторных признаков при проведении регрессионного анализа. Коэффициент детерминации в свою очередь характеризует ту часть общей вариации результативного признака, которая объясняется влиянием изучаемого фактора [4].

Цель работы – оценка с использованием методов математической статистики влияния финальной отцовской породы на формирование мясных качеств на заключительном этапе откорма у помесного откормочного молодняка свиней, полученного с участием пород отечественной и зарубежной селекции.

Материал и методика исследований. Изучение мясных качеств молодняка свиней проводилось в ходе контрольного убоя животных, откормленных в условиях КУСХП «Городец» Шарковщинского района Витебской области.

Объектом исследований явились трехпородные животные, полученные с участием белорусской крупной белой (БКБ) и белорусской мясной (БМ) пород, а также эстонской беконной (ЭБ), ландрас немецкой селекции (НЛ), йоркшир немецкой селекции (НЙ) и дюрок немецкой селекции (НД).

В ходе убоя молодняка с предубойной живой массой от 95 до 125 кг, проведившегося в ОАО «Глубокский мясокомбинат» при обвалке 20–22 левых полутуш от каждого межпородного сочетания было определено содержание в тушах (мышечной ткани), сала (жировой ткани), костей и кожи (кг).

Для оценки влияния финальной отцовской породы на выраженность мясных качеств подопытных животных при различной живой массе мы прибегли к математическому методу исследований.

В ходе работы нами был проведен однофакторный дисперсионный анализ, в котором действующим (организованным) фактором выступала живая масса исследуемых животных с учетом используемых сочетаний, а результативными признаками были такие показатели мясных качеств, как фактическое содержание в тушах мяса (мышечной ткани), сала (жировой ткани), костей и кожи (кг). Для удобства ведения расчетов с учетом повышения живой массы исследуемых животных мы разделили их на весовые кондиции 95–100 кг, 101–105, 106–110, 111–115, 116–120 и 121–125 кг.

Был рассчитан показатель силы влияния действующего фактора (η^2), который определяется как отношение суммы квадратов отклонений признака между отдельными особями к общей сумме квадратов отклонений, а затем с помощью критерия Фишера (F), позволяющего проверить, действительно ли отношение дисперсий значительно больше 1, оценена достоверность сделанных вычислений. Для дифференциации взаимозависимости изменения живой массы подопытных животных перед убоем с содержанием в тушах мяса и сала в зависимости от генотипа отца были рассчитаны коэффициенты корреляции, детерминации и регрессии между пока-

зателями живой массы молодняка на заключительном этапе откорма (при изменении с 95 до 125 кг) и фактическим содержанием, а также удельным весом в тушах мяса (мышечной ткани) и сала (жировой ткани), с выведением уравнений регрессии и построением и анализом графиков, характеризующих динамику роста их содержания в тушах.

Результаты исследований и их обсуждение. Чтобы дифференцировать влияния генотипа отца на мясные качества молодняка при изменении живой массы, мы провели в каждом из изучаемых породных сочетаний однофакторный дисперсионный анализ, в котором действующим фактором выступает изменяющаяся преддубойная масса исследуемых животных. Результаты анализа представлены в табл. 1.

Таблица 1. Результаты дисперсионного анализа влияния живой массы молодняка свиней разных сочетаний на изменчивость мясных качеств на заключительном этапе откорма

Результативные признаки	Показатели		
	доля влияния учтенного фактора (η^2)	достоверность влияния учтенного фактора (F)	достоверность (P)
<i>(БКБхБМ)хНД (n=22)</i>			
Количество мяса в туше, кг	0,84	16,8	P<0,001
Количество сала в туше, кг	0,71	7,9	P<0,001
Количество костей в туше, кг	0,95	63,3	P<0,001
Количество кожи в туше, кг	0,91	30,9	P<0,001
<i>(БКБхБМ)хНН (n=22)</i>			
Количество мяса в туше, кг	0,80	12,8	P<0,001
Количество сала в туше, кг	0,75	9,7	P<0,001
Количество костей в туше, кг	0,96	72,9	P<0,001
Количество кожи в туше, кг	0,89	25,4	P<0,001
<i>(БКБхБМ)хНЛ (n=22)</i>			
Количество мяса в туше, кг	0,80	12,5	P<0,001
Количество сала в туше, кг	0,67	6,5	P<0,01
Количество костей в туше, кг	0,91	30,8	P<0,001
Количество кожи в туше, кг	0,81	14,1	P<0,001
<i>(БКБхБМ)хЭБ (n=20)</i>			
Количество мяса в туше, кг	0,68	6,0	P<0,01
Количество сала в туше, кг	0,85	15,9	P<0,001
Количество костей в туше, кг	0,87	19,2	P<0,001
Количество кожи в туше, кг	0,92	33,4	P<0,001

Из табл. 1 видно, что во всех сочетаниях содержание в тушах мяса зависит от изменяющейся с 95 до 125 кг живой массы на 68–84 %, а содержание сала – на 67–85 %. Это высокая степень влияния действующего фактора.

В ходе анализа полученных данных было также выявлено, что в трехпородных сочетаниях, где на заключительном этапе скрещивания исполь-

зовались хряки пород дюрков, йоркшир и ландрас немецкой селекции, доля влияния изменения живой массы животных с 95 до 125 кг на количество содержащегося в туше мяса выше на 5–13 п. п., чем доля ее влияния на содержание сала, В то же время, в сочетании (БКБ×БМ) ×ЭБ отмечается обратная тенденция, и доля влияния живой массы животных на количество содержащегося в туше мяса здесь ниже на 17 п. п., чем доля ее влияния на содержание сала. Это может указывать на большую склонность этих животных к осаливанию в ходе заключительного этапа откорма.

Доля влияния изменения живой массы животных на количество содержащегося в туше костей и кожи во всех сочетаниях стабильно высокая.

Поскольку изменение качественного состава туш свиней определяется главным образом содержанием в них мяса (мышечной ткани) и сала (жировой ткани) дальнейшие вычисления мы проводили с учетом этих двух показателей. С целью выявления возможной взаимосвязи между двумя признаками используется метод корреляционного анализа. При этом количественно оценивается степень не случайности совместного изменения анализируемых признаков [3].

Мы выявили у молодняка разных сочетаний степень и направление корреляционных связей между живой массой и содержанием в туше мяса и сала (табл. 2).

Таблица 2. Корреляция мясных качеств помесного молодняка с изменением живой массы

Сочетание матка х хряк	n	Коэффициенты корреляции с предубойной массой	
		количество мяса в туше, кг	количество сала в туше, кг
(БКБ×БМ)×НД	22	0,92±0,09	0,80±0,13
(БКБ×БМ)×НЙ	22	0,89±0,11	0,84±0,12
(БКБ×БМ)×НЛ	22	0,88±0,11	0,81±0,13
(БКБ×БМ)×ЭБ	20	0,83±0,13	0,89±0,11

При анализе коэффициентов корреляции можно отметить положительную взаимосвязь высокой степени живой массы животных перед убоем с содержанием как мяса, так и сала в тушах молодняка всех изученных сочетаний. Что касается тесноты связи, то относительно количества мяса в туше самой высокой она оказалась в сочетании (БКБ×БМ)×НД, а самой низкой – в сочетании (БКБ×БМ)×ЭБ. Разница составила 0,09. При анализе же взаимосвязи изменения живой массы с количеством в туше сала картина была прямо противоположной с той же разницей. Это также может указывать на большую склонность животных сочетания (БКБ×БМ)×ЭБ к осаливанию.

Вычислив коэффициенты детерминации, мы определили насколько процентов зависит содержание в туше мяса и сала от живой массы исследуемых животных в пределах живой массы 95–125 кг (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Д е т е р м и н а ц и я м я с н ы х к а ч е с т в п о м е с н о г о м о л о д н я к а с и з м е н е н и е м ж и в о й м а с с ы

Сочетание матка х хряк	n	Коэффициенты детерминации с предубойной массой, %	
		количество мяса в туше, кг	количество сала в туше, кг
(БКБхБМ)хНД	22	84,6	64,0
(БКБхБМ)хНЙ	22	79,2	70,6
(БКБхБМ)хНЛ	22	77,4	65,6
(БКБхБМ)хЭБ	20	68,9	79,2

Судя о размере коэффициента детерминации, можно сделать вывод о том, что осаливаемость свиней сочетания (БКБхБМ)хЭБ на 79,2 % зависит от изменения живой массы на заключительном этапе откорма, в то время как у других сочетаний зависимость на 8,6–15,2 п. п. ниже. Кроме того, в сочетаниях, где в качестве отцов выступали хряки специализированных пород дюрок, йоркшир и ландрас немецкой селекции зависимость содержания в туше мышечной ткани от живой массы была на 8,5–15,7 п. п. выше, чем в сочетании (БКБхБМ)хЭБ.

При оценке динамики изменения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных может быть с высокой эффективностью использован коэффициент регрессии. Регрессионный анализ помогает установить возможность предсказания вероятных значений одного показателя с помощью известных значений другого [4].

Поэтому для более полной характеристики динамики отложения в тушах подопытного молодняка разных генотипов мяса и сала с повышением живой массы мы рассчитали коэффициенты регрессии, показывающие, на сколько изменяется один признак при изменении другого на единицу измерения (табл. 4).

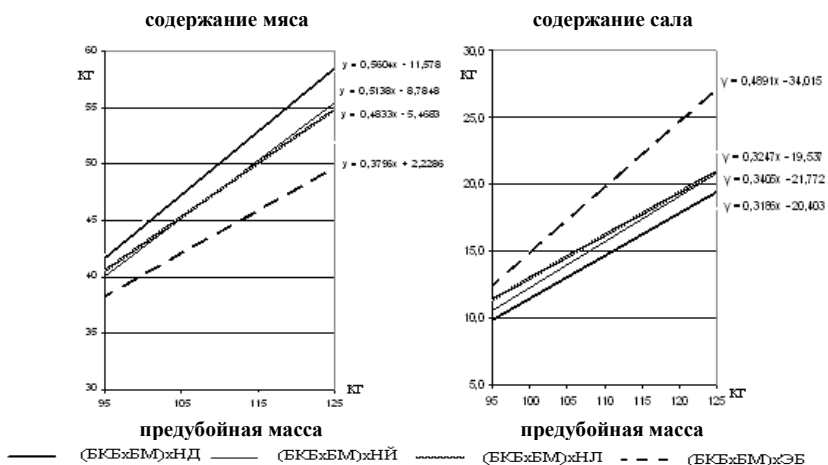
Т а б л и ц а 4. Р е г р е с с и я м я с н ы х к а ч е с т в п о м е с н о г о м о л о д н я к а с и з м е н е н и е м ж и в о й м а с с ы

Сочетание матка х хряк	n	Коэффициенты регрессии с предубойной массой подопытных животных	
		количество мяса в туше, кг	количество сала в туше, кг
(БКБхБМ)хНД	22	0,56±0,05	0,32±0,05
(БКБхБМ)хНЙ	22	0,51±0,06	0,34±0,05
(БКБхБМ)хНЛ	22	0,48±0,06	0,33±0,05
(БКБхБМ)хЭБ	20	0,38±0,06	0,38±0,05

Анализ данных табл. 4 показал, что наименьшие приросты мышечной ткани при наибольших приростах жировой на каждый килограмм повышающейся живой массы животных отмечены у молодняка сочетания (БКБхБМ)хЭБ.

Наиболее выражена тенденция к повышению мясности туш у молодняка (БКМ×БМ)×НД. Так, у этих животных с повышением предубойной массы на 1 кг отмечается в туше прирост мяса на 180 г больше, чем у сверстников (БКБ×БМ)×ЭБ, а сала – на 60 г меньше. Молодняк сочетания (БКБ×БМ)×НН на каждый килограмм живой массы со 100 до 120 кг способен отложить в туше на 130 г больше мяса, чем сверстники (БКБ×БМ)×ЭБ, на 40 г, уступая им по количеству откладываемого сала. Молодняк же сочетания (БКБ×БМ)×НЛ на каждый килограмм живой массы со 100 до 120 кг способен отложить в туше только на 100 г больше мяса, чем сверстники (БКБ×БМ)×ЭБ, уступая им в то же время по отложению сала на 50 г.

Более наглядно вышесказанное отражает анализ графиков, отражающих изменения содержания мяса и сала в тушах молодняка с увеличением живой массы, которые мы построили, используя рассчитанные ранее коэффициенты регрессии, выведя для всех исследуемых сочетаний уравнения регрессии (рис. 1).



Р и с. 1. Динамика содержания мяса и сала в тушах молодняка свиней разных сочетаний на заключительном этапе откорма

Анализируя графики отложения мяса и сала в тушах молодняка (рис. 1), построенные на основе уравнений регрессии, можно наглядно оценить влияние генотипа на динамику мясных качеств свиней, и четко проследить различия между изучаемыми сочетаниями. Так, мы видим, что с увеличением живой массы на заключительном этапе откорма у животных

всех сочетаний отмечается прирост в тушах и мяса (мышечной ткани) и сала (жировой ткани). В то же время влияние генотипа отражается не только на первоначальном содержании сала и мяса в туше при живой массе 95 кг, но и на интенсивности дальнейшего отложения того и другого за период достижения живой массы 125 кг, которая выражается величиной относительного прироста. Наибольший относительный прирост мяса за заключительный период откорма, составивший 40,3 %, отмечен у трехпородных животных (БКМ×БМ)×НД.

Наименьшим относительным приростом мяса в туше за указанный период с показателем 29,8 % характеризовались животные (БКМ×БМ)×ЭБ.

Что касается животных остальных сочетаний, то хотя молодняк (БКМ×БМ)×НЙ несколько отставал – на 1,0 % – от сверстников (БКМ×БМ)×НЛ по содержанию мяса в туше при живой массе 95 кг, относительный прирост мышечной ткани за заключительный период откорма у него оказался выше на 2,6 п. п.

Анализ изменения содержания в туше сала при повышении живой массы показал (рис. 1), что наиболее интенсивно оно откладывалось у молодняка (БКМ×БМ)×ЭБ – относительный прирост составил 118,5 %, т. е. при увеличении живой мысы с 95 до 125 кг количество жировой ткани в тушах этих животных возрастает более чем в два раза. Наименьшее содержание в тушах сала отмечалось у трехпородного молодняка (БКМ×БМ)×НД. В сравнении со сверстниками (БКМ×БМ)×ЭБ при живой массе 95 кг сала в их тушах было меньше на 2,7 кг, а при массе 125 кг – на 7,7 кг.

Среди сочетаний, где отцами были хряки пород немецкой селекции, относительный прирост жировой ткани был самым низким у молодняка (БКМ×БМ)×НЛ – 86,7 %, однако фактическое ее содержание при живой массе 95 кг у них оказалось выше на 0,7 и 1,4 кг чем у сверстников (БКМ×БМ)×НЙ и (БКМ×БМ)×НД, а при живой массе 125 кг – на 0,3 и 1,7 кг соответственно.

Заключение. Результаты исследований позволяют сделать следующие выводы: 1. Во всех изученных межпородных сочетаниях установлена высокая степень влияния предубойной живой массы на содержание в тушах мяса (мышечной ткани), сала (жировой ткани), костей и кожи. В то же время в трехпородных сочетаниях, где на заключительном этапе скрещивания использовались хряки пород дюрок, йоркшир и ландрас немецкой селекции, доля влияния изменения живой массы животных с 95 до 125 кг на количество содержащегося в туше мяса выше на 5–13 п. п., чем доля ее влияния на содержание сала, В сочетании же (БКМ×БМ)×ЭБ отмечается обратная тенденция, и доля влияния живой массы животных на количество содержащегося в туше мяса здесь ниже на 17 п. п., чем доля ее влияния на содержание сала.

2. Установлена положительная корреляция высокой степени живой массы животных перед убоем с содержанием как мяса, так и сала в тушах молодняка всех изученных сочетаний. Что различий между генотипами, то относительно содержания мяса в туше наиболее тесной оказалась эта взаимосвязь в сочетании (БКБ×БМ)×НД, а самой низкой – в сочетании (БКБ×БМ)×ЭБ. Разница составила 0,09. При анализе же взаимосвязи изменения живой массы с количеством в туше сала картина была прямо противоположной с той же разницей.

4. Влияние генотипа отца отражается не только на первоначальном содержании сала и мяса в тушах молодняка при живой массе 95 кг, но и на интенсивности дальнейшего отложения того и другого за период достижения живой массы 125 кг. Наибольший относительный прирост мяса за заключительный период откорма, составивший 40,3 %, отмечен у трехпородных животных (БКМ×БМ)×НД, наименьший – 29,8 % – у животных (БКМ×БМ)×ЭБ. В то же время, наибольший относительный прирост сала за тот же период

Выявленные в ходе математического анализа закономерности свидетельствуют о выраженном влиянии финальной отцовской породы на формирование мясных качеств откармливаемого молодняка, а также о приоритетной возможности, в сравнении с другими изученными вариантами скрещивания, использования трехпородного сочетания (БКБхБМ)хНД для получения туш с повышенными мясными качествами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Возможность повышения продуктивных качеств свиней белорусских пород при использовании маркерзависимой селекции / В. А. Дойлидов [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2011. – Т. 47, вып. 1. – С. 357–360.
2. Гильман, З. Д. Свиноводство и технология производства свинины / З. Д. Гильман. – Минск: Ураджай, 1995. – С. 45–60.
3. Зинченко, А. П. Сельскохозяйственная статистика с основами социально-экономической статистики / А. П. Зинченко. – М.: МСХА, 2005. – 368 с.
4. Иванова, О. А. Генетика: учебник для зоотехнических и ветеринарных факультетов сельскохозяйственных вузов / О. А. Иванова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1974. – 461 с.
5. Коваленко, Б. П. К вопросу оценки убойных качеств свиней / Б. П. Коваленко // Пути интенсификации отрасли свиноводства в странах СНГ: тез. докл. XII междунар. науч.-практ. конф. – Жодино: Ин-т животноводства НАН Беларуси, 2006. – С. 57–59.
6. Осколков, М. Л. Основы научных исследований: учебное пособие / М. Л. Осколков. – Тюмень: ТГСХА, 2006. – 454 с.
7. Шейко, И. П. Репродуктивные, откормочные и мясные качества свиней породы дюрок при различных вариантах подбора родительских пар / И. П. Шейко, Т. Н. Тимошенко, Т. Л. Шиман // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. аграрных навук. – 2011. – № 1. – С. 74–80.
8. Шейко, И. П. Свиноводство в Республике Беларусь / И. П. Шейко // Белорусское сельское хозяйство. – 2006. – № 2. – С. 12–15.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КОСТЯКА У ПОМЕСНОГО МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

А. Б. КИСЕЛЕВ

Сумской национальный аграрный университет,
г. Сумы, Сумская обл., Украина, 40021

(Поступила в редакцию 01.02.2017)

Резюме. Изучены морфологические и биомеханические свойства костяка животных украинской черно-пестрой породы и ее помесей с быками абердин-ангусской и украинской мясной породы. Установлены достоверные различия между группами по длине и ширине пястных костей, а также по сырой массе и их объему. При испытании на прочность пястных костей приоритет за животными украинской молочной черно-пестрой породы. Морфологические и биомеханические характеристики пястных костей указывают на отсутствие аномалий.

Ключевые слова: морфологические, биомеханические, пястные кости.

Summary. The research of morphological and biomechanical internals of the skeleton animals Ukrainian bleak-and-write dairy breed and hybrids with the bulls Aberdeen-Angus and Ukrainian meat breed. There were significant differences between the groups in the length and width of shank bones, as well as crude weight and volume. When testing the strength of metacarpals priority of animal Ukrainian bleak-and-write dairy breed. Morphological and biomechanical characteristics shank bones indicate no abnormalities.

Key words: morphological, biomechanical, shank bones.

Введение. Необходимость изучения костяка сельскохозяйственных животных глубоко обоснована в отечественной литературе остеологическими исследованиями как отечественных, так и зарубежных ученых [4, 8].

Костная ткань является элементом связи между отдельными частями организма, обеспечивает выносливость и формирует определенную продуктивность животных, кроме того несет на себе опорно-двигательную функцию, является кроветворным органом и депо минеральных веществ. От прочности и развития костной ткани зависит здоровье животных, крепость их конституции, а также высокая продуктивность.

С возрастом животных абсолютная масса скелета увеличивается. На ее массу влияют как условия кормления и содержания животных, так и породный состав. Периоды интенсивного и замедленного роста отделов скелета и костей четко выражены и чередуются между собой. Интенсивность роста осевого скелета в постэмбриональный период выше, нежели периферического. Неравномерный рост приводит к серьезным изменениям в соотношении между ними, что в будущем не дает возможность животным

раскрыть свой генетический потенциал и получить от них ожидаемый объем продукции. В случае временного недокорма животных с последующим переводом их на достаточный уровень кормления замедляет рост как осевого, так и периферического скелетов, относительная масса которых с возрастом животных уменьшается. Именно поэтому на сегодняшний день большое внимание в племенных хозяйствах уделяется контролю за ростом и формированием костной ткани молодняка. Для контроля за развитием костной ткани животных применяют множество способов, таких как морфологический, биохимический, гистологический и физико-химический [3, 11, 15].

Определить развитие скелета при жизни животного можно также путем измерения обхвата пясти. Однако этот метод не идеальный, поскольку прижизненное определение обхвата пясти только приблизительно характеризует развитие скелета, так как костная ткань, кожа, волосяной покров, сухожилия и связки в постэмбриональный период растут с разной интенсивностью. Это непременно отображается на точности измерения. В этом случае при использовании данного метода обхват костной ткани у молодых животных больше, чем у взрослых [5, 7].

Исходя из вышесказанного, мы в своих исследованиях предприняли попытку изучить прочность пястных костей крупного рогатого скота разных генотипов и их физико-механические свойства.

Анализ результатов испытаний трубчатых костей на способность их к разрушению дает возможность выявить четко выраженную зависимость крепости костяка от активности животного. Также соотношение максимального разрушения нагрузки скелетного элемента к массе животного наиболее полно характеризует как надежность скелетной системы, так и предрасположенность к тем или иным заболеваниям костной ткани высокопродуктивных животных.

Анализ источников. Основоположники мировой животноводческой науки неоднократно отмечали, что рост животных зависит от крепости костяка, от которого во многом зависит развитие и высокая их продуктивность [8, 12].

Из исследований мы знаем, что наращивание массивности скелета у животных происходит вследствие увеличения широтных размеров трубчатых костей, наиболее интенсивно это происходит после 18-месячного возраста. Это в определенной мере отображает возрастное увеличение функциональности нагрузки на скелет конечностей, прежде всего вследствие увеличения статических нагрузок, которое обусловлено увеличением массы тела и снижением локомоторной активности животных [10, 13].

Крепость различных костей неодинакова и зависит от возраста, породы и уровня кормления животных. Физико-механические свойства труб-

чатых костей, например, характеризуются прочностью и упругостью при сжатии при статической нагрузке, а также удельной массой компактного вещества и степенью их минерализации. Механические свойства диафиза трубчатой кости функционально связаны с распределением в нем компактного вещества (его геометрией) и его прочностью как биологического материала [2, 14].

Прочность трубчатых костей также значительно зависит от развития компактного вещества, количество которого можно определить через площадь компактного вещества. Площадь компактного вещества в среднем поперечного разреза сформировавшихся скелетных элементов с возрастом животных увеличивается. Для всех исследуемых трубчатых костей это период с 9 до 12 месячного возраста, это и есть период минимального роста.

Также большое значение имеет и индекс компактного вещества, который дает представление про относительное развитие последнего, то есть про то, какую часть площади диафиза в среднем на поперечном разрезе кости занимает компактное вещество. В скелетных элементах новорожденных телят компактное вещество относительно хорошо развито. В этом возрасте индекс компактного вещества разных костей колеблется от 41 до 55 %. После рождения и до 3 месячного возраста скорость его роста в поперечном разрезе диафиза проксимальных цепей конечностей животных значительно уменьшается, а затем постепенно увеличивается до окончания роста животных. Для пястных костей характерно относительное увеличение компактности стенок в течение всего периода исследований. Значительное увеличение площади компактного вещества наблюдается с 6 до 9-месячного и после 1,5-годовалого возраста животных [1, 9].

На развитие костяка при оценке конституции животных по экстерьеру исключительно большое внимание обращали многие корифеи зоотехнической науки, так Н. Д. Потемкин, придерживаясь понятий П. Н. Кулешова, о конституции и экстерьере, указывал, что форма кости, ее абрис отражают внутреннее строение костной ткани. Он же подчеркивал кроветворную функцию костного мозга и роль скелета как резерва минеральных веществ [11].

Взаимосвязь скороспелости животных с формой и размером их костяка отмечена в зоотехнии давно. Около ста лет назад было установлено, что у скороспелых животных кости конечностей по отношению к длине более толстые, чем у позднеспелых животных.

Костяк скороспелых животных обладает большой удельной массой, по размерам короче и тоньше, а по массе легче костяка позднеспелых животных. Эта зависимость не является причиной, а выработана длительным подбором.

Дальнейшая интенсификация производства продуктов животноводства и намечающиеся сдвиги в сторону большей специализации пород, предъявляют повышенные требования к конституциональной крепости животных, необходимым условием устойчивой высокой продуктивности. Высокая продуктивность животных в некоторой мере зависит от степени развития и крепости его костяка.

Цель работы – изучить некоторые морфологические и биомеханические свойства пястных костей подопытного молодняка.

Материал и методика исследований. Во время проведения контрольного убоя в 8–17-месячном возрасте нами были взяты правые пястные кости животных, по которым определяли морфологические и биохимические характеристики. Подопытные группы животных были разделены на три группы: 1 (контрольная) – бычки украинской молочной чернопестрой породы, 2 (опытная) бычки помеси украинской молочной чернопестрой породы X абердин-ангусской породы и 3 (опытная) бычки помеси украинской молочной чернопестрой породы X украинской мясной породы. Живая масса в этом возрасте составляла соответственно – $229 \pm 4,3$, $234 \pm 4,2$, $242 \pm 4,0$ кг.

Нами были изучены правые пястные кости по абсолютной массе, промерам, удельной массе не распиленных сырых костей, диаметру кошеномозговой полости и толщине костной стенки на распиле, прочности и твердости костяка. Измерения длины, ширины, толщины костной стенки проводили с использованием штангенциркуля, обхвата – мерной лентой.

Удельную массу пясти вычисляли по формуле:

$$D = \frac{P}{V} \text{ г/см}^3; \quad (1)$$

где : D - удельная масса, г/см³; P – масса кости в воздухе, г; V – объем кости, см³.

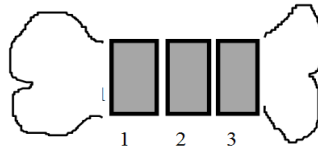
Для определения крепости пястных костей использовали пресс ИП-100.

Границу крепости определяли по формуле:

$$R_{\text{гк}} = \frac{R}{F} \text{ кгс/см}^2; \quad (2)$$

где: R гк – граница крепости, кгс/см²; R – наибольшая нагрузка, кгс; F – площадь поперечного распила, см².

Пястную кость по длине разрезали на три равные части в соответствии с рис. 1.



Р и с. 1. Пояса измерения

Полученный в опыте цифровой материал обрабатывался методом вариационной статистики по Н. А. Плохинский [6].

Результаты исследования и их обсуждения. Высокая продуктивность животного в определенной степени зависит от степени развития и прочности его скелета. Скелет несет не только опорную функцию, но и принимает большое участие в минеральном обмене организма, является резервом минеральных веществ. В связи с этим мы задались целью изучить некоторые физико-механические свойства костей бычков украинской молочной черно-пестрой породы различных генотипов.

Во время исследований выяснилось, что по длине и ширине пястных костей у исследуемых животных установлена разница. Бычки 2 и 3 групп превышали эти промеры животных 1 группы. Разница статистически достоверна ($P > 0,01$). Между животными 2 и 3 групп разница по длине и ширине пястной кости была незначительна ($P > 0,95$).

В зоотехнической практике по охвату пясти проводят оценку прочности скелета. Прижизненный промер «обхват пясти» недостаточно характеризует развитие самой костной ткани. Поэтому мы рассчитали процент костной ткани. Оказалось, что соответственно при прижизненном промере преимущество имели подопытные бычки 2 и 3 групп, в которых кожный покров (кожа, волос, сухожилия, связки) развит слабее, чем у бычков 1 группы. Из физических свойств костей нами изучались их сырая масса, объем и удельный вес, результаты представлены в (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Некоторые физические особенности пястных костей бычков

Показатели	1 группа		2 группа		3 группа	
	M±m	CV%	M±m	CV%	M±m	CV%
Масса сырой кости, г	207,3 ± 6,8	5,7	272,0 ± 12,1	7,7	266,3 ± 9,1	5,9
Объем, см ³	145,0 ± 2,9	3,5	195,0 ± 7,6	6,8	191,0 ± 7,2	6,5
Удельный вес, г / см ³	1,466 ± 0,04	4,8	1,409 ± 0,06	7,8	1,394 ± 0,05	6,5
Толщина костной стенки, см	0,47 ± 0,03	12,8	0,450 ± 0,3	11,1	0,48 ± 0,04	14,6
Диаметр костно-мозговой полости, см	1,67 ± 0,09	8,9	2,00 ± 0,06	5,0	2,10 ± 0,06	4,8
Площадь сечения в середине диафиза, см ²	3,826 ± 0,14	6,5	4,399 ± 0,14	5,5	4,376 ± 0,09	3,4

Как видно из данных табл. 1, наименьшую массу сырой кости и ее объем имели животные 1 группы. Нами установлена достоверная разница ($P > 0,01$) между подопытными бычками 1 и 2 групп, а также 1 и 3 групп. По удельному весу пястных костей вероятной разницы не установлено. При сравнении толщины костной стенки у животных всех групп разница незначительна. По диаметру костномозговой полости можно выделить подопытных животных 2 и 3 группы. Они превосходят животных 1 группы на 19,8 и 25,7 % соответственно ($P > 0,01$).

Одной из важных внутренних свойств трубчатых костей является их прочность (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Сравнительная прочность пястных костей бычков, кгс / см²

Группы животных	Предел прочности	Изменение твердости по длине кости пояс измерения		
		1	2	3
1	973,3 ± 15,8	957,6 ± 13,0	1091,3 ± 48,2	871,3 ± 9,6
2	777,7 ± 13,4	793,0 ± 18,6	877,0 ± 14,8	662,7 ± 23,7
3	820,3 ± 11,5	762,0 ± 11,4	963,7 ± 28,9	734,7 ± 43,3

В поперечном разрезе пястные кости имеют трубчатую строение, предусмотренную самой природой. При испытании на сжатие форма поперечного сечения не влияет на прочность скелета, а при сгибании – приобретает решающее значение. При сравнении толщины костной стенки у подопытных бычков всех групп как в 8-, так и в 17-месячном возрасте разница недостоверна. По диаметру костно-мозговой полости положительно отличаются подопытные бычки 2 и 3 групп. Так, в 8-месячном возрасте они превышают аналогов 1 группы на 19,8 и 25,7 % соответственно ($P > 0,95$), в 17-месячном возрасте оно составило 11,1 и 18,7 % при недостоверной разнице.

Полученные данные показывают (табл. 2) наибольшую возможную прочность пястных костей имеют животные украинской молочной черно-пестрой породы по сравнению с поместными бычками ($P > 0,001$). Наивысшая прочность пястной кости – в центре распила. По мере удаления к краям прочность несколько уменьшается. Это связано с тем, что компактное вещество сильно развито в средней части диафиза. С возрастом прочность пястных костей повышается у всех подопытных бычков.

Заключение. Одним из важных свойств трубчатых костей является их прочность. Полученные данные показывают, что наибольшую достоверную прочность пястных костей имеют бычки украинской черно-пестрой породы в сравнении с помесными в 8- и 17-месячном возрасте ($P > 0,95...0,99$). Наши

данные не отражают полностью физико-механических характеристик скелета подопытных животных, но позволяют сделать некоторые выводы, так как между животными разных групп установлены достоверные различия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Димчук, А. В. Екстер'єрно-конституціональні особливості корів подільського заводського типу української чорно-рябої молочної породи / А. В. Димчук, О. В. Савчук, Р. В. Каспров // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Сільськогосподарські науки. – Вінниця. – 2010. – Вип. 5 (45). – С. 25–28.
2. Ефименко, М. Я. Преобразование украинской популяции черно-пестрого скота / М. Я. Ефименко // Использование голштинской породы для интенсификации селекции молочного скота / Матер. научн.-произв. конф. – К., 2012. – С. 38–40.
3. Жигачев, А. И. Заболевание скота XXI века. Откуда они? / А. И. Жигачев // Наше племенное дело. – 2004. – № 3. – С. 9–11.
4. Колесник, Н. Н. Генетика живой массы скота / Н. Н. Колесник. – К.: Урожай, 1985. – 184 с.
5. Логинов, Ж. Г. Оценку племенной ценности быков и коров нужно совершенствовать / Ж. Г. Логинов, И. Н. Николаева // Зоотехния. – 2000. – № 7. – С. 2–4.
6. Плохинский, Н. А. Движение групповой генетической информации / Н. А. Плохинский // Математические методы в биологии. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1972. – С. 5–36.
7. Полупан, Ю. П. Суб'єктивні акценти з деяких питань генетичних основ селекції та породоутворення / Ю. П. Полупан // Розведення і генетика тварин. – К.: Аграрна наука, 2007. – Вип. 41. – С. 194–208.
8. Рудольфи, Б. Стратегия роста / Б. Рудольфи, Я. Хармс // Новое сельское хозяйство. – 2011. – № 5. – С. 72–75.
9. Рудик, І. А. Реалізація генетичного потенціалу та тривалість використання корів української червоно-рябої молочної породи / І. А. Рудик, В. В. Судика // Вісник Сумського державного аграрного університету. Наук.-метод. журнал. Серія «Тваринництво». Мат. наук.-практ. конф.; «Перспективи розвитку скотарства у третьому тисячолітті». – Суми. – 2011. – С.157-159
10. Салогуб, А. М. Формування будови тіла корів сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи / А. М. Салогуб, Л. М. Хмельничий, С. Л. Хмельничий // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини: Зб. наук. праць ХЗВІ. – Харків. – 2010. – Вип. 20. – Ч. 1. – С. 127–134.
11. Свечин, К. Б. Индивидуальное развитие сельскохозяйственных животных / К. Б. Свечин. – К.: Урожай, 1976. – 288 с.
12. Сирацкий, Й. З. Интерес сельскохозяйственных животных / Й. З.Сирацкий, Э. Ф. Федорович, Б. М. Гопка. – Киев-Виша освіта, 2009. – С. 26–47.
13. Складенко, Ю. І. Методи формування та розвитку сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябої молочної породи / Ю. І. Складенко // Розведення і генетика тварин. – К.: Аграрна наука. – 2010. – Вип. 44. – С. 191–193.
14. Франчук, М. П. Характеристика корів-первісток подільського заводського типу української чорно-рябої молочної породи за екстер'єрним типом / М. П. Франчук // Матер. VI конф. молодих вчених та аспірантів / за редакцією В. П. Бурката. – К.: Аграрна наука, 2008 – С. 93–95.
15. Шкурко, Т. П. Зв'язок тривалості продуктивного використання молочних корів з енергією росту в онтогенезі [Електронний ресурс] / Т. П. Шкурко // Наукові доповіді НАУ. – Київ, 2007. – № 2(7). – С. 1–11. – Режим доступу до журн.: <http://www.nbu.gov.ua/e-Journals/nd/2007-/07-stptoc/pdf/>.

**ПОРОДНЫЙ СОСТАВ И ГЕНЕАЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА
КРАСНОГО И КРАСНО-ПЕСТРОГО СКОТА МОЛОЧНЫХ
ПОРОД, ЗАВЕЗЕННОГО ПО ИМПОРТУ
В РЕСПУБЛИКУ БЕЛАРУСЬ**

И. Н. КОРОНЕЦ, Н. В. КЛИМЕЦ, Ж. И. ШЕМЕТОВЕЦ

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

Т. В. ПАВЛОВА, Н. В. КАЗАРОВЕЦ,
К. А. МОИСЕЕВ, А. В. МАРТЫНОВ, И. А. АЛЬХОВИК

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

(Поступила в редакцию 02.02.2017)

Резюме. Изучена генеалогическая структура массива красного и красно-пестрого скота, завезенного по импорту в Шкловский район.

Установлено, что массив генетически неоднороден, значительная доля животных получена межпородным скрещиванием с использованием литовской красной, эстонской красной, датской красной, англеской, айширской, шведской красно-пестрой, немецкой красно-пестрой, украинской красно-пестрой, красной степной, литовской черно-пестрой, датской черно-пестрой, а также голитинской красно- и черно-пестрой пород.

Ключевые слова: порода, линия, красный и красно-пестрый скот, породность, генеалогическая структура.

Summary. The genealogical structure of an massif of red and red-and-white cattle imported from the Shklov region was studied.

It is established that the massif is genetically heterogeneous, a significant proportion of animals are obtained by interbreeding using Lithuanian red, Estonian red, Danish red, Steppe red, Angler, Aishirian, Swedish red-motley, German red-motley, Ukrainian red-motley, red steppe, Lithuanian Black-and-motley, Danish black-and-motley, and Holstein red-and-motley and Holstein black-and-motley breeds.

Key words: breed, line, red and red-and-white cattle, breed, genealogical structure.

Введение. В странах с развитым молочным скотоводством в настоящее время возрастает роль разведения и селекции красных и красно-пестрых пород скота в производстве высококачественного молока-сырья. Они также имеют значительные возможности как генетическая база для внутривидового совершенствования, так и межпородного скрещивания. Это обусловлено тем, что в племенной работе с популяциями красного

скота наряду с уровнем молочной продуктивности особое внимание всегда уделялось содержанию белка в молоке, показателям воспроизводства, здоровья и продуктивному долголетию [2].

Продуктивные качества красных и красно-пестрых пород скота в разных странах достаточно высокие. Так, красный скот в Швеции имеет удой на уровне 8741 кг с содержанием жира и белка в молоке 4,35 % и 3,53 % соответственно [4], в Дании – 8761 кг – 4,28–3,48 %, в Эстонии – 7237 кг – 4,20–3,39 %; красно-пестрый скот в Венгрии – 5412 кг – 3,86–3,38 %, в Нидерландах – 7891 кг – 4,55 –3,57 %; симментальский скот во Франции – 5589 кг – 4,00–3,50 %, в Германии – 6716 кг – 4,14–3,47 %, в Швейцарии – 7222 кг – 4,02–3,28 %, в Польше – 5359 кг – 4,12–3,42 %. Североевропейский красный скот (красная датская, красная шведская, финская айрширская породы) – самая высокоудойная группа красного молочного скота в мире. Средний удой животных составляет 8667 кг с содержанием в молоке 4,33 % жира и 3,50 % белка. В самом высокоудойном стаде удой составляет 12096 кг, содержание в молоке жира – 4,23 %, белка – 3,44 %. При этом высокая продуктивность красного скота сочетается с отличным здоровьем, легкими отелами, устойчивостью к метаболическому стрессу и заболеваниям. Красный скот хорошо зарекомендовал себя как в условиях интенсивного производства молока в Финляндии, Швеции и Дании, так и при пастбищном содержании в Австралии и Южной Америке. Североевропейские красные породы активно используются для улучшения красного скота других популяций, а также в программах гибридизации с голштинской породой во многих странах Европы и США [5, 6].

Животные красных и красно-пестрых пород скота способны обеспечить не только наибольший коммерческий успех производителям молока, но и в большей степени удовлетворить требования переработчиков к поставляемому молочному сырью.

Многими исследователями установлено, что доминирующая в Республике Беларусь черно-пестрая порода дает молоко недостаточно высокой сыропригодности. Содержание белка в молоке черно-пестрого скота достигает 3,03–3,35 %, казеина – 2,14–2,61 %, количество кальция – 117 мг% [3]. Поэтому для сыроделия рекомендуется разведение коров красных и красно-пестрых пород, дающих молоко с содержанием белка 3,2–3,5 % и выше, а также большим диаметром и массой казеиновых мицелл и количеством кальция – 123–135 мг% и более. Химический состав молочного жира и качество масла также зависит от породы коров. Так, коровы голштинской и черно-пестрой пород дают молоко со значительно более низким содержанием олеиновой и полиненасыщенных жирных кислот в

молочном жире, что снижает его биологическую ценность и придает маслу твердость и крошливость. Более мелкие, чем у красных пород жировые шарики затрудняют выработку сладкосливочного масла [7, 8].

Симментальская порода скота универсальна и сочетает в себе высокую молочную продуктивность и качество мяса. Отзывы о симментальской породе положительные. Животные необыкновенно послушны и понятливы. Они много двигаются и едят, поэтому практически не болеют. Для разведения выбирают эту породу из-за следующих характеристик:

- симменталы – скот двойного направления продуктивности (молочного и мясного) и высокопродуктивны по обоим направлениям;
- телята непривередливы в еде, длительное молочное вскармливание позволяет экономить на дополнительных кормах;
- при хорошем кормлении интенсивность роста симменталов достигает 1000 г в сутки, при этом их нельзя назвать неженками, они прекрасно адаптируются к любым разумным условиям содержания;
- быков-производителей симментальской породы используют для скрещивания с коровами других молочных пород с целью улучшения их молочной продуктивности.

Животные симментальской породы отличаются хорошей молочной и высокой мясной продуктивностью. Например, в Германии от средней немецкой пятнистой коровы надаивают 5458 кг молока с содержанием жира 4,11 % и белка 3,47 %. При выращивании молодняка на мясо среднесуточные приросты живой массы за весь период откорма (до 16–18 месяцев) у бычков достигают 1000–1300 г. В возрасте 18 месяцев животные весят 550–600 кг, при этом убойный выход составляет 60–62 % [1].

Таким образом, возрастает роль разведения и селекции красных и красно-пестрых пород скота в странах с развитым молочным скотоводством в производстве высококачественного молока-сырья. Альтернативные породы создадут генетическую базу как для внутрипородного совершенствования скота, так и межпородного скрещивания.

Создание массива скота красно-пестрых молочных пород в Республике Беларусь на сегодняшний день экономически целесообразно и оправдано.

Цель работы – изучить породный состав и генеалогическую структуру красного и красно-пестрого скота молочных пород, завезенного по импорту.

Материал и методика исследований. В сельскохозяйственные организации Шкловского района: ЗАО «Нива», ОАО «Говяды-агро» и ОАО «Шкловский Агросервис» в 2015 году завезены по импорту нетели красных пород: шведских, датских, англеров, айширов, а также из России –

красно-пестрых голштинов и симменталов и из Украины – красную степную. Эти животные одного корня с красным белорусским скотом, потому что при их разведении использовали красный датский и др. При хорошем раздое до высокой продуктивности можно получить высокоценных животных, потом от них бычков, а затем и сперму высокого качества. В настоящее время поголовье красного скота в республике составляет около 1000 голов.

Большая часть импортных нетелей имела разную долю генотипа красных и красно-пестрых пород, а также красно-пестрых голштинов. В ЗАО «Нива» из Воронежской области России были завезены нетели симментальской породы (82 гол), а также красно-пестрые голштинки и их помеси с другими породами (243 гол). Из Эстонии в это хозяйство завезли 11 коров красной эстонской породы, из Литвы – 13 коров красной литовской породы.

В стада ОАО «Говяды-агро» и ОАО «Шкловский Агросервис» были завезены нетели из Эстонии, Литвы и Украины. Это чистопородные животные и помеси разных пород: литовская красная, эстонская красная, датская красная, красная степная, англеская, айширская, шведская красно-пестрая, немецкая красно-пестрая, голштинская красно-пестрая.

С целью совершенствования подконтрольной группы животных красных и красно-пестрых пород изучена ее генеалогическая структура. Установлена породная и линейная принадлежность животных. Составлены генеалогические схемы линий разных пород. Определена структура стад скота красных и красно-пестрых молочных пород по породной принадлежности и породности (кровности).

Для выполнения поставленной цели создана электронная база данных по красному и красно-пестрому скоту трех стад. На основе анализа родословной каждого животного определена его породность и принадлежность к генеалогической линии.

Результаты исследований и их обсуждение. В соответствии с концепцией научного обеспечения в области скотоводства предусматривается повышение генетического потенциала скота на основе сочетания мирового и отечественного генофондов, создание новых пород и типов, сохранение уникальных генетических ресурсов, наиболее полной реализации продуктивности путем совершенствования технологий кормления, воспроизводства, содержания и эксплуатации животных.

Проведенный анализ породного состава, а также генеалогической структуры маточного поголовья красных пород скота, завезенного в стада ОАО «Говяды-Агро», ОАО «Шкловский Агросервис» и ЗАО «Нива» по-

казал, что значительная доля животных получена межпородным скрещиванием.

Анализ породного состава завезенного маточного поголовья ОАО «Говяды-Агро» показал, что из 789 голов 468 животных имели различную кровность по красным породам скота. Завезенный массив скота генетически очень разнороден. Генеалогия изучаемого массива представлена большим количеством пород и их помесей – литовская красная, эстонская красная, датская красная, красная степная, англеская, айрширская, шведская красно-пестрая, симментальская, немецкая красно-пестрая, литовская черно-пестрая, датская черно-пестрая, а также голштинская красно- и черно-пестрая.

В данном хозяйстве стадо красного и красно-пестрого скота на 33,3 % состоит из животных чистопородной эстонской красной породы (156 голов), на 12 % – из помесей эстонской красной и эстонской голштинской (56 голов) и на 2,6 % представлено помесями эстонской красной с голштинской и эстонской голштинской (12 голов) породам.

В стаде имеются двухпородные помеси литовской красной с голштинской красно-пестрой (44 голов, или 9,4 %) и голштинской черно-пестрой (13 голов, или 2,8 %) пород, а также трехпородные помеси литовской красной с айрширской и шведской красно-пестрой (13 голов, или 2,8 %) или с красной датской и шведской красно-пестрой (5 голов, или 1,1 %).

На отдельной ферме сосредоточено поголовье красного скота украинской селекции, которое в настоящее время включает 24 головы, или 5,1 % от закупленного скота красной или красно-пестрой масти. Данное поголовье на 0,9 % от общего поголовья закупленного скота представлено помесями красной степной породы и голштинской красно-пестрой (4 головы), на 2,4 % – помесями красной степной, англеской и голштинской красно-пестрой пород (11 голов).

Основная масса нетелей получена при использовании производителей голштинской породы (53,2 %), при этом кровность по голштинам составила от 25 до 87,5 %.

При анализе генеалогической структуры стада красного скота по линейной принадлежности установлено, что основная масса животных ОАО «Говяды-Агро» (82 %) по отцу корнями уходит в голштинскую породу (красно-пеструю или черно-пеструю).

Из оцениваемого поголовья 85 гол. (18,0 %) красного скота по отцовской линии относились к айрширской и англеской породам. Линии животных айрширской породы относились к генеалогическим группам В и С, а также к финской, шведской, американской и норвежской селекциям.

Стадо скота красно-пестрых пород в ЗАО «Нива» наиболее однородное по породному составу и включает 349 коров. Животные завезены в основном из Воронежской области Российской Федерации. Изучаемый массив скота представлен помесями голштинской красно- и черно-пестрой, симментальской, айширской и англерской, эстонской красной и литовской красной пород. Больше всего в данном стаде помесей голштинской красно- и черно-пестрой пород с различной долей крови по обеим породам (221 голова, или 63,3 %).

В стаде имеется 70 (20 %) чистопородных коров симментальской породы и помесей симментальской породы с красно-пестрым (24 головы, или 6,9 %) или черно-пестрым голштином (3 головы, или 0,8 %), а также с долей крови красно- и черно-пестрой голштинской породы (22 головы, или 6,4 %).

Установлено, что животные симментальской породы принадлежат к 6 линиям (Метза – 5 гол., Страйка – 46 гол., Редада – 1 гол., Ромулуса – 20 гол., Хонига – 7 гол., линии 200 – 3 гол.).

Помесные животные по отцам относятся к линиям голштинской породы (П. Говернера – 5 гол., С.Т.Рокита – 3 гол., Р.Р.Маркиза – 24 гол., П. Ф. А.Чифа – 57 гол., Элевейшна – 200 гол.). Следует отметить, что 145 коров являются дочерьми американского быка Oakleigh Altahoka 64509309.

В массиве скота красных пород, завезенного в стадо ОАО «Шкловский Агросервис» наблюдается несколько меньшее, чем в ОАО «Говяды-Агро» разнообразие по породному составу.

Стадо представлено в основном помесями красной литовской и красной эстонской пород с голштинской, а также с айширской, красной датской и красной шведской породами.

Следует отметить, что в основной массе генотипов присутствуют красная литовская и красная эстонская породы, чистопородных животных по этим породам насчитывается 12,5 %. Животных, полученных сочетанием разных красных пород, выявлено 10,8 %. Около 76 % животных получены путем скрещивания с быками голштинской породы, их кровность по голштинам колеблется от 12,5 до 75 %. Следует отметить, что в большинстве случаев это красно-пестрые голштины, встречаются и черно-пестрые.

Наибольшим поголовьем в стаде представлены помеси литовской красной с голштинской (147 голов, или 36,8 %) и эстонской красной с голштинской (100 голов, или 10,3 %) породами. В данном стаде трехпородных помесей красной литовской, красной эстонской и голштинской пород насчитывается 42 головы, или 10,5 %.

Заключение. Массив красного и красно-пестрого скота в стадах Шкловского района генетически неоднороден, значительная доля животных получена межпородным скрещиванием. Генеалогия изучаемого массива в стадах ОАО «Говяды-Агро» и ОАО «Шкловский Агросервис» представлена большим количеством пород и их помесей – литовская красная, эстонская красная, датская красная, красная степная, англеская, айширская, шведская красно-пестрая, немецкая красно-пестрая, украинская красно-пестрая, красная степная, литовская черно-пестрая, датская черно-пестрая, а также голштинская красно- и черно-пестрая.

Стадо красно-пестрого скота в ЗАО «Нива» более однородное по породному составу и представлено помесями голштинской красно- и черно-пестрой, симментальской, айширской и англеской, эстонской красной и литовской красной пород. В стаде имеется 70 (20 %) чистопородных коров симментальской породы.

Установлено, что основная масса изучаемых животных по отцу корнями уходит в голштинскую породу (красно-пеструю или черно-пеструю). Около 15 % красного и красно-пестрого скота по отцовской линии относятся к айришской и англеской породам.

Линии айришской породы относятся к генеалогическим группам В и С, а также к финской, шведской, американской и норвежской селекциям. Животные симментальской породы принадлежат к 6 линиям немецкой селекции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://www.gossort.com/rega/breed/180>.
2. Дунин, И. М. Реальность «Красной революции» в молочном скотоводстве / И. М. Дунин, А. Ятсон, М. И. Дунин // Сельскохозяйственные Вести. – 2007. – № 3. – 8–12.
3. Остроумова, Т. А. Влияние пород скота на состав молока и производство сыра / Т. А. Остроумова, И. В. Иванов // Техника и технология пищевых производств. – 2009. – № 3. – С. 16–18.
4. Разнообразие высокомолочных пород коров. – Электронный ресурс. – Режим доступа: http://honeygarden.ru/animals_and_birds/cows/31.php.
5. Реальность «Красной революции». – Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://www.viktoriy.ru/page0228022011>.
6. Тележенко, Е. В. Опыт стран Северной Европы в селекции молочного скота на повышение рентабельности производства / Е. В. Тележенко, О. В. Смирнова // Тваринництво сьогодні. – 2014. – № 2. – С. 28–33.
7. Тепел, А. Химия и физика молока / А. Тепел. – СПб: Профессия, 2012. – 571 с.
8. Milk recording surveys on cow, sheep and goats. – Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://www.icar.org/survey/pages/tables.php>.

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ИМПОРТНОГО СКОТА КРАСНЫХ И КРАСНО-ПЕСТРЫХ ПОРОД ЗАВЕЗЕННЫХ В РЕСПУБЛИКУ БЕЛАРУСЬ

Т. В. ПАВЛОВА, К. А. МОИСЕЕВ, И. Н. КОРОНЕЦ **,
Н. В. КЛИМЕЦ **, Н. В. КАЗАРОВЕЦ,
А. В. МАРТЫНОВ, И. А. АЛЬХОВИК

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

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

(Поступила в редакцию 02.02.2017)

Резюме. Изучены признаки молочной продуктивности массива красного и красно-пестрого скота, завезенного по импорту в Шкловский район. Установлено, что в ОАО «Говяды-Агро» импортный скот красных и красно-пестрых пород имел средний удой за 305 дней лактации 4015 кг, что несколько ниже (на 2,9–6,1 %), чем в среднем по хозяйству, однако по массовой доле жира он превзошел местный скот на 0,21–0,11 п. п. (3,67 %).

В ЗАО «Нива» завезенный красно-пестрый скот оказался более продуктивным (удой 4215 кг, жир 3,76 %). Однако, удой этих животных существенно (на 29,1–32,2 %) ниже, а массовая доля жира выше (0,16–0,3 п. п.), чем в среднем по хозяйству.

Ключевые слова: порода, красный и красно-пестрый скот, удой, массовая доля жира и белка в молоке, скорость молокоотдачи.

Summary. The signs of milk productivity of an array of red and red-motley cattle imported into the Shklov District have been studied. It is established that in the ОАО «Говяды-Агро» imported cattle of red and red-motley breeds had an average milk yield of 4015 kg for 305 days of lactation, which is somewhat lower (by 2.9–6.1 %) than the average for the household, however, the proportion of fat he surpassed the local livestock by 0.21–0.11 p.p (3.67 %).

In ЗАО «Нива», the imported red-motley cattle appeared to be more productive (yield 4215 kg, fat 3.76 %). However, the yield of these animals is significantly (by 29.1–32.2 %) lower, and the mass fraction of fat is higher (0.16–0.3 pp) than the average for the household.

Key words: breed, red and red-motley cattle, milk yield, mass fraction of fat and protein in milk, speed of milk yield.

Введение. Основу молочного скотоводства в Беларуси (99 %) составляет белорусская черно-пестрая порода и голштинизированный скот. Их главная особенность – высокая молочная продуктивность. Но разнообразие пород позволяет расширить и укрепить возможности отрасли, обеспечить ее безопасность. Поэтому в отдельных хозяйствах республики сохранился генофонд белорусского красного скота. Также в небольшом количестве разводят симменталов [1, 3].

Животные красных и красно-пестрых пород скота способны обеспечить не только наибольший коммерческий успех производителям молока, но и в большей степени удовлетворить требования переработчиков к поставляемому молочному сырью. Многими исследователями установлено, что доминирующая в Республике Беларусь черно-пестрая порода дает молоко недостаточно высокой сыропригодности. Содержание белка в молоке черно-пестрого скота достигает 3,03–3,35 %, казеина – 2,14–2,61 %, количество кальция – 117 мг% [2]. Поэтому для сыроделия рекомендуется разведение коров красных и красно-пестрых пород, дающих молоко с содержанием белка 3,2–3,5 % и выше, а также большим диаметром и массой казеиновых мицелл и количеством кальция – 123–135 мг% и более. Химический состав молочного жира и качество масла также зависит от породы коров. Так, коровы голштинской и черно-пестрой пород дают молоко со значительно более низким содержанием олеиновой и полиненасыщенных жирных кислот в молочном жире, что снижает его биологическую ценность и придает маслу твердость и крошливость. Более мелкие, чем у красных пород жировые шарики затрудняют выработку сладкосливочного масла [4, 7].

Поэтому создание массива скота красно-пестрых молочных пород в Республике Беларусь на сегодняшний день экономически целесообразно и оправдано.

Анализ источников. За рубежом в настоящее время рассматривается вопрос о возрастающей роли разведения и селекции красных и красно-пестрых пород скота в странах с развитым молочным скотоводством в производстве высококачественного молока-сырья. Они также имеют такие колоссальные возможности, как генетическая база для внутривидового совершенствования, так и межпородного скрещивания. Это обусловлено тем, что в племенной работе с популяциями красного скота наряду с молочной продуктивностью особое внимание всегда уделялось содержанию белка в молоке, показателям воспроизводства, здоровья и продуктивному долголетию [5].

Продуктивные качества красных и красно-пестрых пород скота в разных странах достаточно высокие. Так, красный скот в Швеции имеет удои на уровне 8741 кг с содержанием жира и белка в молоке 4,35 % и 3,53 % соответственно [4], в Дании – 8761 кг – 4,28 %–3,48 %, в Эстонии – 7237 кг – 4,20 %–3,39 %; красно-пестрый скот в Венгрии– 5412 кг – 3,86 %–3,38 %, в Нидерландах – 7891 кг – 4,55 %–3,57 %; симментальский скот во Франции– 5589 кг – 4,00 %–3,50 %, в Германии – 6716 кг – 4,14 %–3,47 %, в Швейцарии – 7222 кг – 4,02 %–3,28 %, в Польше – 5359 кг – 4,12 %–3,42 %. Северо-европейский красный скот (красная датская, красная шведская, финская айрширская породы) – самая высоко-

удойная группа красного молочного скота в мире. Средний удой животных составляет 8667 кг с содержанием в молоке 4,33 % жира и 3,50 % белка. В самом высокоудойном стаде удой составляет 12 096 кг, содержание в молоке жира – 4,23 %, белка – 3,44 %. При этом высокая продуктивность красного скота сочетается с отличным здоровьем, легкими отелами, устойчивостью к метаболическому стрессу и заболеваниям. Красный скот хорошо зарекомендовал себя как в условиях интенсивного производства молока в Финляндии, Швеции и Дании, так и при пастбищном содержании в Австралии и Южной Америке. Североевропейские красные породы активно используются для улучшения красного скота других популяций, а также в программах гибридизации с голштинской породой во многих странах Европы и США [6, 8].

Для дальнейшего развития молочного скотоводства с использованием импортного генофонда необходимо разработать систему селекционно-племенной работы с массивом скота красных и красно-пестрых молочных пород в республике.

Цель работы – оценить молочную продуктивность красного скота молочных пород, завезенного по импорту в хозяйства Шкловского района.

Материалы и методика исследования. В хозяйства Шкловского района Могилевской области в 2015 г. было завезено 1750 нетелей голштинской, красных, красно-пестрых и пород из Эстонии, Литвы, Украины и России. В том числе в ОАО «Говяды-агро» завезено 789 гол., ЗАО «Нива» – 562 гол., в ОАО «Шкловский Агросервис» – 399 гол.

В табл. 1 приведена информация о продуктивности и обеспеченности кормами коров в хозяйствах Шкловского района, куда завезли импортный скот.

Таблица 1. Продуктивность, расход кормов и продолжительность сервис-периода в хозяйствах Шкловского района

Показатели	2013 г.	2014 г.	2015 г.
ОАО «Говяды-Агро»			
Удой на среднегодовую корову, кг	4232	4137	4274
Массовая доля жира в молоке, %	3,46	3,56	3,49
Расход кормов на корову, кг корм. ед.	4746	4813	4311
в т. ч. концентратов	1521	1670	1909
Сервис-период, дн.	124	125	134
ЗАО «Нива»			
Удой на среднегодовую корову, кг	5919	5826	5657
Массовая доля жира в молоке, %	3,60	3,48	3,46
Расход кормов на корову, кг корм. ед.	7181	6870	6180
в т. ч. концентратов	2190	2380	2194
Сервис-период, дн.	111	113	121

Большая часть импортных нетелей имела разную долю генотипа красных и красно-пестрых пород, а также красно-пестрых голштинов. В ЗАО «Нива» из Воронежской области России были завезены нетели симментальской породы (82 гол.), а также красно-пестрые голштины и их помеси с другими породами (243 гол). Из Эстонии в это хозяйство завезли 11 коров красной эстонской породы, из Литвы – 13 коров красной литовской породы.

В стадо ОАО «Говяды-агро» были завезены нетели из Эстонии, Литвы и Украины. Это чистопородные животные и помеси разных пород: литовская красная, эстонская красная, датская красная, красная степная, англеская, айрширская, шведская красно-пестрая, немецкая красно-пестрая, голштинская красно-пестрая. Данные животные явились объектом наших исследований.

Показатели молочной продуктивности коров-первотелок красных и красно-пестрых пород учитывали по следующим показателям: удой за 305 суток лактации; массовая доля жира, %; массовая доля белка, %. Молочную продуктивность коров изучали в разрезе хозяйств, а также в зависимости от их породы и породности.

Скорость молокоотдачи определяли с помощью секундомера во время доения коров.

В процессе аналитической работы со стадами применяли статистическую обработку данных согласно общепринятым методикам с помощью пакета «Анализ данных» MS Excel.

В связи с большим породным разнообразием завезенного массива скота, при анализе хозяйственно-полезных признаков, мы произвели группировку животных по породам с учетом кровности.

На момент оценки не все животные закончили хотя бы первую лактацию, поэтому мы не смогли оценить молочную продуктивность всех красных и красно-пестрых коров.

Результаты исследований и их обсуждение. Красные и красно-пестрые породы скота имеют колоссальные возможности как генетическая база для внутривидового совершенствования и межвидового скрещивания, так как в племенной работе с популяциями красного скота наряду с молочной продуктивностью особое внимание всегда уделялось содержанию жира и белка в молоке, показателям воспроизводства, здоровья и продуктивному долголетию [2]. В связи с этим проведен анализ молочной продуктивности импортного скота красных и красно-пестрых пород в зависимости от породной принадлежности и породности, представленная в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Молочная продуктивность коров-первотелок красных и красно-пестрых пород в зависимости от породной принадлежности и породности

Порода, породность	n	Удой за 305 суток лактации, кг		Массовая доля жира, %		Массовая доля белка, %	
		$\bar{X} \pm m_x$	$C_v, \%$	$\bar{X} \pm m_x$	$C_v, \%$	$\bar{X} \pm m_x$	$C_v, \%$
ОАО «Говяды-Агро»							
Литовская красная 50 % и более	31	4210±196	25,9	3,67±0,002	0,3	3,13±0,006	1,1
Англеская 50 % и более	22	4655±224**	22,6	3,67±0,003	0,4	3,14±0,006	0,9
Айрширская 50 % и более	8	4484±339	21,4	3,67±0,003	0,2	3,14±0,002	0,2
Голштинская красно-пестрая 50 % и более	66	3969±108	22,1	3,67±0,003	0,5	3,17±0,018	3,7
в т. ч. Украинской селекции	24	4209±151	17,6	–			
Шведская красно-пестрая 50 % и более	26	3886±181	23,7	3,67±0,003	0,4	3,14±0,002	0,3
Эстонская красная 100 %	135	3950±75	22,1	3,67±0,003	0,9	3,14±0,004	1,6
Эстонская красная 25 %	50	3751±150	28,2	3,69±0,013	2,6	3,14±0,002	0,5
4-породные помеси (литовская красная, датская красная, айрширская, голштинская к-п, немецкая к-п, шведская к-п, эстонская красная, литовская ч-п, голштинская ч-п, эстонская голштинская)	37	4139±168	24,7	3,67±0,003	0,5	3,14±0,003	0,6
Итого по стаду	375	4015±50	24,0	3,67±0,002	1,2	3,14±0,003	1,7
ЗАО «Нива»							
Голштинская красно-пестрая 50 % и более	264	4044±41	16,4	3,76±0,002	0,84	3,30±0,001	0,39
Симментальская 100%	72	4843±120	20,9	3,77±0,003	0,73	3,30±0,002	0,54
Итого по стаду	336	4215±45	19,4	3,76±0,002	0,84	3,30±0,001	0,43

Из табл. 2 следует, что в ОАО «Говяды-Агро» была проведена оценка 375 коров-первотелок по молочной продуктивности. В среднем по красному и красно-пестрому поголовью в данном стаде удой за 305 дней лактации составил 4015 кг с массовой долей жира в молоке 3,67 и белка – 3,14 %.

Наиболее высокий удой получен от коров англеской породы, который составил 4655 кг, что на 640 кг (15,9 %) выше среднего по стаду ($P=0,99$). Достаточно высокий удой был у первотелок айрширской породы – 4484 кг, что на 469 кг выше среднего, однако разница не доказана в связи с малой численностью группы.

Коровы, содержащиеся в генотипе более 50 % голштинской красно-пестрой породы, дали удой, близкий к среднему по стаду, при этом входящие в группу 24 первотелки украинской селекции превзошли среднее по стаду на 194 кг (4,8 %), но разница не доказана.

По содержанию жира и белка в молоке резких отличий между породами мы не обнаружили. Массовая доля жира в молоке находилась на уровне 3,67–3,69 %, а массовая доля белка – 3,13–3,17 %. Изменчивость по жирномолочности и белковомолочности коров крайне низкая ($Cv=0,2-3,7\%$).

Завезенный массив красного и красно-пестрого скота имел удои несколько ниже, чем у местного скота. Так, удои на среднегодовую корову за последние три года по стаду ОАО «Говяды-Агро» находился в пределах 4137–4274 кг (табл. 1), что на 2,9–6,1 % выше, чем у импортных животных. По удою разница незначительна и с возрастом данные животные могут превзойти по удою местное стадо, так как с возрастом их удои повысятся, и они адаптируются к местным условиям содержания. По массовой доле жира коровы красных и красно-пестрых пород положительно отличались от скота белорусской черно-пестрой породы. Разница составляла 0,21–0,11 п. п.

В ЗАО «Нива» удои первотелок красных и красно-пестрых пород составил в среднем 4215 кг при жирности молока – 3,76 % и белковомолочности – 3,30 %. Удои за 305 дней лактации в массиве выше, чем у сверстниц в ОАО «Говяды-Агро» на 200 кг, или 5,0 % ($P=0,99$). В данном хозяйстве значительно выше массовая доля жира (на 0,09 % ($P=0,999$)) и массовая доля белка (на 0,16 % ($P=0,999$)).

При предложенной нами группировке массива первотелок в ЗАО «Нива» выделены в основном две группы красно-пестрых пород: голштинская красно-пестрая и симментальская. Более высокие удои получены от симменталов – 4843 кг, что на 799 кг (19,8 %) выше, чем от голштинов ($P=0,999$).

Значительных различий по содержанию жира и белка в молоке между породами нами не обнаружено.

Следует отметить, что удои завезенного скота красно-пестрых пород был значительно ниже среднего удоя по хозяйству за последние три года (табл. 1) – на 29,1–32,2 %. Это связано с тем, что красно-пестрые животные являлись первотелками, для которых характерен более низкий удои, чем для полновозрастных коров. Кроме того, завезенный скот проходил период адаптации к новым условиям содержания, во время которого обычно наблюдается снижение удоя. Однако следует отметить, что данные животные имели более высокое содержание жира в молоке по сравнению со средними показателями по хозяйству за последние три года – на 0,16–0,30 п. п., что характерно для скота красно-пестрых пород.

Исследования скорости молокоотдачи представляют интерес при создании биологически обоснованных условий эксплуатации высокопродуктивных коров. Это наследуемый и обязательный признак в селекцион-

ной программе. В последние годы в странах с развитым молочным скотоводством ведется оценка скота по скорости молокоотдачи. В связи с этим ученые начали изучать роль и значение данного показателя в определении пригодности коров к машинному доению. Скорость молокоотдачи должна быть не менее 1,5 кг/мин., одновременно для доения на доильных установках пригодны коровы с интенсивностью молокоотдачи 1,8–2,5 кг/мин.

В табл. 3 приведена скорость молокоотдачи коров-первотелок красных и красно-пестрых пород.

Т а б л и ц а 3. Показатели скорости молокоотдачи коров красных и красно-пестрых пород

Порода, породность	n	Скорость молокоотдачи, кг/мин.	
		$\bar{X} \pm m_x$	Cv, %
ОАО «Говяды-Агро» Шкловского района			
Литовская красная 50 % и более	6	1,5±0,1	18,2
Английская 50 % и более	11	1,7±0,1	27,3
Айрширская 50 % и более	1	1,5	
Голштинская красно-пестрая 50 % и более	24	1,8±0,1	34,9
Шведская красно-пестрая 50 % и более	8	1,3±0,2	37,9
Эстонская красная 100 %	54	1,6±0,1	31,0
Эстонская красная 25 %	2	1,4±0,2	21,5
4-породные помеси (литовская красная, датская красная, айрширская, голштинская к-п, немецкая к-п, шведская к-п, эстонская красная, литовская ч-п, голштинская ч-п, эстонская голштинская)	9	1,4±0,1	31,8
Итого по стаду	115	1,6±0,0	31,9
ЗАО «Нива» Шкловского района			
Голштинская красно-пестрая 50 % и более	22	1,6±0,1	21,2
в т. ч. Помеси с сементальской	3	1,6±0,2	26,4
Симментальская 100 %	24	1,4±0,1	31,6
Итого по стаду	46	1,5±0,1	27,0

Нами оценена только часть массива, так как значительная часть поголовья находилась во второй половине лактации или в запуске. В ОАО «Говяды-Агро» скорость молокоотдачи наиболее высокая и составила 1,6 кг/мин. Несколько ниже (1,5 кг/мин.) данный показатель в ЗАО «Нива».

По массиву красного и красно-пестрого скота в ОАО «Говяды-Агро» с большей скоростью доили коров голштинской красно-пестрой породы (1,8 кг/мин.). Непригодными для машинного доения в данном массиве были чистопородные первотелки шведской красно-пестрой породы (1,3 кг/мин.).

В ЗАО «Нива» колебаний по скорости доения сверстниц различных пород и породностей не обнаружено.

Заключение. Таким образом, в ОАО «Говяды-Агро» импортный скот красных и красно-пестрых пород имел средний удой за 305 дней лактации 4015 кг, что несколько ниже (на 2,9–6,1 %), чем в среднем по хозяйству, однако по массовой доле жира он превзошел местный скот на 0,21–0,11 п. п. (3,67 %). Удой завезенных красных и красно-пестрых первотелок разных генеалогических групп варьировал от 3751 до 4655 кг, однако достоверное превышение среднего удоя по массиву наблюдалось только по группе коров англеской породы.

В ЗАО «Нива» завезенный красно-пестрый скот оказался более продуктивным (удой 4215 кг, жир 3,76 %). Однако удой этих животных существенно (на 29,1–32,2 %) ниже, а массовая доля жира выше (0,16–0,3 п. п.), чем в среднем по хозяйству. Более высокие удои получены от симменталов – 4843 кг, что на 799 кг (19,8 %) выше, чем от голштинов ($P=0,999$).

Установлено, что у коров-первотелок красных и красно-пестрых пород в ОАО «Говяды-Агро» и ЗАО «Нива» скорость молокоотдачи соответствует технологическим нормативам (1,6 и 1,5 кг/мин. соответственно). Наиболее высокую скорость молокоотдачи имели коровы голштинской красно-пестрой породы (1,8 кг/мин.) в ОАО «Говяды-Агро»

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://www.gossort.com/rega/breed/180>. Дата доступа: 23.12.2016.
2. Дунин, И. М. Реальность «Красной революции» в молочном скотоводстве / И. М. Дунин, А. Ятсон, М. И. Дунин // Сельскохозяйственные Вести. – 2007. – № 3.
3. Коронец, И. Н. Любая порода коров требовательна к содержанию / И. Н. Коронец. – Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://agriculture.by/interview/ivan-koronec-ljubajarogoda-kogov-trebovatelna-k-soderzhaniju>. Дата доступа: 23.12.2016.
4. Остроумова, Т. А. Влияние пород скота на состав молока и производство сыра / Т. А. Остроумова, И. В. Иванов // Техника и технология пищевых производств. – 2009. – № 3. – С. 24–27.
5. Реальность «Красной революции». – Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://www.victory.ru/page0228022011>. Дата доступа: 23.12.2016.
6. Тележенко, Е. В. Опыт стран Северной Европы в селекции молочного скота на повышение рентабельности производства / Е. В. Тележенко, О. В. Смирнова // Тваринництво сьогодні. – 2014. – № 2. – С. 28–33.
7. Тепел, А. Химия и физика молока / А. Тепел. – СПб: Профессия, 2012. – 571 с.
8. Milk recording surveys on cow, sheep and goats. – Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://www.icar.org/survey/pages/tables.php>. Дата доступа: 23.12.2016.

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ БЕЛОРУССКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ С РАЗЛИЧНЫМИ ГЕНОТИПАМИ ПО ГЕНУ ПРОЛАКТИНА

О. А. ЕПИШКО, Н. Н. ПЕШКО

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

(Поступила в редакцию 03.02.2017)

Резюме. В статье представлены результаты изучения молочной продуктивности коров белорусской черно-пестрой породы с различными генотипами по гену пролактина.

У коров белорусской черно-пестрой породы с использованием метода ПЦП-ПДРФ установлен полиморфизм гена пролактина. Выявлены генотипы PRL^{AA} , PRL^{AB} и PRL^{BB} . Рассчитана частота встречаемости аллелей и генотипов по гену пролактина. Изучена молочная продуктивность (удой, содержание жира и белка в молоке, количество молочного жира и молочного белка) у животных с различными генотипами пролактина. Установлено превосходство коров, имеющих аллель PRL^B , по основным показателям молочной продуктивности.

Ключевые слова: ген пролактина, генотип, молочная продуктивность.

Summary. The article presents the results of the study milk production of cows of the Belarusian black-motley breed of different genotypes of prolactin gene.

In cows of the Belarusian black-motley breed using PCR-RFLP method set prolactin gene polymorphism. Genotypes PRL^{AA} , PRL^{AB} and PRL^{BB} identified. Frequency of genotypes and alleles of prolactin gene calculated. Milk productivity (yield of milk, fat and protein content of the milk, the amount of milk fat and milk protein) in animals with different genotypes prolactin studied. It established the superiority of the cows having allele PRL^B on the main indicators of milk production.

Key words: prolactin gene, genotype, milk productivity.

Введение. Пролактин – гормон передней доли гипофиза, который увеличивает секрецию молока и поддерживает лактацию, регулирует рост и развитие молочных желез, синтез молочных белков и жиров, и является потенциальным генетическим маркером хозяйственно полезных признаков крупного рогатого скота [4].

Анализ источников. В научных публикациях многих авторов указывается о положительном связи генотипов PRL^{AA} и PRL^{AB} с удоем и содержанием белка в молоке у польской черно-пестрой, голштино-фризской, бурой швицкой и голштинской пород [1, 8, 11, 12]. В тоже время для коров красно-пестрой породы крупного рогатого скота установлены иные зависимости [10].

В популяции голштинского молочного скота Китая установлено превосходство коров с генотипом PRL^{AB} по уровню удоя на 1786,6–2491,5 кг по сравнению с животными других генотипов. Однако особи с генотипом

PRL^{AA} характеризовались повышенной жирномолочностью и белковомолочностью (4,19 % и 3,20 % соответственно) [13].

По сообщению Л. А. Калашниковой, Я. А. Хабибрахмановой и А. Ш. Тинаева в популяции голштинизированных коров черно-пестрой породы (n=105), принадлежащих совхозу им. Кирова Московской области, больше всего животных имели генотип PRL^{AA} – 57 голов (54,3 %), а частота встречаемости особей с генотипами PRL^{AB} и PRL^{BB} была на уровне 40,0 % (42 головы) и 5,7 % (6 голов) соответственно. По гену пролактина аллель PRL^A встречался чаще – 0,743, против 0,257 у аллеля PRL^B. Наличие аллеля PRL^B у животных указанной группы обеспечило их лучшую продуктивность по сравнению с коровами, не имеющими данного аллеля. Так, особи с генотипом PRL^{AB} характеризовались большим удоем (на 11–61 кг), жирномолочностью (на 0,04–0,13 %) и количеством молочного жира (на 5,5–11,1 кг), а с генотипом PRL^{BB} – белковомолочностью (на 0,02–0,08 %) и количеством молочного белка (на 0,4–7,2 кг), чем животные с другими генотипами по гену пролактина (P>0,05) [3].

В популяциях крупного рогатого скота холмогорской породы (n=104), черно-пестрой породы (n=168), ярославской породы (n=34) и симментальской породы (n=25) преобладал аллель PRL^A (0,57–0,83). Наибольшая частота встречаемости аллеля PRL^B (0,43) установлена у коров холмогорской породы. В изучаемых стадах преобладали животные с генотипом PRL^{AA} – 50,0–67,0 %, а генотип PRL^{BB} имели не более 8,0 % коров [9]. Я. А. Хабибрахмановой установлено, что во всех изучаемых породах особи с генотипом PRL^{BB} характеризовались более высоким показателем удоя, количества молочного жира и белка, с генотипом PRL^{AB} – белковомолочности и с генотипом PRL^{AA} – жирномолочности (P<0,05) [9].

В Республике Беларусь при ДНК-диагностике крупного рогатого скота белорусской черно-пестрой породы по гену пролактина в условиях СПК «Обухово» установлено, что генотип PRL^{AA} имели 56,67 % животных, а генотип PRL^{AB} – 43,33 % коров. Особей с генотипом PRL^{BB} не выявлено. Частота встречаемости аллеля PRL^B при этом составила 0,22, а аллеля PRL^A – 0,78. При этом наличие аллеля PRL^B в организме животных с генотипом PRL^{AB} способствовало увеличению молочной продуктивности на 1350 кг, жирномолочности – на 0,03 % и белковомолочности – на 0,15 % по сравнению с коровами, не имеющими данного аллеля [7].

В популяции коров черно-пестрой породы Минской области (n=329) М. Е. Михайлова, Е. В. Белая и Н. М. Волчок установили влияние аллеля PRL^B на молочную продуктивность, выразившееся в превосходстве коров с генотипом PRL^{BB} по удою на 476–508 кг, количеству молочного жира – на 6,0 кг и количеству молочного белка – на 15,0 кг, по сравнению с животными с генотипами PRL^{AA} и PRL^{AB} [6].

Таким образом, продукты гена пролактина, принимающие активное участие в формировании хозяйственно полезных признаков, являются основанием для поиска взаимосвязи полиморфных вариантов гена пролактина с параметрами молочной продуктивности. А выявление предпочтительных вариантов таких генов позволит дополнительно к традиционному отбору по основным хозяйственно полезным признакам проводить оценку животных непосредственно по генотипу [2, 14].

Цель работы – изучить молочную продуктивность коров белорусской черно-пестрой породы с различными генотипами по гену каппа-казеина.

Материал и методика исследований. Объектом наших исследований являлся генетический материал (ушной выщип) коров белорусской черно-пестрой породы (n=102), содержащихся в КСУП «Экспериментальная база «Октябрь»» Вороновского района Гродненской области.

ДНК-диагностику генотипов по гену пролактина проводили с использованием метода полимеразной цепной реакции (ПЦР) и полиморфизма длин рестрикционных фрагментов (ПДРФ) в научно-исследовательской лаборатории «ДНК-технологий» учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет». Ядерную ДНК выделяли перхлоратным методом. Основные растворы для выделения ДНК, амплификации и рестрикции готовили по Т. Маниатису, Э. Фрич, Дж. Сэмбруку [5].

Для амплификации участка гена PRL использовали праймеры:

PRL 1: 5' - CGA GTC CTT ATG AGC TTG ATT CTT- 3';

PRL 2: 5' - GCC TTC CAG AAG TCG TTT GTT TTC- 3'.

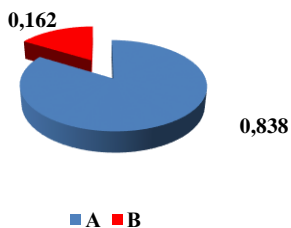
ПЦР-программа: «горячий старт» – 5 минут при 95 °С; 30 циклов: денатурация – 30 секунд при 95 °С, отжиг – 30 секунд при 63 °С, синтез – 30 секунд при 72 °С, достройка – 10 минут при 72 °С. Реакционная смесь для проведения амплификации по гену PRL готовилась в объеме 15 мкл и включала следующие компоненты: 1,5 мкл буфер, 1,5 мкл MgCl₂, 2 мкл dNTP's, 0,6 мкл каждого праймера, 0,4 мкл Taq-полимеразы, 7,9 мкл H₂O, 100–200 нг/мкл геномной ДНК. Концентрацию и специфичность амплификата оценивали электрофоретическим методом в 1,5 % агарозном геле (при напряжении 110 В). Длина амплифицированного фрагмента гена PRL составила 156 п.н. Для рестрикции амплифицированного участка гена PRLR использовали эндонуклеазу AvaII. Реакцию проводили при температуре 37 °С. Продукты рестрикции генов разделяли электрофоретически в 3 % агарозном геле (при напряжении 130 В) в TBE буфере при УФ-свете с использованием бромистого этидия на системе гель-документирования Gel Doc RX+ (BIORAD).

При расщеплении продуктов амплификации рестриктазой AvaII при 37 °С идентифицировались следующие генотипы: PRL^{AA} – 156 п.н.; PRL^{AB} – 156, 82, 74 п.н.; PRL^{BB} – 82, 74 п.н.

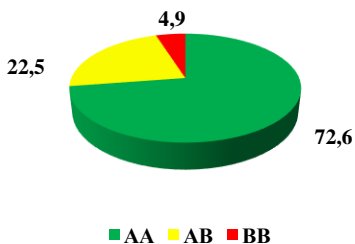
Для изучения молочной продуктивности подопытные коровы белорусской черно-пестрой породы были сгруппированы в зависимости от возраста: первотелки, коровы второго и третьего отелов. Молочную продуктивность подопытных коров определяли при помощи проведения ежемесячных контрольных доений. В обработку включали показатели по тем животным, у которых продолжительность лактации была не меньше 240 дней, а возраст при первом отеле составлял 26–30 месяцев. У животных с различными генотипами по изучаемым генам учитывали удой, содержание жира и белка, выход молочного жира и белка за 305 дней лактации.

Селекционно-генетические параметры основных хозяйственно полезных признаков определяли методами биологической статистики, используя при этом компьютерную программу Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате исследований в популяции коров белорусской черно-пестрой породы установлен полиморфизм гена проактина, представленный двумя аллелями – PRL^A и PRL^B. Идентифицировано три генотипа – PRL^{AA}, PRL^{AB} и PRL^{BB} (рис. 1, 2).



Р и с. 1. Частота встречаемости аллелей гена пролактина в популяции коров белорусской черно-пестрой породы



Р и с. 2. Частота встречаемости генотипов по гену пролактина в популяции коров белорусской черно-пестрой породы, %

Представленные на рисунках данные свидетельствуют о том, что в исследуемой популяции коров белорусской черно-пестрой породы частота встречаемости аллелей PRL^A и PRL^B составила 0,838 и 0,162 соответственно. В изучаемой группе коров чаще встречался генотип PRL^{AA} (72,6 %, или 74 головы), чем генотипы PRL^{AB} (22,5 %, или 23 головы) и PRL^{BB} (4,9 %, или 5 голов).

Проведение селекционно-племенной работы и ее эффективность в молочном скотоводстве зависит от многих факторов: технологических (условия содержания, оптимальное кормление), средовых (создание условий для проявления генотипа в фенотипе) и генетических (получение животных с высоким наследственным потенциалом). Поэтому в настоящее время племенная работа наряду с традиционными методами, должна включать достижения в области генетики и биотехнологии животных.

Молочная продуктивность коров белорусской черно-пестрой породы с различными генотипами по гену пролактина представлена в табл. 1–3.

Таблица 1. Молочная продуктивность первотелок с различными генотипами по гену пролактина

Показатели	Генотип		
	PRL ^{AA}	PRL ^{AB}	PRL ^{BB}
Удой за 305 дней лактации, кг	4589,7±77,2	4720,7±102,0	4535,0±187,7
Жирномолочность, %	3,72±0,01	3,74±0,02	3,76±0,03
Количество молочного жира, кг	170,9±3,0	176,8±4,1	170,7±7,2
Белковомолочность, %	3,16±0,01	3,17±0,02	3,20±0,02
Количество молочного белка, кг	145,2±2,6	149,7±3,5	145,3±6,2

Анализ данных табл. 1 свидетельствует о том, что достоверных различий по показателям молочной продуктивности у первотелок с различными генотипами по гену пролактина не установлено. Однако следует отметить превосходство животных с генотипом PRL^{AB} над сверстницами с генотипами PRL^{AA} и PRL^{BB} по удою на 131,0–185,7 кг, по количеству молочного жира – на 5,9–6,1 кг и количеству молочного белка – на 4,4–4,5 кг ($P > 0,05$). Жирномолочность и белковомолочность были соответственно выше на 0,02–0,04 % и 0,03–0,04 % у первотелок с генотипом PRL^{BB}, чем у животных других генотипов.

Т а б л и ц а 2. Молочная продуктивность коров с различными генотипами по гену пролактина по второй лактации

Показатели	Генотип		
	PRL ^{AA}	PRL ^{AB}	PRL ^{BB}
Удой за 305 дней лактации, кг	5093,1±98,6	5361,8±162,1	5621,2±174,3**
Жирномолочность, %	3,76±0,01	3,78±0,02	3,77±0,07
Количество молочного жира, кг	191,6±3,8	202,9±6,8	211,9±6,7**
Белковомолочность, %	3,22±0,01	3,23±0,02	3,25±0,02
Количество молочного белка, кг	164,0±3,3	173,4±5,6	182,7±6,1**

** – межгрупповые различия статистически достоверны при $P < 0,01$.

Из данных табл. 2 видно, что коровы с генотипом пролактина PRL^{BB} характеризовались достоверно более высоким удоем (на 528,1 кг), количеством молочного жира (на 20,3 кг) и молочного белка (на 18,7 кг) ($P < 0,01$). Существенных различий по уровню жирномолочности (3,76–3,78 %) и белковомолочности (3,22–3,25 %) у животных опытных групп не установлено ($P > 0,05$).

Т а б л и ц а 3. Молочная продуктивность коров с различными генотипами по гену пролактина по второй лактации

Показатели	Генотип		
	PRL ^{AA}	PRL ^{AB}	PRL ^{BB}
Удой за 305 дней лактации, кг	5782,9±98,8	5924,1±163,0	6160,6±106,8**
Жирномолочность, %	3,77±0,01	3,78±0,02	3,84±0,05
Количество молочного жира, кг	218,5±4,0	223,9±6,1	236,2±6,5*
Белковомолочность, %	3,24±0,01	3,24±0,02	3,29±0,03
Количество молочного белка, кг	187,5±3,3	191,8±5,5	202,9±6,9*

* – межгрупповые различия статистически достоверны при $P < 0,05$;

** – межгрупповые различия статистически достоверны при $P < 0,01$.

Как и по второй, так и по третьей лактации коровы с генотипом пролактина PRL^{BB} имели удой на 377,7 кг больше ($P < 0,01$), содержание молочного жира и белка на 17,7 кг и 15,4 соответственно выше ($P < 0,05$), чем сверстницы с генотипом PRL^{AA}. Кроме того, выявлено превосходство животных с генотипом PRL^{BB} по жирномолочности на 0,06–0,07 % и белковомолочности – на 0,05 % по сравнению с животными других генотипов.

Таким образом, анализ молочной продуктивности у изучаемого поголовья коров с различными генотипами по гену пролактина свидетельствует о более высоком удое, количестве молочного жира и белка у животных, имеющих в генотипе аллель PRL^B.

Заключение. На сегодняшний день у ученых нет единого мнения о влиянии того или иного аллеля гена пролактина на показатели молочной

продуктивности крупного рогатого скота. Частота встречаемости аллелей PRL^A и PRL^B колеблется от низкой до высокой в зависимости от породы. Тем важнее установить влияние гена пролактина на хозяйственно полезные признаки пород крупного рогатого скота, разводимых в Республике Беларусь, для совершенствования процесса селекции при работе с ними. А ген пролактина, как ДНК-маркер молочной продуктивности, может служить дополнительным критерием при отборе животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ассоциация молочной продуктивности коров-перволеток черно-пестрой голштинской породы с генами bGH, bPRL и κ-CN / А. А. Некрасов [и др.] / Сб. ст. конференции, посвященной 85-летию со дня рождения Л.К. Эрнста, Киров, 2015. – С. 246–251.
2. Использование молекулярно-генетического маркера пролактин (PRL-Rsal) в селекции быков-производителей РУП «Витебское племпредприятие» / А. В. Вишневец [и др.] // Ученые записки: сб. науч. трудов / УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2012. – Т. 48. – Вып. 2. – Ч. II. – С. 29–32.
3. Калашникова, Л. А. Влияние полиморфизма генов молочных белков и гормонов на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы / Л. А. Калашникова, Я. А. Хабибрахманова, А. Ш. Тинаев // Доклады РАСХН. – 2009. – № 3. – С. 49–52.
4. Максименко, В. Ф. Молекулярно-генетические особенности по генам гормона роста и пролактина ярославской породы скота / В. Ф. Максименко, Н. С. Фураева // Вестник АПК Верхневолжья. – 2013. – № 4(24). – С. 43–45.
5. Маниатис, Т. Молекулярное клонирование / Т. Маниатис, Э. Фрич, Дж. Сэмбрук. – М.: «Мир». – 1984. – 480 с.
6. Михайлова, М. Е. Влияние полиморфных вариантов генов соматотропинового каскада (bPit-1, bPRL, bGH, bGHR, bIGF-1) на признаки молочной продуктивности крупного рогатого скота черно-пестрой породы белорусского разведения / М. Е. Михайлова, Е. В. Белая, Н. М. Волчок // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2011. – № 160. – С. 273–280.
7. Полиморфизм генов молочной продуктивности в популяции крупного рогатого скота Республики Беларусь / О. А. Епишко [и др.] // Сб. науч. тр. / СКНИИЖ – Краснодар, 2014. – Т. 1. – № 3: Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. – С. 41–46.
8. Попов, А. Н. Исследование полиморфизма генов bGH, bPRL и κ-CN в стадах черно-пестрой породы / А. Н. Попов, Н. А. Попов, Ч. М. Хомушка // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2011. – Спецвыпуск № 4. – С. 107–110.
9. Хабибрахманова, Я. А. Полиморфизм генов молочных белков и гормонов крупного рогатого скота: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.02.01 / Я. А. Хабибрахманова. – Лесные Поляны Моск. обл., 2009. – 20 с.
10. Alipanach, M. Association of prolactin gene variants with milk production traits in Russian red pied cattle / M. Alipanach, L. Kalashnikova, G. Rodionov // Iran. J. Biotechnol. – 2007. – Vol. 5(3). – P 158–161.
11. Association between the growth hormone combined genotypes and dairy traits in Polish black-and-white cows / A. Dybus [et al.] // Anim. Sci. Pap. Rep. – 2004. – Vol. 22 (2). – P. 185–194.
12. Chung, E. R. Associations between PCR-RFLP markers of growth hormone and prolactin genes and production traits in dairy cattle / E. R. Chung, T. J. Rhim, S. K. Han // Korean Anim. Sci. – 1996. – Vol. 38. – P. 321–336.
13. Genetic variation of PRLR gene and association with milk performance traits in dairy cattle / Jia-Lan Zhang [et al.] // Can. J. Anim. Sci. – 2007. – Vol. 88. – P. 33–39.
14. Prolactin (PRL) and its receptor: actions, signal transduction pathways and phenotypes observed in PRL receptor knockout mice / C. H. Bole-Feysot [et al.] // Endocr. Rev. – 1998. – Vol. 19. – P. 225–268.

ВЛИЯНИЕ МЕТОДА ВВЕДЕНИЯ ГИПОФИЗАРНЫХ ИНЪЕКЦИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЯМ КАРПА НА РАБОЧУЮ ПЛОДОВИТОСТЬ

С. А. МУШИТ

Винницкий национальный аграрный университет,
г. Винница, Украина, 21008

(Поступила в редакцию 04.02.2017)

Резюме. В статье рассматривается влияние метода введения гипофизарных инъекций производителям карпа на их созревание и количество выметанной икры, а также на процент созревших производителей после инъекции. Приведен пример выполнения метода инъектирования в мышцы грудного плавника, приведены результаты рабочей производительности самок при разных методах.

Установлено, что осуществление гормональных инъекций в мышцы грудного плавника дают хорошие результаты, так как они находятся в постоянном движении и способствуют быстрому распространению препарата кровеносной системой по всему организму рыбы. Созревание производителей также лучше, что подтверждается рабочей плодовитостью опытной группы – $845 \pm 81,24$ тыс. шт., тогда как у контрольной – $585 \pm 124,9$ тыс. штук.

Ключевые слова: карп, инъектирования, икра, воспроизводители, гипофиз.

Summary. The article examines the influence of the method of administering pituitary injections to carp producers on their maturation and the number of eggs harvested, as well as the percentage of ripe producers after injection. An example of the implementation of the method of injection into the muscles of the pectoral fin is shown, the results of the working performance of females are given for different methods.

It is established that the implementation of hormonal injections in the muscles of the pectoral fin give good results, since they are in constant motion and promote the rapid spread of the drug by the circulatory system throughout the body of the fish. According to the ripening of the producers, it is also better, which is confirmed by the working fertility of the research group – 845 ± 81.24 thousand pieces, while in the control group – 585 ± 124.9 thousand units.

Key words: carp, injections, caviar, reproducers, pituitary.

Введение. Основные технологические этапы заводского воспроизводства карпа. Для интенсификации процесса размножения карпа на промышленной основе специалисты разработали заводской метод получения личинок карпа. Основой этого метода являются:

- гормональное стимулирование созревания производителей;
- инкубация икры в специальных аппаратах при контролируемых условиях.

По сравнению с естественным нерестом заводской способ воспроизведения имеет ряд преимуществ. Он позволяет управлять процессами подготовки производителей к нересту, получения зрелых половых продуктов,

осеменения и инкубации икры. Заводской метод расширяет возможности проведения селекционной работы. При его использовании исключается совместное содержание производителей и потомства. Благодаря раздельному содержанию родителей и потомства личинки, полученные заводским методом, свободны от возбудителей инвазионных заболеваний. Заводской метод позволяет получать от одной самки в 2–2,5 раза больше личинок, чем при естественном нересте. Это позволяет сократить необходимую численность стада производителей. Заводское воспроизводство карпа дает возможность получать личинок ранее природных сроков нереста. Это позволяет раньше зарыбить выростные пруды, увеличить вегетационный период сеголеток и, следовательно, увеличить рыбопродуктивность выростных прудов. Особенно заметна это преимущество в годы с поздней и холодной весной. Технологический процесс получения личинок карпа заводским методом состоит из следующих этапов:

- бонитировки производителей, которые перезимовали;
 - содержание производителей к инъекции;
 - гипофизарные инъекции;
 - выдерживание производителей после инъекций
 - получение зрелых половых продуктов;
 - оплодотворение и склеивания икры;
 - инкубация икры и проведение выклева;
- выдерживание предличинок к переходу на смешанное питание [4].

Анализ источников. Искусственное воспроизводство объектов рыбоводства – наиболее ответственный этап технологии производства продукции аквакультуры. От результатов компании по воссозданию рыб в значительной степени зависит эффективность дальнейшего выращивания посадочного материала и получения товарной продукции. На эти результаты влияют ряд факторов, часть из которых не в полной мере управляемые или такие, негативное влияние которых трудно устранить без потерь драгоценного времени и ресурсов. При искусственном воспроизводстве объектов культивирования чаще всего проблемы возникают при стимулировании самок и самцов рыб для достижения ими нерестового состояния, при котором можно отобрать качественную икру и сперму. При этом важное значение имеют достаточное количество и доброкачественность маточного материала [3].

Таким образом, дальнейшая работа по хозяйственному освоению карпа не прекращается и в наше время. Особенно активно она ведется в направлении усовершенствования биотехники искусственного разведения и аспектов по выращиванию этой рыбы, широкого промышленного внедрения их в прудовое рыбоводство с целью значительного увеличения ры-

бопродуктивности прудов, а также использования для спортивной ловли в неспускных водоемах.

Цель работы – проанализировать влияние ввода гипофизарных инъекций производителям карпа в ДСГРП «Улановский рыбцех» с. Уланов Винницкой области, которое находится в лесостепной зоне Украины и по среднегодовым температурными показателями относится к четвертой зоне рыбоводства.

Объектом исследования были производители карпа украинских пород.

Предметом исследования был собственно влияние метода введения инъекций на рабочую плодовитость производителей карпа.

Биологическим материалом для проведения исследований служило все стадо производителей карпа, выращенных в данном хозяйстве.

Производители по принципу групп были сформированы в две группы: контрольная (инъектирования в мышцы спины) и исследовательская (инъектирования в мышцы грудного плавника), в зависимости от метода, по которому им будут вводиться гипофизарные инъекции, табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Схема опыта с производителями карпа

Группы	Количество, экз.		Исследуемые показатели
	самок	самцов	
Контрольная	10	5	Плодовитость самок и самцов. Оплодотворенность икры, выход передличинок после инкубации и выход личинок после выдержки
Опытная	10	5	

В задачи опыта входило:

А) Провести подготовку производителей к нересту.

Б) Изучить технологию заводского метода разведения карпа.

В) Исследовать влияние места введения инъекции на дальнейшую рабочую плодовитость самок.

Разгрузка зимовалов и отбор производителей для рыбоводного использования проводилось согласно плану работы инкубационного цеха. Выдержки производителей перед нерестом проводились в прудах согласно нормативам [2, 6].

Гидрохимический режим воды при рыбоводных работах соответствует ГОСТ.15 378.87. Зрелые половые продукты одерживали методом гипофизарных инъекций, разработанным М. Л. Гербильским [5].

Определение плодовитости карпа проводили путем взятия и взвешивания на медицинских весах. Инкубация икры проходила в инкубационных аппаратах вместимостью 10 литров, типа Вейса.

Очистка воды, которая подавалась в инкубационный цех проводилась с помощью фильтров. Содержание растворенного в воде кислорода и температуры воды проводилось с помощью термооксиметра и водяного термометра [1, 7].

Исследование икры проводилось в лаборатории, а подсчет личинок проводился методом эталона.

При разгрузке зимовалов производители были разделены не только по полу, но и по степени готовности к нересту. Отобранные производители были пересажены отдельно по полу в пруды, находящиеся вблизи инкубационного цеха [8]. Основные морфо-биологические и рыбоводные показатели приведены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2. Рыбоводные показатели карпа

Пол производителей	Группы производителей	Количество, экз.	Длина тела, см		Масса, кг	Сравнительная упитанность
			l	L		
			среднее	среднее	среднее	
♀	Контрольная	10	86,3 ± 1,62	97,2 ± 1,31	9,5 ± 0,23	1,87
	Опытная	10	86,0 ± 1,20	97,0 ± 1,25	9,3 ± 0,33	1,84
♂	Контрольная	5	82,4 ± 1,42	92,7 ± 1,52	8,6 ± 0,21	1,71
	Опытная	5	82,6 ± 1,25	92,9 ± 1,27	8,4 ± 0,32	1,68

Из данной таблицы видно, что производители после зимовки имели удовлетворительное состояние, о чем свидетельствует их морфологическая характеристика.

По данным А. Н. Багрова (1993), для созревания самок между нерестовых сроками двух смежных лет, нужно 2500–2800 градусо-дней (сумма эффективных температур выше 15 °С). Этот показатель тоже был ориентиром для определения сроков проведения нерестовой кампании.

До 5 мая производителей удерживали в переднерестовых прудах, температурный показатель позволяет проводить нерестовые работы при температуре воды не ниже 16 °С. Переднерестовые ставки, в которых содержались производители, представляли собой небольшие по площади водоемы с земляными дамбами, покрытыми растительностью, глубина которых составила 0,8 – 1,2 м, что позволяло им хорошо прогреться и лучше развиваться фитопланктону, и мягкой водной растительности.

Условия содержания производителей карпа в перед нерестовый период приведены в табл. 3.

Таблица 3. Условия содержания производителей

Пол производителей	Плотность посадки, экз./га	Площадь прудов, га	Срок содержания партии, сут.	Температура воды, °С		Содержание растворенного в воде кислорода, мг/л	
				среднее	колебания	среднее	колебания
Самки	200	0,2	30	20	15–25	8	5–12
Самцы	200	0,1	30	20	16–25	8	5–12

Из данной таблицы видно, что площадь прудов была небольшой, что способствовало быстрому спуску воды и ее наполнению при необходимости. Плотности посадки соответствовали норме. Средняя температура воды 20 °С, что позволяло производителям набрать соответствующее количество градусо-дней, необходимых для их созревания. Содержание растворенного в воде кислорода не допускалось ниже 5 мг/л, т. е. были созданы все необходимые условия для созревания производителей.

В начале нерестовой кампании дозу гипофиза установили в результате «пробной» партии самок. Одновременно с решающим инъектированием самок проводили однократное инъектирование самцов. Для проведения инъекций был использован ацетоновый гипофиз 3-летнего карпа, добытый в данном хозяйстве с февраля по март текущего года. Собственный гипофиз отличается высокой активностью и предотвращает перенос инфекционных болезней в данное хозяйство. При инъектировании карпа были использованы одноразовые шприцы емкостью 5 мл с набором тонких игл длиной 4–5 см, инъектирование проводилось в специальных носилках, которые были заполнены водой.

При инъекции в мышцы спины один человек прижимал рыбу боком к стенке носилок и поддерживал в районе головы и хвостового стебля влажным полотенцем, а второй проводил инъектирование. При этом игла вводилась под чешую и мышцы, спереди спинного плавника, выше боковой линии, под углом 30–40 градусов. Место укола, после извлечения шприца прижимали пальцем, чтобы предотвратить вытекание жидкости.

Для инъектирования в мышцы грудного плавника необходимо рыбу, которая находится в носилках прижать одной рукой к стенке носилок, а второй подняв плавник, ввести иглу. После укола целесообразно будет сделать несколько движений плавником, тем самым способствуя лучшему распространению препарата кровеносной системой по всему организму рыбы, результаты в табл. 4.

Т а б л и ц а 4. Результаты гипофизарных инъекций карпа

Время проведения	Пол производителей	Группы	Количество, экз.	Обхват туловища, см		Использование гипофизов в мг сухого вещества на 1 самку				Всего на группу, мг
				среднее	колебания	предварительной первой		решающей второй		
						среднее	колебания	среднее	колебания	
04.05.16	самки	контрольная	10	50,2	44–56,8	3,5	3–4	33	28–40	365
04.05.16		опытная	10	46,4	42,5–51	3	3	27	25–33	300
05.05.16	самцы	контрольная	5	45,8	41–62	–	–	16	15–17	48
05.05.16		опытная	5	47,1	44–52	–	–	14	12–15	42

После инъектирования производителей отдельно по полу располагали в земляных садах, которые представляли собой небольшие пруды площа-

дью до 20 м² и глубиной 0,8–1 м, которые были накрыты прозрачной крышей из полиэтиленовой пленки для повышения температуры воды в течение дня и предотвращения ее значительного снижения ночью. Средняя температура воды в земляных садах в начале проведения рыбоводных работ с карпом составляла 18 °С, содержание растворенного в воде кислорода отвечало допустимым нормам (до 6 мг/л).

В дневной период времени содержание растворенного в воде кислорода увеличивалось. Чаще всего наблюдались температуры 18–21 °С. Несмотря на колебания температуры, несколько отличались сроки созревания в контрольной и опытной группах. Так, у производителей контрольной группы созревание наблюдалось через 12–14 часов после решающего инъектирования, а в опытной группе – уже через 10–11 часов.

Самцам карпа проводилось однократное инъектирование за час до решающей инъекции самок. Созревание их проходило аналогично самкам соответствующих партий, температура воды и газовый режим воды в садах был аналогичный.

Учет количества икры, которая получена от каждой самки, определялась путем взвешивания, данные занесены в табл. 5.

Таблица 5. Рабочая производительность самок карпа

Группы	Количество, экз.	Время отдачи икры после второго инъектирования, часов	средняя масса самок, кг	Масса икры, кг	Относительная масса икры к массе самок, кг	Плодовитость, тыс. штук
		среднее		среднее	среднее	среднее
Контрольная	10	12,5 ± 0,15	9,7	0,9 ± 0,1	10,5 ± 0,66	585 ± 124,9
Опытная	10	10,5 ± 0,12	9,3	1,3 ± 0,17	12,5 ± 0,46	845 ± 81,24

Из данной таблицы видно, что рабочая производительность самок двух групп отличается. Две самки контрольной группы не отдали икру, одна не полностью. В опытной группе, только одна самка отдала икру не полностью. Это связано с температурой воды, в частности, с ее снижением во время опыта. В отличие от самок, самцы характеризуются порционным созреванием половых продуктов и в нашем опыте их использовали по 2–3 раза. Сперму самцов заготавливали непосредственно после получения икры, при этом для отцеживания спермы использовали стеклянную посуду (плоскодонные пробирки).

Исследование подтверждает, что осуществление гормональных инъекций в мышцы грудного плавника дают хорошие результаты, так как они находятся в постоянном движении и способствуют быстрому распространению препарата кровеносной системой по всему организму рыбы. Созревания производителей тоже лучше, что подтверждается рабочей плодотворностью опытной группы – $845 \pm 81,24$ тыс. штук, тогда как в контрольной – $585 \pm 124,9$ тыс. штук.

Вывод. Использование земляных прудов-теплиц, накрытых пленкой, будет способствовать повышению температуры водоема в течение дня, но и предотвратит значительное ее снижению ночью.

Целесообразно осуществлять подогрев воды в инкубационном цехе, чтобы исключить возможность переохлаждения икры в аппаратах. Постоянная температура воды обеспечит не только правильный рост личинки, но и исключит возможность ее потери при снижении температуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гринжевський, М. В. Організація селекційно-племінної роботи в риборівництві / М. В. Гринжевський, І. М. Шерман, І. І. Грициняк. – К.: Рибка моя, 2006. – 352 с.
2. Гринжевський, М. В. Інтенсифікація виробництва продукції аквакультури у внутрішніх водоймах України / М. В. Гринжевський. – К.: Світ, 2000. – 188 с.
3. Инструкция по бонитировке карпов. ТСХА. – М., 1988. – 17 с.
4. Мельник, О. П. Анатомія риб: Підручник / О. П. Мельник, В. В. Костюк, П. Г. Шевченко. – К.: Центр навчальної літератури, 2008. – 624 с.
5. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О. М. Арсан [та ін.]; За ред. В. Д. Романенка. – К.: Логос, 2006. – 408 с.
6. Привезенцев, Ю. А. Влияние условий выращивания на биологические и хозяйственно полезные особенности карпов-производителей // Доклады ТСХА. – М., 1981. – Вып. 265. – С. 150.
7. Таразевич, Е. В. Сравнительная характеристика воспроизводительных качеств самок карпов различных пород в условиях пород заводского нереста [Текст] / Е. В. Таразевич // Таврический научный вестник. – 2011. – Вып. 76. – С. 257–267.
8. Томиленко, В. Г. Бонитировка производителей украинских пород карпа / В. Г. Томиленко // Рыбное хозяйство. – К.: Урожай, 1975, вып. 20. – С. 3–10.

МОДИФИЦИРОВАННЫЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ АЛЛЕЛЬНОГО ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА *BoLA-DRB3* В СПЕРМЕ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

* Е. М. ЧЕРНИКОВА, И. Е. ЗАЙЦЕВА, ** Н. И. ГАВРИЧЕНКО

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

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

(Поступила в редакцию 04.02.2017)

Резюме. В результате исследований модифицирован и апробирован метод ПЦР-ПДРФ исследования аллельного полиморфизма гена *BoLA-DRB3*. Метод пригоден для массового типирования животных и позволяет точно идентифицировать аллели гена *BoLA DRB 3*. Метод рекомендуется для определения аллельного полиморфизма гена *BoLA-DRB3* в сперме быков-производителей.

Ключевые слова: быки-производители, сперма, ген, полиморфизм, амплификация.

Summary. The result of this research modified and tested a PCR-RFLP study of the allelic polymorphism of *BoLA-DRB3*. The method is suitable for mass typing of animals and allows you to accurately identify alleles of *BoLA DRB 3* gene. Recommended method to determine the allelic polymorphism of gene *BoLA-DRB3* in the semen of bulls.

Key words: bulls, semen, gene, polymorphism, amplification.

Введение. Опыт зарубежных стран показывает, что рентабельность молочного скотоводства зависит, прежде всего, от способности к расширенному воспроизводству, продуктивности и длительности периода хозяйственного использования животных. Темпы генетического улучшения молочного скота на 85–90 % определяется племенной ценностью быков-производителей. Поэтому, оценка их генетических качеств является одним из главных звеньев племенной работы. Однако в нашей республике работа, связанная с оценкой быков-производителей по группам признаков, связанных с воспроизводством и продуктивным долголетием, практически не ведется. Следовательно, крайне необходим дополнительный критерий подбора производителей по данным признакам.

Анализ источников. Развитие современной молекулярной биологии, в частности, молекулярной генетики, привело к изменениям во многих представлениях о путях и методах, позволяющих тщательно регулировать фенотипическое проявление хозяйственно-полезных признаков животных на основе их генетических детерминант, а также прогноза и лечения заболеваний [6]. Основной частью современной технологии селекции сельскохозяйственных животных является применение молекулярно-генети-

ческих маркеров, позволяющее оптимизировать селекционный процесс на основе изучения генетической индивидуальности особей.

С появлением совершенно новых высокоэффективных методов генетического анализа специфики полиморфизма генов на уровне ДНК, участвующих в формировании хозяйственно-полезных признаков, либо близко сцепленных с ними, открываются широкие перспективы для проведения генной (gene assisted selection – GAS) или маркер-зависимой (marker assisted selection – MAS) селекции. Современные ДНК-технологии маркирования геномов имеют преимущества и позволяют идентифицировать генотипы животных одновременно по десяткам тысяч локусов [4].

Проведя анализ литературы, мы выбрали в качестве гена-маркера высоко полиморфный ген крупного рогатого скота (BoLA-DRB3), связанный с воспроизводительной способностью, продуктивностью, иммунной компетентностью и продуктивным долголетием животных [3, 5, 7]. Из трех генов DRB II класса главного комплекса гистосовместимости, присутствующих в геноме крупного рогатого скота, оказывается, что только ген DRB3 функционально выражен [6]. Высокий уровень полиморфизма гена BoLA-DRB3 позволяет использовать его как высокоинформативный маркер для изучения генетического разнообразия. Ген BoLA-DRB3 может быть использован в качестве маркера уровня полиморфизма генома животных и являться важным показателем в целом для всей популяции, а полученные данные по аллельному полиморфизму гена BoLA-DRB3 могут стать фундаментальной основой для разработки селекционно-генетических подходов в животноводстве.

Цель работы – совершенствование метода ПЦР-ПДРФ исследования аллельного полиморфизма гена *BoLA-DRB3* в сперме быков.

Материал и методика исследований. Выбор метода выделения ядерной ДНК определяется в зависимости от исходного материала, а также цели исследования и необходимого времени хранения выделенной ДНК. Структура хроматина стабилизирована дополнительно дисульфидными связями, которые разрушаются под воздействием тиовосстановителей. В связи с этим возникает необходимость дополнительного применения 2-меркаптоэтанола или дитиотрейтола [2]. Наиболее оптимальным способом выделения ДНК из спермы сельскохозяйственного животного является использование перхлоратного метода [1]. Данный метод позволяет получить чистый препарат ДНК и хранить его в течение длительного времени.

Материалом для исследований служила сперма быков-производителей Могилевского ГПП. Изучение аллельного полиморфизма гена *BoLA-DRB3* exon 2 проводили ПЦР-ПДРФ анализом с использованием олигонуклеотидных праймеров, указанных в работах van Eijk и др. [8]. Амплификацию проводили в 2 стадии. На первой стадии использовали праймеры HL030 и HL031, а на второй стадии – HL030 и HL032 (табл. 1). Вторая пара прай-

меров амплифицирует участок ДНК внутри продукта первой реакции. Праймер HL032 содержит все нуклеотиды 3' конца экзона 2 гена *Bola-DRB3* и 8 нуклеотидов, перекрывающих 3' конец праймера HL031. Использование этих праймеров уменьшает число побочных продуктов реакции и увеличивает специфичность амплификации ДНК.

Т а б л и ц а 1. Нуклеотидные последовательности праймеров

Название праймера	Нуклеотидная последовательность
HL030	5'-ATCCTCTCTCTGCAGCACATTTC-3'
HL031	5'-TTTAATTCGCGCTCACCTCGCCGCT-3'
HL032	5'-TCGCCGCTGCACAGTGAAACTTC-3'

На первом этапе осуществлялась амплификация геномной ДНК с праймерами HL030 и HL031. Реакционная смесь для ПЦР включала 50–100 нг ДНК в конечном объеме 15 мкл PCR буфера, 300 нМ каждого праймера, 0,2 мМ каждого dNTP, 2хPCR буфер, 0,6 ед. Tornado полимеразы (Прайм-тех, Беларусь). Реакцию проводили в амплификаторе MiniOptical CFB-3120 (Bio-RAD). Температурный профиль для анализа полиморфизма гена *Bola-DRB3* exon 2 включает 15 циклов. Циклы программы амплификации следующие: 1 цикл – 95°C 15 минут, 2–15 цикл – 4 секунды при 99°C, 30 секунд при 60°C и 30 секунд при 72°C, финальная элонгация при 72°C в течение 2 минут, охлаждение 16 °C 10 секунд.

Вторая реакция амплификации состояла из 25 циклов: 1 цикл 95°C 15 минут, 2–25 цикл – 4 секунды при 99°C, 30 секунд при 65°C и 30 секунд при 72°C, финальная элонгация при 72 °C в течение 2 минут, охлаждение 16°C 10 секунд с использованием 2 мкл ПЦР продукта первой реакции в качестве матрицы в конечном объеме 50 мкл. Каждая ПЦР содержала 300 нМ праймера HL030, 300 нМ праймера HL032, 0,2 мМ каждого dNTP, 2хPCR буфер, 0,6 ед. Tornado полимеразы. Продукты амплификации разделяли в 1,5 % агарозном геле, визуализировали в ультрафиолете после окрашивания бромистым этидием с целью обнаружения продуктов нужного размера.

Продукты амплификации подвергались обработке эндонуклеазами Rsa I, Pvu II, Hae III, Rsa I/Pvu II (Fermtas/Thermo Fisher Scientific). Конечный объем для рестрикции составлял 20 мкл, ПЦР продукта – 10 мкл. Для гидролиза ДНК использовали 1–2 ед. активности фермента. Реакцию проводили в течение часа при 37°C по стандартной методике.

Продукты рестрикции анализировали в 10 % полиакриламидном геле, где соотношение акриламида и бисакриламида составляло 30:1. В лунки для проведения вертикального электрофореза помещали по 6 мкл исходного образца. Напряжение электрического поля составляло 100–150 В. Длительность электрофореза 4–5 часов. ДНК визуализировали прокрашиваем в растворе этидия бромида. Генотипы определяли на основании ре-

стрикционной карты, на основе рестрикционного анализа, разработанной van Eijk и др. в 1992 году [4].

Результаты исследований и их обсуждение. Ряд авторов [1–3] для определения аллельного полиморфизма гена *BoLA-DRB3* экзон 2 рекомендуют использовать амплификацию с применением одного этапа. С учетом рекомендаций авторов нами была апробирована данная методика. В наших многократных исследованиях после проведения амплификации только с одной парой праймеров образовывались продукты, имеющие неспецифические фрагменты, мешающие дальнейшему проведению анализа. Следовательно, данная методика при использовании для исследования спермы на практике не показала желаемого результата. Поэтому мы модифицировали указанный метод и применили второй этап амплификации, что позволило сократить количество неспецифичных фрагментов. После проведения второго этапа амплификации, образовался фрагмент равный 281, 284 п.н. (рис. 1). Дорожки 2–9, 11–17 образцы, содержащие фрагмент 281, 284 п.н. 1,10 – маркер молекулярного веса (100–1500 п.н.).

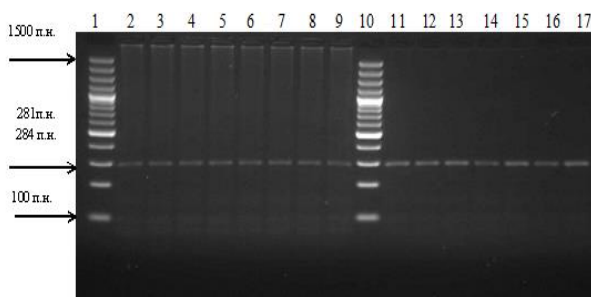


Рис. 1. Электрофореграмма продуктов амплификации ДНК с праймерами к гену *BoLA-DRB3* экзон 2 HL030, HL031, HL032

Для проведения рестрикционного анализа фрагмента гена *BoLA-DRB3* экзон 2 длиной 281 или 284 п.н. были использованы ферменты эндонуклеазы рестрикции *RsaI*, *PsuI*, *HaeIII*. Установлено, что распределение сайтов рестрикции эндонуклеаз *RsaI*, *PsuI*, *HaeIII* в экзоне 2 гена *BoLA-DRB3* у разных аллельных вариантов гена *BoLA-DRB3* различно, что приводит к образованию после обработки продуктов амплификации эндонуклеазами специфического спектра фрагментов ДНК, которые отличаются друг от друга по количеству и длине (ДНК-паттерны). Сопоставление ДНК-паттернов, полученных с использованием 3 указанных рестрицирующих эндонуклеаз, позволяет идентифицировать 54 аллеля гена *BoLA-DRB3*. Распределение сайтов рестрикции эндонуклеаз *RsaI*, *PsuI*, *HaeIII* в экзоне 2 гена *BoLA-DRB3* представлено на рис. 2.

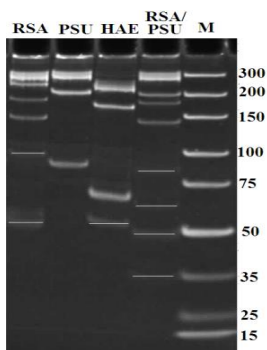


Рис. 2. Распределение сайтов рестрикции эндонуклеаз Rsa I, Pst I, Hae III в экзоне 2 гена BoLA-DRB3

Заключение. Модифицированный и апробированный нами ПЦР-ПДРФ метод пригоден для массового типирования животных и позволяет точно идентифицировать аллели гена BoLA DRB 3. Метод рекомендуется для определения аллельного полиморфизма гена BoLA-DRB3 в сперме быков-производителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глазко, В. И. Внутривидовая генетическая дифференциация и наличие мутации VLAD у крупного рогатого скота голштинской породы / В. И. Глазко, В. В. Лавровский, А. Н. Филенко // Сельскохозяйственная биология. – 2000. – № 4. – С. 45–47.
2. Иванов, П. Л. Использование индивидуализирующих систем на основе полиморфизма длины амплифицированных фрагментов (ПДАФ) ДНК в судебно-медицинской экспертизе идентификации личности и установления родства / П. Л. Иванов // Методические указания. Минздрав РФ, 1999. – 38 с.
3. Ковалюк, Н. В. Использование генетического маркера BoLA – DRB 3 для получения помесей F1 пород КРС молочного направления / Н. В. Ковалюк, В. Ф. Сацук // Вестник РАСХН. – 2010. – № 4. – С. 65–68.
4. Копилов, К. В. ДНК-технології у селекції тварин / К. В. Копилов, Л. В. Вишневський // Генотипна селекція у тваринництві: стан та перспективи розвитку: матеріали творчої дискусії (Чубинське, 19 квітня 2011 р.). – Київ: Аграрна наука, 2011. – С. 5–8.
5. Смазнова, И. А. Анализ генетического потенциала племенных быков Брянской области по гену BoLA-DRB3 / И. А. Смазнова, К. Н. Немцова, В. В. Заякин // Факторы экспериментальной эволюции организмов: сб. науч. трудов. – Киев: Логос, 2013. – Т. 13. – С. 99–105.
6. Столповский, Ю. А. Состояние «культурного» биоразнообразия (сельскохозяйственные животные) / Ю. А. Столповский, Г. Е. Сулимова // Ветеринарная патология. – 2007. – № 1. – С. 30–32.
7. Якушева, Л. Н. Способ подбора быков-производителей с использованием маркера BoLA – DRB 3 / Л. Н. Якушева // Сб. науч. трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – Краснодар, – 2012. – Т. 1. – № 1. – С. 57–62.
8. Van Eijk, M. J. Extensive polymorphism of the BoLA-DRB3 gene distinguished by PCR-RFLP / M. J. Van Eijk, J. A. Stewart-Haynes, H. A. Lewin // Anim Genet. 1992. V. 23(6). P. 483–496.

Раздел 2. КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЯ КОРМОВ

УДК 636.087.7

ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ПРЕПАРАТА «КАРОЛИН» В ОРГАНИЗМЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

И. Б. ИЗМАЙЛОВИЧ

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

(Поступила в редакцию 23.01.2017)

Резюме. *Использование в рационах цыплят-бройлеров препарата «Каролин» и витамина А оказывает положительное влияние на эритро- и гемопоз, концентрацию общего белка и белковых фракций в сыворотке крови, развитие центральных органов иммунной системы, клеточных и гуморальных факторов защиты организма птицы, что обеспечивает увеличение живой массы к концу откорма молодняка на 3,6 % и снижение затрат кормов на прирост живой массы на 3,0 %.*

Ключевые слова: «Каролин», витамин А, иммунологические показатели.

Summary. *Use in rations of broiler chickens the drug «Caroline» and vitamin A has a positive effect on red blood and blood forming organs, the concentration of total protein and protein fractions in blood serum, the development of the central organs of the immune system, cellular and humoral factors of protection of birds, which provides an increase in body weight at the end of fattening calves by 3.6 % and reduced costs of feed to weight gain of 3.0 %.*

Key words: «Caroline», vitamin A, immunologic indicators.

Введение. Иммунная защита организма является одной из важнейших характеристик для всех живых организмов, созданных в процессе эволюции. У современных высокопродуктивных кроссов напряженный обмен веществ обуславливает интенсивную деятельность всех органов и систем. Высокая скорость окислительного и энергетического метаболизма сопровождается образованием большого количества активных форм кислорода, вызывая напряжение, а в ряде случаев истощение механизмов антиоксидантной защиты и ослабление устойчивости организма к действию стресс-факторов внешней среды. В первую очередь это нарушения зоогигиенических условий содержания и кормления, попадающие в организм из окружающей среды различных ксенобиотиков (нитраты, нитриты, гербициды, радионуклиды, микотоксины).

В условиях промышленного птицеводства все большее значение приобретают вопросы повышения естественной резистентности организма. Многообразие факторов окружающей среды, воздействующих на организм сельскохозяйственной птицы, определяет широкий диапазон морфо-

функциональных изменений в их организме. В результате воздействия таких стресс-факторов ухудшается физиологическое состояние, нарушаются обменные процессы и ослабевают естественные защитные силы.

Хотя с точки зрения жизнеобеспечения организма к стрессам можно относиться по-разному. С одной стороны, они вызывают целый ряд отрицательных последствий, снижающих продуктивность и воспроизводительные качества животных. С другой – стрессы являются своеобразными «настройщиками» системы жизнедеятельности, модулирующими адаптационную способность организма. В обоих случаях регуляторами процессов являются антиоксиданты, которые организм получает с кормами, а при необходимости и сам синтезирует их в незначительных количествах. Неадекватность резервных возможностей организма птицы противостоять антигенам вызывает стрессовую дезадаптацию с синдромом иммунодефицита. В результате подобных фенотипических аномалий противоречащих физиологическим нормам птицы, возникшим и закрепившимся в процессе эволюции, появляются многочисленные нарушения работы тканей и органов, которые приводят к дестабилизации гомеостаза, снижению продуктивности и возникновению различных заболеваний. Поэтому актуальным является изучение провитаминного препарата «Каролин» в качестве модулятора неспецифической резистентности организма цыплят-бройлеров. «Каролин» представляет собой раствор бета-каротина в рафинированных и дезодорированных маслах (подсолнечном, соевом, кукурузном) с массовой долей каротина 0,189 % или 1,89 мг/мл бета-каротина. Действующим веществом является получаемый из мицеллиальной биомассы культуры гриба *Blakeslea trispora* бета-каротин. При нормировании витаминной обеспеченности рационов для птицы 1 мг микробиологического каротина соответствует 1000 МЕ витамина А.

По широте спектра биокорректирующего воздействия на организм птицы в наших предыдущих и настоящих исследованиях «Каролин» зарекомендовал себя не только как провитаминный препарат, но и как микронутриент, обладающий антиоксидантными, адаптогенными, радиопротекторными [1–3] и иммуномоделирующими свойствами, а при совместном применении с витамином А проявляет синергическое действие на усиление общего биоресурсного потенциала птицы.

Цель работы – изучение эффективности отдельного и совместного включения в рацион цыплят-бройлеров витамина А и препарата «Каролин».

Материал и методика исследований. Научно-хозяйственный опыт проводили в СПК «Агрокомбинат Снов» Минской области. Формирование контрольной и опытных групп осуществляли суточным молодняком с живой массой 43–44 г по принципу групп-аналогов. Содержание цыплят напольное при одинаковых условиях температурно-влажностного и све-

тового режимов. Комбикорма были сбалансированы по широкому комплексу питательных и биологически активных веществ. Методы весовых измерений данных по динамике живой массы и затратам кормов на прирост живой массы тривиальные. В научно-хозяйственном опыте изучали следующие показатели: живую массу – путем индивидуального взвешивания в суточном, 24- и 42-дневном возрасте; затраты кормов на прирост живой массы – по фактическому расходу кормов; сохранность молодняка – посредством ежедневного учета поголовья.

Показатели морфологического и биохимического состава крови изучали на автоматическом гематологическом анализаторе PCE 90 Vet (эритроциты – RBC, лейкоциты – WBC, гемоглобин – HGB, гематокрит – HTC и др.

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью программы Microsoft Excel.

Научно-хозяйственный опыт проводили по схеме, представленной в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Схема опыта

Группы	Количество голов	Особенности кормления
I контрольная	90	ОР* + витамин А, 10 млн. МЕ
II опытная	90	ОР + вит. А, 5 млн. МЕ+5 млн. МЕ «Каролин»
III опытная	90	ОР + 10 млн. МЕ «Каролин»

*ОР – основной рацион.

Кормление молодняка осуществляли сухими полнорационными комбикормами по трем рецептам: ПК-5-1 – для молодняка в возрасте 0–10 дней, содержащем в 100 г комбикорма 1260 кДж обменной энергии (ОЭ) и 23 % сырого протеина (СП), ПК-5-2 – в возрасте 11–24 дн. (1130 ОЭ и 22 % СП), ПК-6 – старше 25-дневного возраста (1352 ОЭ и 20 % СП). В состав комбикормов входили компоненты как растительного, так и животного происхождения. Основу растительных кормов составляли зерновые злаковые культуры (пшеница, кукуруза) и небольшое количество подсолнечного и соевого шротов. Для обеспечения комбикормов необходимым количеством протеина и незаменимых аминокислот они обогащались рыбной и мясо-костной мукой, высушенным обезжиренным молоком и кормовыми дрожжами. Минеральная и витаминная питательность рецептов обеспечивалась минеральными добавками и премиксом. Энерго-протеиновое отношение составляло 548–676 кДж при норме 564–668 кДж, что находится в пределах нормы при трехкратной смене рационов. По соотношению аминокислот в рационе ни один из трех рецептов комбикормов при балансировании приблизить к «идеальному протеину» не удалось. Так, в рецепте ПК-5-1 по расчету на 100 г лизина должно приходиться

74 г метионина+цистина, а имеется 62, треонина (66 г) норма, а содержится 53, триптофана (16) – имеется 15, аргинина (105) – 84 г.

Результаты исследований и их обсуждение. Одним из основных критериев, определяющих эффективность выращивания бройлеров, является интенсивность их роста. Результаты взвешиваний молодняка показали, что, несмотря на одинаковые условия температурно-влажностного и светового режимов, включение в комбикорма изучаемых микронутриентов своеобразно отразилось на живой массе цыплят (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Живая масса подопытных цыплят, г

Группы	Возраст цыплят, дн.			
	24	% к контролю	42	% к контролю
I	1134,1±20,5	100,0	2314,8±17,9	100,0
II	1229,8±31,2	108,4	2398,6±20,4*	103,6
III	1132,5±16,8	99,9	2315,3±29,7	100,0

* $P \leq 0,05$.

Результаты взвешиваний молодняка показали, что несмотря на одинаковые условия температурно-влажностного и светового режимов, включение в комбикорма изучаемых микронутриентов своеобразно отразилось на живой массе цыплят (табл. 2). В первые 4 недели выращивания бройлеры второй группы, в комбикорм которых включалось равное по биологической активности количество витамина А и препарата «Каролин» имели более значительное (на 8,4 %) преимущество в живой массе по сравнению с контрольной группой. Молодняк третьей группы по живой массе не отличался от контроля.

В конце выращивания цыплята второй группы по живой массе превосходили сверстников контрольной и третьей группы на 3,6 %. Сохранность молодняка за время выращивания во всех трех группах была достаточно высокой и составляла 97,7 %.

Наряду с сохранностью и достигнутыми показателями живой массы птицы важным критерием эффективности выращивания являются затраты кормов на единицу прироста. В нашем опыте эти показатели варьировали незначительно (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Затраты кормов на прирост живой массы

Группы	Получено прироста, кг	Расход комбикорма		
		всего, кг	на 1 кг прироста	% к контролю
I	199,8	339,6	1,70	100,0
II	207,2	341,8	1,65	97,0
III	199,9	339,6	1,70	100,0

Как свидетельствуют данные табл. 3, за время опыта в контрольной группе было затрачено в расчете на прирост 1 кг живой массы 1,70 кг комбикорма, а во второй – 1,65 или на 3,0 % меньше, чем в контроле. Поскольку в издержках производства продукции птицеводства около 70 % занимают корма, то хотя бы незначительное снижение их затрат на единицу продукции будет способствовать снижению себестоимости и повышению эффективности производства. Таким образом, анализ данных по затратам кормов на прирост живой массы параллельно с анализом данных по приросту живой массы цыплят-бройлеров позволяет утверждать о диаметрально противоположных этих величинах, т. е. чем интенсивнее растет птица, тем ниже затраты кормов на 1 кг прироста.

Естественно, что повышение интенсивности роста цыплят-бройлеров параллельно со снижением затрат кормов на прирост живой массы является следствием изменения обмена веществ в их организме. К тому же известно, что в зависимости от условий кормления, качественного состава кормов, различных кормовых добавок, интенсивности роста птицы и других факторов морфологические и биохимические показатели крови в некоторых границах изменяются, сохраняя при этом в определенной степени постоянство внутренней среды – гомеостаз. Это обстоятельство должно найти свое отражение в морфологических и биохимических показателях крови.

Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что по содержанию эритроцитов, лейкоцитов и насыщенности эритроцитов гемоглобином в крови цыплят контрольной и опытных групп отклонений от физиологической нормы не установлено. Тем не менее, в крови цыплят опытных групп по сравнению с контрольной наблюдалась тенденция увеличения количества эритроцитов, лейкоцитов и содержания гемоглобина, хотя это явление носило больше статичный, чем динамичный характер (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. Гематологические показатели цыплят-бройлеров, ($\bar{X} \pm m$)

Показатели	Группы		
	I	II	III
RBC, $10^{12}/l$	2,9±0,1	3,2±0,6	3,1±0,5
WBC, $10^9/l$	28,2±0,3	29,7±0,3	28,6±0,4
HGB, g/l	103,1±2,7	108,3±2,4	106,2±3,3

Судя по данным табл. 4, повышение концентрации клеток красной крови, а в них и более высокого содержания генератора окислительных

процессов – гемоглобина, предполагают интенсификацию метаболических процессов в организме птицы, которая и проявилась в показателях интенсивности роста и конверсии кормов.

При изучении состава крови особый интерес представляет белок. Ни одно вещество биологического происхождения не имеет столь огромного значения и не обладает такими многогранными функциями в жизни организма, как белок. Он принимает участие в поддержании осмотического давления, в транспортировке к тканям углеводов, выполняет ферментативные и защитные функции, обуславливает буферные свойства крови, регулирует обмен воды и др. Таким образом, белковый состав сыворотки крови, находящийся в постоянном динамическом равновесии с белковым составом тканей организма, служит важным физиологическим показателем состояния процессов обмена веществ в организме птицы.

Результаты наших исследований показали, что в белковом спектре крови количество белковых фракций у цыплят различных групп варьировали незначительно (табл. 5), но количество общего белка в сыворотке крови цыплят второй группы статистически достоверно превышало показатели контрольной группы.

Таблица 5. Содержание белка и его фракций в сыворотке крови ($\bar{x} \pm m$)

Группы	Общий белок, г/л	Альбумины, %	Глобулины, %			А/Г
			альфа	бета	гамма	
I	57,3±1,20	31,24±1,78	25,75±0,90	18,50±1,11	24,51±0,90	0,45
II	61,0±0,60*	33,28±2,99	24,24±1,42	16,01±0,57	26,47±0,81	0,48
III	58,0±1,16	32,55±3,92	26,01±0,91	15,89±0,85	25,55±0,68	0,49

* $P \leq 0,05$.

Изучаемые показатели общего белка и белковых фракций (табл. 5) у всех групп цыплят соответствуют оптимальным величинам для данного возраста и могут служить косвенным свидетельством нормального физиологического состояния цыплят как контрольной, так и опытных групп. Но комплексное включение в комбикорм цыплят-бройлеров препарата «Каролина» с витамином А способствовало повышению содержания в сыворотке крови альбуминов на 2,04 % и, что не менее важно, – гамма-глобулинов на 1,96 %.

Известно, что интенсификация биосинтетических процессов в организме связана с состоянием клеточных гуморальных факторов защиты в крови птицы, являющихся мощными слагаемыми общего неспецифического иммунитета (табл. 6).

Т а б л и ц а 6. Показатели клеточных и гуморальных факторов защиты организма, $X \pm m$

Показатели	Группы		
	I	II	III
Фагоцитарная активность, %	47,3 ± 2,01	53,7 ± 1,12*	49,8 ± 2,17
Лизоцимная ативность, %	20,8 ± 1,21	21,7 ± 0,96	21,1 ± 1,30
Бактерицидная активность, %	54,2 ± 1,63	55,0 ± 0,97	54,8 ± 1,56

* $P \leq 0,05$.

Анализ данных табл. 6. позволяет констатировать, что бактерицидная активность сыворотки крови у цыплят всех групп была практически одинаковой и составляла 54,2–55,0 %, что свидетельствует о нормальном протекании физиологических процессов в организме птицы. Лизоцимная активность, как следующий гуморальный фактор, характеризующий активность защитной функции организма, в наших исследованиях так же была практически одинаковой. Фагоцитарная активность лейкоцитов у бройлеров опытных групп была выше, чем в контроле, причем во второй группе это преимущество на 6,4 % было статистически достоверным ($P \leq 0,05$).

В контексте выше изложенного, на наш взгляд, большой интерес представляет изучение реакции центральных органов иммунной системы птицы на включение в рацион уникального по своей многофункциональности в живых организмах препарата «Каролин». Этот интерес вызван тем, что иммунная система птиц представляет собой новый этап филогенетического развития с четкой дифференциацией функций и соответствующим подразделением на центральные и периферические органы иммунитета. К центральным органам относится эмбриональный желточный мешок, костный мозг, тимус и фабрициева сумка. К периферическим – селезенка, гардерова железа, лимфоидные узлы слепых отростков, скопления лимфоидных элементов глотки, гортани, бронхов и кишечника, а также в виде небольших островков лимфоидных клеток в других органах и тканях. Мы в своих исследованиях изучали реактивность тимуса и фабрициевой сумки на изучаемые микронутриенты.

Результаты массометрических показателей этих органов представлены в табл. 7. Анализируя показатели развития тимуса и фабрициевой сумки как индикаторов состояния иммунной системы у цыплят-бройлеров, следует отметить, что в обеих опытных группах они имели лучшее развитие по отношению к контролю.

Т а б л и ц а 7. Развитие центральных органов иммунной системы цыплят

Группа	Живая масса цыплят, г	Тимус		Фабрициева сумка	
		г	индекс	г	индекс
I	2314,8	4,7	0,20 ± 0,02	3,1	0,134 ± 0,005
II	2398,6	5,6	0,23 ± 0,03	3,8	0,158 ± 0,007*
III	2315,3	5,3	0,22 ± 0,02	3,6	0,155 ± 0,008

Как показывают данные таблицы, наиболее эффективно индуцирующим экспрессию органов иммуногенеза оказалось сочетание препарата «Каролина» с витамином А в рационах цыплят второй группы, где разница в развитии фабрициевой сумки была статистически достоверной ($P \leq 0,05$).

Заключение. Различные варианты использования в рационах цыплят-бройлеров препарата «Каролин» и витамина А оказывают в различной степени эффективности положительное влияние на эритро- и гемопоэз, концентрацию общего белка и белковых фракций в сыворотке крови, развитие центральных органов иммунной системы, клеточных и гуморальных факторов защиты организма птицы, что обеспечивает увеличение живой массы к концу откорма молодняка на 3,6 % и снижение затрат кормов на прирост живой массы на 3,0 %. Наиболее эффективным вариантом применения указанных микронутриентов при выращивании цыплят является совместное их включение в комбикорма в количествах равных по биологической активности (50:50 МЕ).

ЛИТЕРАТУРА

1. Измайлович, И. Б. Влияние Каролина на некоторые биохимические показатели крови у цыплят-бройлеров / И. Б. Измайлович // Вопросы полноценности кормления с.-х. жив-х и кач. кормов: сб. науч. тр. БГСХА. – Горки, 1998. – С. 113–117.
2. Измайлович, И. Б. «Каролин» – сорбент радионуклидов Cs137 / И. Б. Измайлович, Э. И. Довнарвич, Е.В. Мохова, О.Н. Дылько // Наука – производству: матер. междуна. науч.-практ. конф. – Гродно, 2000. – С. 17–18.
3. Измайлович, И. Б. «Каролин» – препарат, стимулирующий рост, повышает мясные качества и иммуномоделирует естественную резистентность цыплят-бройлеров / И. Б. Измайлович // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч.тр. БГСХА. – Горки, 2008. – Ч. 1. – С. 14–21.
4. Измайлович, И. Б. «Каролин» стимулирует эмбриогенез и постэмбриональную жизнеспособность птицы / И. Б. Измайлович // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч.тр. БГСХА. – Горки, 2010. Вып.13. – Ч. 1. – С. 202–209.
5. Измайлович, И. Б. Использование провитаминового препарата «Каролин» в птицеводстве / И. Б. Измайлович // Монография. – Горки: БГСХА, 2014. – 215 с.
6. Карнаухов, В. Н. Каротиноиды: успехи, проблемы и перспективы / В. Н. Карнаухов. – Пушино, 1986. – 104 с.
7. Кирсанов, А. Бета-каротин в животноводстве / А. Кирсанов, А. Шапошников // Животноводство. – 2004. – № 8. – С. 47.
8. Кудинова, С. П. Фармакотоксикология и применение «Каролина» / С. П. Кудинова // Ветеринария с.-х. животных. – 2005. – № 3. – С. 66–68.

ИЗМЕНЕНИЯ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ И БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ У МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ НА ОТКОРМЕ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ АДСОРБЕНТА МИКОТОКСИНОВ «ФУНГИНОРМ»

В. И. БОРОДУЛИНА

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

(Поступила в редакцию 24.01.2017)

Резюме. В статье рассматриваются средства и способы повышения защитных сил организма, способствующих улучшению обменных процессов и повышению продуктивных показателей подопытных животных.

Применение адсорбента микотоксинов «Фунгинорм» в рационах свиней на откорме приводит к повышению кислородной емкости в организме, снижению воспалительных процессов, повышению уровня общего белка (на 12,6 %), увеличению концентрации глюкозы (на 27,2 %) и триглицеридов в сыворотке крови подопытных животных в пределах физиологической нормы.

Ключевые слова: адсорбент, молодняк свиней на откорме, сыворотка крови, морфологические и биохимические показатели.

Summary. The article examines the means and ways to increase the body's defenses, which improve the metabolic processes and increase the productive indices of experimental animals.

The use of the adsorbent Mycotoxins «Funginorm» in the rations of pigs fattening leads to an increase in oxygen capacity in the body, reducing inflammation, increasing the level of total protein (by 12.6 %), increasing glucose (by 27.2 %) and triglycerides in blood serum. Experimental animals within the physiological norm.

Key words: adsorbent, young pigs for fattening, blood serum, morphological and biochemical indices.

Введение. В успешном решении проблемы увеличения производства мяса особая роль отводится свиноводству, занимающему значительное место в формировании мясного баланса страны и способному за короткий срок существенно увеличить его ресурсы. Для дальнейшего увеличения объемов производства свинины исключительное значение имеет создание прочной кормовой базы.

Интенсивный обмен веществ, особенно анаболические процессы в организме свиней, возможны только при достаточном поступлении в их организм кормов, богатых белками [1].

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

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 [2, 7].

На неблагоприятные воздействия различных факторов организм отвечает выработкой специфических веществ и проявлением защитных функций – резистентности; способности определенным образом реагировать на воздействие окружающей среды, противостоять различным заболеваниям, реактивности, которая характеризует ответ живого организма [4].

Кровь играет важную роль в жизнедеятельности организма. Ее главной функцией является осуществление обмена веществ, который обеспечивает его жизнедеятельность и развитие.

Состав крови непостоянен, он изменяется в зависимости от физиологического состояния организма. По картине крови можно определить интенсивность обменных процессов, что дает возможность производить оценку продуктивности животных [9].

Все процессы, происходящие в организме, в той или иной мере отражаются на морфологическом и биохимическом составе крови и ее физико-химических свойствах, которые позволяют судить об интенсивности окислительных процессов, уровне обмена веществ, возрастных различиях и в свою очередь обуславливают продуктивность животного [8].

Анализ источников. В процессе своей жизнедеятельности плесневые грибы воздействуют на структуру жиров, углеводов и белков, вызывают разрушение витаминов и, как следствие, снижают питательность корма. Кроме того, в кормах накапливаются продукты распада: жирные кислоты, аммиак, пептоны и др.

Проблема диагностики микотоксинов заключается в том, что они крайне неравномерно распределены в кормах. При этом высокотемпературная обработка и высокое давление при помоле зерновых снижают количество грибковых организмов. Но микотоксины устойчивы к температуре, способной уничтожить плесень, и остаются в зернах, когда грибковое заражение уже неочевидно. Поэтому даже отрицательные результаты анализов, проводимых современными методами, не дают гарантии, что микотоксины в кормах отсутствуют [5].

В настоящее время особенно перспективным является использование кормовых добавок с адсорбирующими микотоксины свойствами и в большинстве случаев их применяют с целью детоксикации.

В числе применяемых в данное время кормовых добавок и адсорбентов – адсорбент микотоксинов «Фунгинорм». Данный адсорбент не содержит живых клеток дрожжей, генномодифицированных продуктов и организмов. В рекомендуемых дозах «Фунгинорм» не обладает токсично-

стью. Адсорбент нового поколения совместим со всеми ингредиентами кормов, лекарственными препаратами и кормовыми добавками. Противопоказаний к применению не установлено.

Для полной оценки действия адсорбента необходимо исследовать показатель физиологического состояния организма при изучении факторов экзогенного происхождения, которым является кровь, по состоянию показателей которой можно определить обеспеченность организма питательными веществами и дать объективную оценку физиологического статуса организма в целом [3, 6].

Непосредственно по гематологическим показателям можно судить об интенсивности окислительно-восстановительных и обменных процессов и их связи с продуктивностью [9].

Цель работы – проанализировать изменения морфологических и биохимических показателей крови у молодняка свиней на откорме при скармливании адсорбента микотоксинов «Фунгинорм».

Материал и методика исследований. В условия ОАО «СГЦ «Вихра» для проведения научно-хозяйственного опыта было взято 80 голов молодняка свиней 3-породного скрещивания (рис. 1).



Р и с. 1. Молодняк подопытных свиней на откорме

Свиньи на откорме были разделены по принципу аналогов на 4 группы по 20 голов в каждой, средней живой массой 54,1–54,7 кг. При проведении исследований свиней содержали в станках, которые были оснащены современным оборудованием фирмы Tetraexim Agroimpex. При содержании свиней на откорме все параметры микроклимата соответствовали нормативам.

Адсорбент нового поколения «Фунгинорм» давали согласно схеме опыта, представленной в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. С х е м а п р о в е д е н и я о п ы т а

Группы	Кол-во голов	Масса поросят при переводе на доращивание, кг	Период выращивания, дн.	Особенности кормления
контрольная	20	54,7±0,64	60	Основной рацион (ОР)
1-я опытная	20	54,1±0,60	60	ОР + адсорбент нового поколения «Фунгинорм» 1,0 кг/т
2-я опытная	20	54,4±0,65	60	ОР + адсорбент нового поколения «Фунгинорм» 2,0 кг/т
3-я опытная	20	54,3±0,76	60	ОР + адсорбент нового поколения «Фунгинорм» 3,0 кг/т

В качестве основного рациона для подопытного молодняка свиней использовали комбикорма СК-26, который по питательности соответствовал СТБ 2111-2010 «Комбикорма для свиней» Республики Беларусь.

В контрольной группе применяли только основной рацион для кормления свиней на откорме, а в 1-й опытной группе в основной рацион добавляли 1,0 кг/т адсорбента нового поколения «Фунгинорм», во 2-й опытной группе – 2,0 кг/т адсорбента и в 3-й опытной группе – 3,0 кг/т адсорбента.

«Фунгинорм» (Funginorm) – адсорбент микотоксинов нового поколения для птиц и свиней, применяемый для подавления развития плесневых грибов и нейтрализации микотоксинов в кормах и комбикормах (рис. 2).



Р и с. 2. Адсорбент микотоксинов «Фунгинорм»

Биологические свойства адсорбента обусловлены наличием оксихинолина сульфата, масла орегано, автолизата пивных дрожжей и двуокиси кремния.

Включение адсорбента нового поколения «Фунгинорм» в рационы птицы и свиней обеспечивает подавление развития плесневых грибов в кормах за счет их связывания и модификации, препятствуя их всасыванию в желудочно-кишечном тракте птиц и свиней, и тем самым смягчает последствия микотоксикозов; снижение содержания в кормах плесневых грибов; нейтрализацию микотоксинов в корме.

В результате проведенного анализа зерна из опытной партии было установлено содержание микотоксинов:

- охратоксин – 0,0052 мг/кг;
- Т-2 токсин – 0,005 мг/кг;
- дезоксиниваленол – 0,351 мг/кг;
- зеараленон – 0,05 мг/кг.

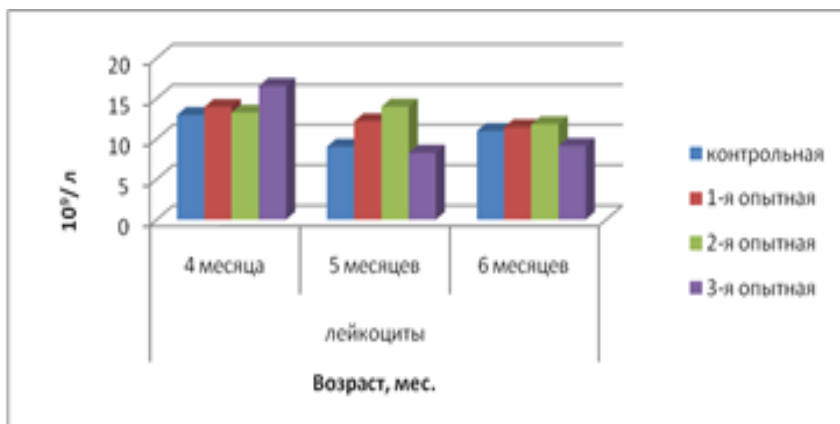
Для проведения морфологических и биохимических анализов в 4-, 5- и 6-месячном возрасте у свиней на откорме были отобраны образцы крови для определения содержания эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, общего белка, холестерина, триглицеридов, активности аспаратамино-трансферазы, аланинаминотрансферазы и глюкозы.

Исследования опытной партии зерна и биологического материала свиней на откорме проводились в независимом аккредитованном научно-исследовательском институте прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины» (аттестат аккредитации ВУ/112 02. 1. 0. 0870) по стандартным методикам.

Результаты исследований и их обсуждение. По содержанию в крови эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина в известной мере можно судить об интенсивности окислительно-восстановительных процессов, происходящих в организме откармливаемого молодняка свиней (рис. 3).

По данным эксперимента, в начале исследований в крови подопытных свиней на откорме содержание лейкоцитов превышало физиологические нормативы, а в конце опыта стали соответствовать норме и составили 9,14–11,81 10^9 /л. Данные лейкоцитарного профиля свидетельствуют о снижении воспалительных процессов в организме молодняка свиней на откорме.

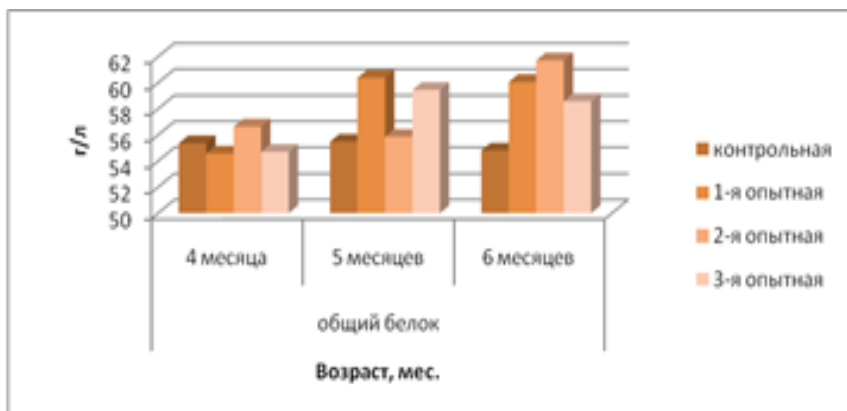
Концентрация эритроцитов под влиянием адсорбента «Фунгинорм», используемого при выращивании свиней на откорме в третьей опытной группе в 6-месячном возрасте, существенно изменилась в сторону повышения кислородной емкости крови и более интенсивного обмена веществ.



Р и с. 3. Динамика лейкоцитов в крови свиней на откорме, $10^9/l$

Более высокое содержание гемоглобина в крови также обнаружено у молодняка свиней на откорме в третьей опытной группе в 6-месячном возрасте.

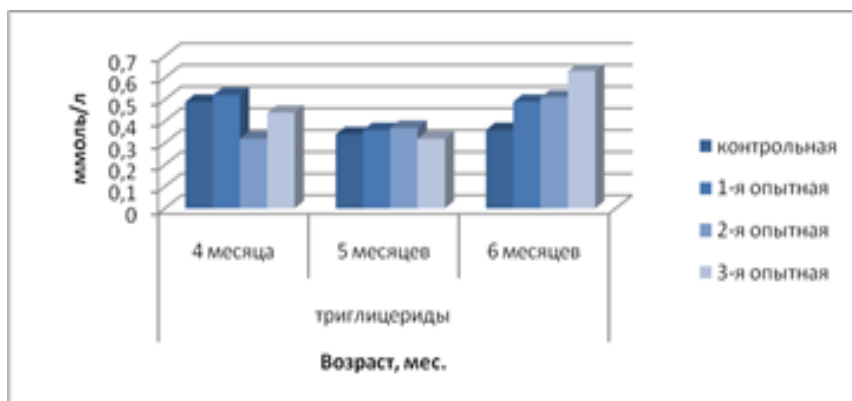
В результате исследований установлено, что использование адсорбента микотоксинов «Фунгинорм», оказывает положительное влияние на белковый обмен молодняка свиней на откорме (рис. 4).



Р и с. 4. Содержание общего белка в крови свиней на откорме, г/л

Из данных диаграммы видно, что в 6-месячном возрасте происходит достоверное повышение количества общего белка в 1-й, 2-й и 3-й опытных группах, по сравнению с контрольной группой на 9,6 %, 12,6 % ($P < 0,05$) и 6,9 % соответственно. Увеличения данного показателя в опытных группах свидетельствуют об интенсивности образования мышечного глазка и своевременном развитии организма в целом.

В оценке липидного обмена главным клиническим признаком является определение концентрации триглицеридов и холестерина в крови свиней на откорме (рис. 5).

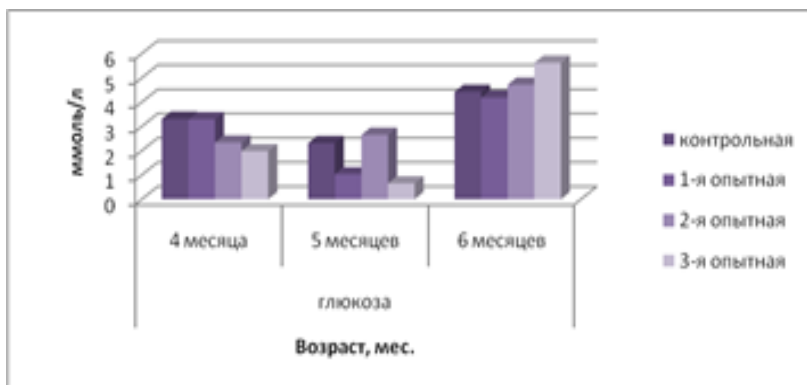


Р и с. 5. Динамика концентрации триглицеридов в крови подопытных свиней на откорме, ммоль/л

Данные биохимических исследований уровня триглицеридов в сыворотке крови на протяжении всего периода опыта находились в пределах физиологической нормы 0,22–1,28 ммоль/л. Концентрация триглицеридов в крови у молодняка свиней на откорме в 6-месячном возрасте в опытных группах составила 0,49–0,63 ммоль/л.

В наших исследованиях концентрация холестерина в сыворотке крови у подопытных свиней на откорме в 6-месячном возрасте составила 3,08–4,07 ммоль/л.

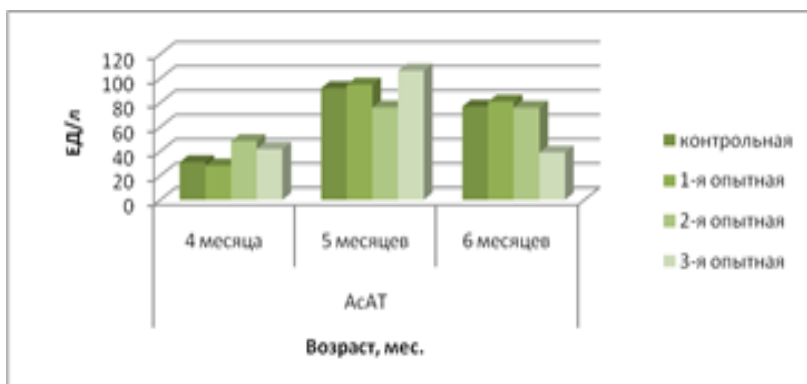
Уровень углеводного обмена определяли по содержанию глюкозы в сыворотке крови. Динамика концентрации глюкозы в крови подопытных свиней представлена на рис. 6. Глюкоза самый распространенный углевод в организме свиней. Концентрация глюкозы в крови свиней на откорме в возрасте 4-х месяцев находилась на уровне 1,98–3,31 ммоль/л, что ниже физиологической нормы.



Р и с. 6. Динамика глюкозы в крови свиней на откорме, ммоль/л

В 6-месячном возрасте в контрольной группе уровень глюкозы был меньше на 6,4 % и на 27,2 %, чем в 2-й и 3-й опытных группах соответственно и находился в пределах физиологической нормы.

Динамика активности аспаратаминотрансферазы в крови свиней на откорме представлена на рис. 7.



Р и с. 7. Динамика АсАТ в крови свиней на откорме, ммоль/л

Активность АсАТ у молодняка свиней на откорме в 4-месячном возрасте находилась на уровне 28,10–48,32 ЕД/л. В 6-месячном возрасте активность АсАТ у подопытных свиней на откорме в 3-й опытной группе

была ниже, чем в контрольной группе и составила 38,82 ЕД/л, что соответствовало физиологической норме.

В ходе полученных результатов анализов активности АЛАТ печени молодняка свиней на откорме на протяжении всего опыта превышало существующие нормативы.

Заключение. Таким образом, результаты морфологических и биохимических анализов крови молодняка свиней на откорме позволяют установить, что применение адсорбента микотоксинов «Фунгинорм» в разных дозировках оказывает положительное влияние на обменные процессы в организме подопытных животных.

Применение данного адсорбента в рационах свиней на откорме приводит к повышению кислородной емкости в организме, снижению воспалительных процессов, повышению уровня общего белка (на 12,6 %), увеличению концентрации глюкозы (на 27,2 %) и триглицеридов в сыворотке крови подопытных животных в пределах физиологической нормы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бобкова, Г. Н. Физиолого-биохимическое обоснование использования протеиноэнергетического концентрата в рационах свиней / Г. Н. Бобкова, А. А. Мецькова // *Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2015. – № 6. – С. 3–10.
2. Богданов, Н. И. Новые биотехнологии в кормлении свиней / Н. И. Богданов // *Свиноферма*. – 2006. – № 7. – С. 23–24.
3. Биохимия учебник / под ред. Е.С. Северина. 2-е изд. – М.: ГЭОТАР-МЭД, 2004. – 748 с.
4. Влияние хелатов на биохимические показатели крови свиней / В. П. Надеев [и др.] // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса*. – 2013. – № 2(30). – С. 1–6.
5. Грущенко, И. А. Рентабельное животноводство и микотоксины [Электронный ресурс] / И. А. Грущенко // *Корма и кормление*. – Режим доступа: http://articles. agronationale.ru/feeding/5735-rentabelnoe_zhivotnovodstvo_i_mikotoksinu. – Дата доступа: 08.04.2016.
6. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов / В. А. Медведский [и др.]; под ред. В.А. Медведского. – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2015 – С. 148–159.
7. Кузовникова, А. П. Корм без антибиотиков. Как нам решить проблему? [Электронный ресурс] / А. П. Кузовникова // *Материалы XVI Междунар. Науч.-практич. конференции, посвящ. 80-летию кафедры разведения и генетики с.-х. животных УО БГСХА – 2013*. – Режим доступа: <http://elc.baa.by/upload/science/aktualnie-problemy-intensivnogo-razvitiya-zhivotnovodstva.pdf>. – Дата доступа: 21.01.2016.
8. Ряднов, А. А. Влияние селеноорганических препаратов на гематологические показатели молодняка свиней, выращиваемого на мясо / А. А. Ряднов, В. В. Саломатин, А. С. Шперов // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса*. – 2014. – № 3(35). – С. 1–6.
9. Шахбазова, О. П. Биохимические показатели крови и их взаимосвязь с откормочными и мясными качествами у свиней разных генотипов / О. П. Шахбазова // *Ветеринарная патология*. – 2011. – № 1–2. – С. 100–103.

ВЛИЯНИЕ СКАРМЛИВАНИЯ ЙОДНОГО КОНЦЕНТРАТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ В ПЕРУЮ ТРЕТЬ ЛАКТАЦИИ

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

РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Минская обл., Республика Беларусь, 222163

(Поступила в редакцию 25.01.2017)

Резюме. В статье рассматривается влияние выпаивания йодного концентрата, полученная путем разжижения водой минеральной воды, добытой из скважины Шенов, высокопродуктивным коровам в первую треть лактации на среднесуточный удой и качество молока.

Установлено, что выпаивание йодного концентрата коровам в количестве 40 мл на голову вызвало повышение продуктивности в пик лактации, способствовало сохранению высокого уровня продуктивности по окончании периода раздоя и смене рациона в переходный период.

Отмечено, что с выпаиванием йодного концентрата, обогащенного рядом других микроэлементов, оказывает стимулирующее воздействие на белковый обмен в организме.

Ключевые слова: йод, добавка, высокопродуктивные коровы, среднесуточный удой, жирность молока.

Summary. The effect of iodine concentrate obtained by thinning Shenov well mineral water by ordinary water on high-yielding cows in the first third of lactation and daily average milk yield and milk quality is considered in the article.

It was determined that watering cows with iodine concentrate in the amount of 40 ml per animal resulted in increase of performance during lactation peak, promoted saving the high level of performance at the end of milking period and change of diet during the transition period.

It was noted that iodine concentrate enriched with a number of other trace elements had stimulating effect on protein metabolism in the animals' body.

Key words: iodine, supplement, high-yielding cows, average daily milk yield, milk fat.

Введение. Среди веществ, играющих важную роль в кормлении высокопродуктивных коров, особое место занимают микроэлементы, необходимые не только для роста и размножения, но и для получения продукции высокого качества. В Беларуси акцентируется внимание на таком микроэlemente, как йод, из-за низкой обеспеченности им почвы, вызывающей образование острого дефицита в рационе, что является достаточной базой для потенциала повышения продуктивности животных.

Зоны йодной недостаточности встречаются довольно часто не только на территории Республики Беларусь. Ввиду своей высокой растворимости и летучести йод быстро вымывается из почвы. Поэтому содержание его в кормах с таких бедных территориальных зон намного ниже, чем в районах с более богатым минеральным составом [1]. Однако, наряду с первичной недостаточностью в кормах, недостаточность йода может быть и вторичной, обусловленной наличием в растениях гойтрогенных веществ. Также

следует учитывать, что в процессе хранения кормов потери элемента могут достигать 50 % [2, 3].

Содержание йода в кормах сравнительно невелико и колеблется от 0,048 до 0,5–0,7 мг на 1 кг сухого вещества. Следовательно, обогащение рационов коров йодом является обязательным при организации полноценного кормления. Даже при наличии в рационе молочных коров 0,6 мг йода на 1 кг сухого вещества корма у животных могут развиваться признаки йодной недостаточности по данным Б. Д. Кальницкого [4, 5].

Анализ источников. Йодид калия, вносимый в рационы животных, весьма нестойкое соединение. Для его сохранности такое вещество требует дополнительной стабилизации и устойчивости структуры к растворению и окислению. Йодистый калий, который вводится в премиксы в наименьшем количестве, наиболее тяжело распределяется, из-за чего его используют как контрольный компонент при смешивании готового продукта в разных условиях хранения с разными формами других микроэлементов, может вступать в реакцию окисления, снижающую не только его фактическую активность, но и вызывать заведомый дефицит по йоду в уже сбалансированном по микроэлементному составу премиксе [6, 7].

Использование разных форм стабилизации йода с помощью белков и синтетических компонентов во многом приводит к удорожанию получаемого продукта или невозможности его смешивания в микроколичествах. Ветеринарные инъекции микроэлементов с содержанием в них йода зачастую используют, как фактор улучшения покрытия животных [8, 9].

Цель работы – изучить эффективность ввода жидкой йодной добавки в рационы высокопродуктивных коров.

Материал и методика исследований. Для изучения эффективности скармливания йодного концентрата был проведен научно-хозяйственный опыт в РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области на высокопродуктивных коровах черно-пестрой голштинизированной породы в первую треть лактации. Для исследований было сформировано две группы коров по принципу пар-аналогов со средней живой массой 550–650 кг по 10 голов в каждой. Различие в кормлении состояло в том, что II опытной группе с ежедневным поением скармливали йодный концентрат в количестве 40 мл на голову в сутки до полного опустошения поилок. Контрольная группа добавку йода не потребляла. Продолжительность исследований составила 10 дней в предварительный период и 80 дней в опытной. Выбор дозировки был основан на среднем количестве йода в кормах хозяйства и в комбикорме собственного производства с учетом требования нормативной документации входящего в него премикса стандартной рецептуры.

Добавка кормовая – йодный концентрат изготовлена в Чешской Республике компанией SOLCA и представляет собой бесцветную жидкость с характерным йодным запахом и солоноватым вкусом. Жидкая минеральная добавка получена путем добычи из скважины Шенов глубиной 329 м, и после разжижения водой предназначена для ввода в рацион сельскохозяйственных животных и птицы в качестве природного источника йода. Добавка при хранении не теряет своих биологических свойств и согласно исследованиям НИИ физико-неорганической химии сохраняет прежнюю концентрацию йода в единице объема.

Содержание минеральных веществ в кормовой добавке йодный концентрат представлен в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Химический состав природного йодного концентрата

Показатели	Йодный концентрат
Кальций, мг/л	2360
Натрий, мг/л	12123
Железо, мг/л	32,11
Марганец, мг/л	1,85
Калий, мг/л	198
Магний, мг/л	693
Ион аммония, мг/л	96,97
Бромиды, мг/л	80,00
Хлориды, мг/л	26700
Йодиды, мг/л	87,86
Нитриты, мг/л	<0,015
Нитраты, мг/л	<0,2
Сульфаты, мг/л	<20
Бикарбонаты, мг/л	92,0
Кобальт, мг/л	0,724
Медь, мг/л	0,0348
Цинк, мг/л	0,539
Селен, мг/л	0,117

Учет молока проводили по ежемесячным контрольным дойкам с сопутствующим отбором проб молока. За качественным составом следили по результатам качества молока и лаборатории биохимических анализов г. Несвиж.

Пробы молока на минеральный состав отбирали от 5 коров, находящихся на первой трети лактации, через месяц после выпаивания добавки и по окончании ввода добавки в ежедневный рацион.

Результаты исследований и их обсуждения. В рационе при летне-пастбищном содержании у коров со среднесуточным удоем 28 л на 1 кг сухого вещества (СВ) приходилось 10,3–10,7 МДж обменной энергии, 140–139 г сырого протеина, 92–90,6 г переваримого протеина. Установлено, что при сравнении с нормами потребности высокопродуктивных молочных коров в питательных веществах А. П. Калашникова (1985) наблюдался недостаток сырой клетчатки, который составил в опытной группе 12 % и в контрольной – 18 %.

При зимне-стойловом содержании потребности высокопродуктивных коров со среднесуточным удоем 26 литров в энергии, сухом веществе и протеине удовлетворялись практически полностью на 1 кг СВ приходилось: 10,5–10,4 МДж обменной энергии, 140,3–138,7 г сырого протеина, 92,0–90,7 г переваримого протеина. Обеспеченность животных клетчаткой была в соответствующем потребностям животным количестве с учетом того факта, что у контрольных коров наблюдался недостаток сырой клетчатки в размере 8,9 %.

Показатель потребности в йоде по разным источникам соответствует достаточно узкому пределу 0,8–1,4 мг/кг СВ согласно нормам ВАСХНИЛ (1985) и по нормам Б. Д. Кальницкого (1985) он несколько увеличился – 0,8–2,0 мг/кг СВ. Данные Н. И. Лебедева [10] свидетельствуют, что минимальный предел потребности в этом микроэлементе должен быть выше 1–1,2 мг/кг. Содержание этого микроэлемента в нашем летнем рационе контрольных коров 0,73 мг/кг сухого вещества, а с учетом добавления йодного концентрата соответствовало 0,88 мг/кг СВ. Путем расчета было установлено, что за счет йода покрывалось 10,6 % в йоде для каждого животного в сутки при концентрации в одной дозировке 3,87 мг йода.

При зимне-стойловом содержании за счет кормов животные получали на 1 кг сухого вещества 0,73 мг йода, с добавлением йодного концентрата обеспеченность йодом животных выросла до 0,86 мг/кг СВ. Установлено, что за счет йодного концентрата животные получили 3,5 мг йода, без учета содержания йода в кормах (0,42 мг) составило 16,8 %.

Качество молока определяется содержанием в нем составляющих частей: жира, белка и минеральных веществ и т. д. Использование в рационе лактирующих коров йодного концентрата положительным образом сказалось на повышении молочной продуктивности и качественном составе молока коров, находящихся на первой трети лактации (табл. 2). Среднесуточный удой коров в подопытных группах с течением периода раздоя имел тенденцию повышения к пику лактации, приходящегося на второй-третий месяцы после отела.

Т а б л и ц а 2. Молочная продуктивность коров первой трети лактации

Показатели	Группы	
	I	II
Удой до скармливания концентрата, кг	21,67±3,49	22,3±2,21
Жирность молока, %	3,52±0,102	3,49±0,12
Среднесуточный удой 3,6 %, кг	21,19	21,62
Удой через 1 месяца скармливания концентрата, кг	25,52±3,55	28,7±1,83
Жирность молока, %	3,44±0,29	3,7±0,12
Среднесуточный удой 3,6 %, кг	24,39	29,5
Удой через 2 месяца скармливания концентрата, кг	24,9±3,88	28,8±2,78
Жирность молока, %	3,76±0,17	3,88±0,16
Среднесуточный удой 3,6 %, кг	26,02	31,04
Удой через 3 месяца скармливания концентрата, кг	21,9±0,36	26,2±1,72
Жирность молока, %	4,36±0,103	4,45±0,36
Среднесуточный удой 3,6 %, кг	26,52	32,39
Среднесуточный удой за опыт, кг	24,11±3,15	27,9±2,12
Средняя жирность молока за период, %	3,85±0,15	4,01±0,19
Среднесуточный удой 3,6 %-ти, кг	25,65	30,98

При анализе среднесуточного удоя и содержания жира в молоке у коров в первую треть лактации (раздой) было установлено, что через месяц после скармливания минеральной добавки, обогащенной йодом, наблюдалось повышение продуктивности с улучшением жирнокислотного состава молока. Стоит отметить, что на фоне общего повышении удоя в контрольной группе разница с предыдущим показателем натурального удоя составила 17,8 %. Тогда как в группе коров, получавшей добавку, разница в том же сравнении составила 28,7 %, что относительно контроля было выше на 12,46 %.

В период раздоя в силу физиологических особенностей метаболизма у высокопродуктивных животных зачастую наблюдается снижение жирномолочности на фоне повышения количества синтезируемого молока, в частности, наблюдаемое в контрольной группе. С поступлением минеральной биодобавки йода содержание жира в молоке коров повысилось в сравнении с предварительным результатом на 0,21 п. п.

Второй месяц исследований в контрольной группе характеризовался тенденцией к снижению натурального удоя молока в пределах 2,4 %, характерного для окончания первой трети лактации. Отмечено, что с учетом стабилизации уровня жирномолочности к этому времени (конец раздоя), которая повысилась на 0,3 п. п. в сравнении с предыдущим показателем. Благодаря чему разница с предыдущим месяцем лактации в контрольной группе составила в сторону увеличения полученного молока стандартизированной жирности (3,6 % -ного) на 6,7 %.

При выпаивании коровам минеральной добавки во второй месяц исследований отмечена сохранность высокого показателя среднесуточного

удоя при повышении жирномолочности на 0,18 п. п. к предыдущему показателю. Отмеченная стабильность высокой продуктивности по окончании раздоя характеризовалась повышением жирномолочности относительно контрольного результата на 0,12 п. п. При пересчете молока на показатель стандартной жирности было установлено повышение удоя в сравнении с предыдущим месяцем на 5,2 %.

Третий месяц исследований пришелся практически у всех животных на переходный период, совпавший со сменой пастбищного содержания на стойловое со следственной сменой рациона, и характеризовался снижением уровня продуцируемого молока. Установлено, что в контрольной группе снижение натурального удоя молока в сравнении с предыдущим месяцем по группе составило 13,7 %. Отмечено, что у животных, получавших с рационом добавку йодного концентрата, снижение продуктивности составило 9,03 %. На фоне снижения удоя наблюдалось повышение жирности молока у всех коров в обеих группах, что обеспечило получение достаточно высокого показателя продуктивности при пересчете на 3,6 %-ю жирность молока. Разница с предыдущим периодом составила 0,6 п. п. в контроле и 0,57 п. п. у опытных коров.

Анализ расчетных показателей за весь период исследований на коровах первой трети лактации свидетельствует, что при выпаивании животным биологической кормовой добавки йодный концентрат наблюдалось повышение продуктивности натурального молока на 15,7 % при повышении жирномолочности на 0,16 п. п. От каждой опытной коровы в среднем за 90 дней скармливания добавки в количестве 40 мл на голову было получено на 5,33 кг молока 3,6 %-й жирности больше, чем в контроле, что составило 480 кг за опытный период.

Немаловажным показателем качества молока, определяющим его дальнейшие технологические свойства, является содержание в нем белка и мочевины. Количество белка в молоке опытных коров первой трети лактации при анализе результатов качественного состава до исследований было ниже контрольных аналогов на 0,3 п. п.

После месяца проведения эксперимента уровень белка в контроле повысился на 0,22 п. п., тогда как разница с начальными данными в молоке коров опытной группы составила 0,28 п. п. После двухмесячного выпаивания йодного концентрата содержание белка в молоке опытных коров повысилось в сравнении с показателями качества в предыдущем месяце на 0,17 п. п. Тогда как в образцах молока от контрольных коров наблюдалось снижение протеина на 0,06 п. п. После истечения третьего месяца получения животными добавки йодного концентрата повышение содержания белка в литре молока составило 0,11 п. п. на фоне повышения уровня белка в контрольных пробах в пределах 0,08 п. п. Данная разница в уровне белка в молоке

свидетельствует об усиленной активации белоксинтезирующей функции в организме опытных животных положительному азотному балансу.

Анализ содержания мочевины в молоке является явным свидетельством изменений, происходящих в метаболизме белков в организме животных в пределах биохимического норматива (15–35 мг%), отражает степень течения преобразования поступающего белка кормов в белок организма [10]. При скармливании йодного концентрата коровам первой трети лактации в их молоке наблюдается повышение уровня мочевины в сравнении с контрольными аналогами, что в среднем за трехмесячный период выпаивания превзошло (в пределах биохимического норматива) контрольный результат на 8,4 %.

Заключение. Обеспечение рациона высокопродуктивных коров в интенсивный период молокоотдачи таким микроэлементом, как йод, и контроль за восполнением возрастающих потребностей в этом микроэлементе имеет ведущее значение для улучшения метаболических превращений и увеличения продуктивности.

Изучение эффективности ввода природного источника йода такого, как йодный концентрат, в период первой трети лактации в количестве 40 мл на голову в сутки оказало видимый стимулирующий эффект на продуктивность животных, качество молока и способствовало лучшей гомеостатической перестройке метаболических процессов организма в переходный период.

ЛИТЕРАТУРА

1. Состояние обмена веществ у крупного рогатого скота хозяйств Республики Беларусь / М. П. Кучинский [и др.] // Эпизоотология, иммунобиология, фармакология и санитария. – 2006. – № 4. – С. 28–33.
2. Кузнецов, С. Г. Биохимические критерии обеспеченности животных минеральными веществами / С. Г. Кузнецов // Сельскохозяйственная биология. – 1991. – № 2. – С. 16–23.
3. Обмен минеральных веществ у животных / В. А. Кокорев [и др.]. – Саранск, 1999. – 388 с.
4. Кальницкий, Б. Д. Минеральные вещества в кормлении / Б. Д. Кальницкий. – Л.: «Агропромиздат ленинградское отделение», 1985. – 263 с.
5. Коломийцева, М. Г. Микроэлементы в медицине / М. Г. Коломийцева, Р. Д. Габанович. – М.: «Медицина», 1970. – 287 с.
6. Трунова, Л. Премикс для получения йодированных продуктов / Л. Трунова, Л. Бойко, Н. Фатьянова // Комбикорма. – 2009. – № 4. – С. 55–56.
7. Кузнецов, С. Микроэлементы в кормлении животных / С. Кузнецов, А. Кузнецов // Животноводство России. – 2003. – № 3. – С. 16–18.
8. Салахутдинов, К. Г. Фосфорно-кальциевые соединения в сыворотке крови при гипер- и гипотериозе / К. Г. Салахутдинов // Ветеринария. – 1975. – № 6. – С. 96–97.
9. Коваленок, Ю. К. Совершенствование способов лечения и профилактики микроэлементозов продуктивных животных / Ю. К. Коваленок // Ученые записки УО ВГАВМ. – Т. 43. – Вып. 1. – С. 105–108.
10. Лебедев, Н. И. Использование микродобавок для повышения продуктивности жвачных животных / Н. И. Лебедев. – Л.: Агропромиздат, 1990. – 346 с.
11. Горбатова, К. К. Химия и физика молока: учебник / К. К. Горбатова. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 288 с.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ БЫЧКАМ КОРМОВ С РАЗНОЙ РАСЩЕПЛЯЕМОСТЬЮ ПРОТЕИНА

В. Ф. РАДЧИКОВ¹, Ю. Ю. КОВАЛЕВСКАЯ¹, А. Н. КОТ¹,
В. П. ЦАЙ¹, И. Ф. ГОРЛОВ², Л. А. ВОЗМИТЕЛЬ³, В. В. БУКАС³

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

²ГНУ «Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции РАСХН»,
г. Волгоград, Россия, 400000

³УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026

(Поступила в редакцию 27.01.2017)

Резюме. Установлено, что для бычков в возрасте 8 месяцев наиболее оптимальным следует считать соотношения расщепляемого и нерасщепляемого протеина 67:33 и 61:39, которые способствуют высокому уровню протекания процессов рубцового пищеварения и переваримости питательных веществ.

Ключевые слова: бычки, рубец, пищеварение, переваримость, питательные вещества, рацион, расщепляемость.

Summary. It was determined that the formulation of diets with a given ratio of degradable and nondegradable protein for calves at the age of 8 months as the most optimal should be considered as the ratio of 67:33 and 61:39, which contributes to the high level processes of rumen digestion and digestibility of nutrients.

Key words: steers, rumen, digestion, digestibility, nutrients, diet, degradability.

Введение. В последнее десятилетие значительное количество исследований посвящено изучению процессов пищеварения и обмена веществ в пищеварительном тракте жвачных с целью повышения эффективности использования и усвоения питательных веществ рационов [1–4].

Рубцовое пищеварение является наиболее сложным во всей цепи пищеварительных процессов, происходящих в организме жвачных животных. Рубец рассматривают как бродильную камеру, в которой переваривается до 70 % сухого вещества рациона, причем это происходит без участия пищеварительных ферментов [5, 6].

По интенсивности протекающих в рубце процессов можно судить о преобразовании кормов в преджелудках и их влиянии на обмен веществ и продуктивность животных.

Анализ источников. Многими исследованиями установлено, что за счет микробной ферментации удовлетворяется потребность жвачных в энергии до 80 %, в белке – от 30 до 50 %, в значительной мере макро- и микроэлементах и витаминах. Микрофлорой рубца переваривается от 50 до 70 % сырой клетчатки рациона [7, 8].

В связи с этим подбор оптимальных кормовых субстратов открывает перспективу целенаправленной стимуляции синтеза микробного белка в рубце жвачных.

Важным показателем питательной ценности кормов и состояния пищеварительной системы, зависящим от степени развития желудочно-кишечного тракта, количества потребленных питательных веществ и соотношения между отдельными компонентами кормов является переваримость питательных веществ.

Рост и мясная продуктивность животных тесно взаимосвязаны с обменом веществ. Обменные функции соответствуют непрерывной смене составных частей крови и тканей.

В клетках и тканях животных постоянно проходит процесс синтеза и распада веществ. Он осуществляется за счет поступления в организм с кормом питательных веществ, которые используются в качестве пластического материала для построения тела животного.

Следовательно, кормление животных – основной фактор, определяющий эффективность трансформации питательных веществ корма и продуктивность микробной популяции рубца. Поэтому очевидно, что при организации кормления следует учитывать не только уровень питания самого животного, но и микрофлоры его преджелудков. [9].

Цель работы – изучить показатели рубцового пищеварения и переваримость питательных веществ бычками при использовании кормов с разной расщепляемостью протеина.

Материал и методика исследований. Исследования проведены в условиях физиологического корпуса РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». Для этого были сформированы три опытных группы и I контрольная по три головы в каждой, продолжительность опыта составила 30 дней.

Различия в кормлении заключались в том, что животные контрольной группы получали рацион, сбалансированный по нормам РАСХН [10], в кормлении бычков опытных групп изменяли количество расщепляемого и нерасщепляемого протеина, уровень которого регулировали за счет включения в состав комбикормов различного количества компонентов, прошедших обработку (экструдирование).

Для определения относительной распадаемости протеина и изучения процессов рубцового пищеварения были проведены операции на живот-

ных по канюлированию рубца с установлением фистул. Принцип метода определения относительной распадаемости протеина заключается в инкубировании кормов, помещенных в мешочек из синтетической ткани, в рубце животных. Пробы корма выдерживали в рубце и затем определяли процент потери азота [11].

Взятие рубцового содержимого у подопытных бычков проводили спустя 2,5–3 часа после утреннего кормления через хронические фистулы рубца с помощью корнцанга. В образцах проб рубцовой жидкости, отфильтрованной через 4 слоя марли, определяли: концентрацию ионов водорода – электропотенциометром рН-340; общий и небелковый азот – методом Кьельдаля [12], белковый азот – по разнице между общим и небелковым; аммиак – микродиффузным методом в чашках Конвея [12]; количество инфузорий – путем подсчета в 4-сетчатой камере Горяева при разведении формалином 1:4; общее количество летучих жирных кислот (ЛЖК) – методом паровой дистилляции в аппарате Маркгамма, согласно методическим указаниям Н. В. Курилова и др. [13].

Анализы химического состава кормов и продуктов обмена проводили в лаборатории качества продуктов животноводства и кормов 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; 13492.15-97; 26226-95); кальций, фосфор (ГОСТ 26570-95; 26657-97); сухое и органическое вещество, БЭВ.

Учет съеденных кормов, количество выделений (кал, моча), а также отбор средних образцов (корма и его остатков, кала и мочи) для лабораторных исследований проводили по методике ВИЖ [14].

Результаты эксперимента и их обсуждение. Исследованиями установлено (табл. 1), что животные I контрольной группы получали рацион с соотношением расщепляемого протеина (РП) и нерасщепляемого протеина (НРП) 70:30. Соотношение РП:НРП у бычков II и III опытных групп составило 67:33 и 61:39 соответственно. Расщепляемость протеина у животных IV опытной группы снизилась до 59 %.

Таблица 1. Рубцовое пищеварение

Показатели	Группы			
	I	II	III	IV
рН	7,0±0,1	6,5±0,2	6,7±0,3	6,8±0,2
ЛЖК, ммоль/100 мл	10,1±0,3	12,0±0,3*	11,8±0,2*	11,5±0,5
Инфузории, тыс./100 мл	430,5±10,9	499±12,9*	482±7,4*	478±15,7
Аммиак (NH ₃), мг/100 мл	20,2±0,7	17,1±0,3*	17,9±0,6	18,5±0,4

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

Установлено также, что снижение расщепляемости протеина за счет изменения процентного соотношения РП:НРП сопровождалось значительным увеличением концентрации ЛЖК у животных II, III и IV опытных групп, а именно на 18 ($P<0,05$), 17($P<0,01$), 14 % соответственно. Данный факт указывает на то, что в рубце животных II и III опытных групп достаточно высокая активность бродильных процессов.

Для жизнедеятельности полезной микрофлоры рубца, в первую очередь инфузорий, необходима оптимальная реакция содержимого рубца, которая должна соответствовать уровню рН 6,5–7,2.

Уровень рН в рубце животных всех групп составил 6,5–7,0, что соответствует оптимальному значению для жизнедеятельности микрофлоры.

Известно, что в повышении эффективности использования питательных веществ кормов огромная роль принадлежит микрофлоре рубца, которая представлена в основном инфузориями. В преджелудках животных происходит не только процесс механической подготовки кормов, но и интенсивный распад питательных веществ.

Инфузориям присуща избирательность к условиям существования в рубце жвачных. Различия в составе рационов ведут к изменению количественного состава инфузорий. Между структурой рациона и родовым составом инфузорий имеется прямая зависимость: при скармливании кормов, богатыми углеводами и белками, инфузорий больше, чем в случае скармливания кормов, содержащих малое количество указанных веществ.

Анализируя результаты проведенных исследований, можно отметить, что наибольшее количество инфузорий отмечено у животных II и III опытных групп и превышает этот показатель, по сравнению с контролем, на 16 и 12 % соответственно ($P<0,05$).

Из полученных данных видно, что снижение расщепляемого протеина при хорошо сбалансированном кормлении обусловило лучшее использование азота корма, на что указывает меньшее содержание аммиака в рубце, а именно у животных III опытной группы уровень аммиака на 11,5 % меньше, чем у животных I контрольной группы. Выявленные межгрупповые различия у животных II опытной группы и I контрольной оказались статистически достоверными и уровень аммиака был ниже на 15 % ($P<0,05$) в сравнении с контрольной группой.

Обмен азота у животных имел свои особенности. Эти особенности находят свое отражение в изменениях уровня белкового и небелкового азота в рубцовой жидкости и представлены в табл. 2. Исследования азотистого обмена в рубце опытных животных показали, что количество общего азота в рубцовой жидкости было несколько выше у животных II и III группы, что на 6,8 ($P<0,05$) и 5 ($P<0,05$)% превысило животных контрольной группы. Такую разницу в количестве общего азота мы склонны

объяснить тем, что, повышенный уровень расщепляемого протеина у животных I контрольной группы вызвал усиленный гидролиз азотистых веществ корма и образование большого количества аммиака (20,2 мг/100 мл), последний, всасываясь в кровь, снижал уровень общего азота в рубцовой жидкости.

Таблица 2. Концентрация азотистых веществ в рубцовой жидкости

Показатели		Группы			
		I	II	III	IV
Азот, мг/100 мл	Общий	175,9±2,0	187,9±1,7*	184,8±1,1*	182,7±2,3
	Небелковый	58,3±2,3	61,1±2,5	60,5±1,9	60,3±2,0
	Белковый	117,6±1,2	126,8±1,8*	124,3±1,1*	122,4±2,7

Интенсивное образование аммиака и значительное накопление его в рубце животных I контрольной группы вызвало угнетение синтетических микроорганизмов, что отразилось на содержании белкового азота. Количество белкового азота у животных II и III опытных групп было равно 126,8 и 124,3 мг/100 мл, что на 6,8 % ($P<0,05$) и 5,7 % ($P<0,05$) выше, чем у животных I контрольной группы.

Таким образом, повышение уровня расщепляемого протеина в рационах I контрольной группы привело к нерациональному расходованию кормового белка, о чем свидетельствует низкий уровень общего азота в содержимом рубца.

Напротив, снижение уровня расщепляемого протеина у животных II, III, IV групп при хорошо сбалансированном кормлении обусловило лучшее использование азота корма, на что указывает большее содержание азотистых фракций в рубце.

Увеличение показателей переваримости питательных веществ корма может служить важным критерием, выступающим в пользу целесообразности использования той или иной разработки в области кормления животных. Это объясняется тем, что повышение переваримости корма позволяет существенно снизить себестоимость животноводческой продукции, где затраты на корма могут составлять более 50 % [15].

На основании данных потребления кормов рационов и выделения продуктов обмена определены коэффициенты переваримости питательных веществ (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Коэффициенты переваримости, %

Питательные вещества	Группы			
	I	II	III	IV
Сухое вещество	64,2±0,3	64,1±2,5	65,7±0,2*	63,8±0,5
Органическое вещество	67,6±0,4	67,5±2,4	69,9±0,4*	66,9±0,5
Сырой протеин	59,9±1,6	61,7±4,4	67,3±1,0*	63,1±0,9
Сырой жир	47,1±4,7	57,2±9,0	56,1±2,4	55,2±0,7
Сырая клетчатка	51,8±1,3	49,9±3,0	52,6±2,4	50,4±0,8
БЭВ	73,1±0,8	72,7±1,7	73,2±1,3	72,3±0,6

Лучшей способностью к перевариванию питательных веществ рационов отличались бычки III группы, уровень расщепляемости протеина рациона которых составил 61 %.

Животные III опытной группы лучше переваривали сухое вещество на 1,5 % ($P<0,05$), органическое вещество на 2,3 % ($P<0,05$), по сравнению с контрольной группой.

Наши результаты согласуются с исследованиями других авторов, наблюдавших увеличение переваримости питательных веществ, используя различные способы защиты протеина корма от преждевременного распада в рубце [15].

Исследованиями доказано, что уменьшение доли расщепляемого протеина способствовало повышению переваримости сырого протеина у животных II, III и IV опытных групп на 1,8; 7,4, ($P<0,05$) и 3,2 % по сравнению с животными I контрольной группы, также выбор оптимального соотношения РП:НРП в рационах опытных групп способствовал лучшему перевариванию сырого жира и был выше на 10,1; 9 и 8,1 % в сравнении с контролем. Переваримость БЭВ была практически одинаковой.

Заключение. Снижение распадаемости протеина за счет изменения процентного соотношения РП:НРП на 3, 9 и 11 % способствует увеличению концентрации ЛЖК 18 ($P<0,05$), 17 ($P<0,01$) и 14 %, инфузорий на 12–16 % ($P<0,05$), снижению уровня аммиака на 11,5 %, мг/100 мл, повышению переваримости сухое вещества на 1,5 % ($P<0,05$), органического вещества на 2,3 % ($P<0,05$), сырого протеина на 7,4 % ($P<0,05$).

Наиболее оптимальным следует считать соотношения РП:НРП 67:33 и 61:39.

ЛИТЕРАТУРА

1. Влияние состава рациона на рубцовое пищеварение жвачных животных / Б. Г. Шарифьянов [и др.] // Зоотехния. – 2008. – № 4. – С. 15–16.

2. Голиков, А. Н. Физиология сельскохозяйственных животных / А. Н. Голиков, Н. У. Базанова, З. К. Кожебеков. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1991. – 432 с.
3. Гурин, В. К. Конверсия корма племенными бычками в продукцию при скармливании рационов с разным качеством протеина / В. К. Гурин, В. Ф. Радчиков, В. И. Карповский // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр., посвящ. 90-летию со дня рождения д-ра с.-х. наук, проф. И. К. Слесарева. – Т. 51, ч. 1 / Науч.-практич. центр Нац. акад. Наук Беларуси по животноводству; редкол.: И. П. Шейко (гл. ред.) [и др.]. – Жодино: Науч.- НАН Беларуси по жив-ву, 2016. – С. 257–266.
4. Изучение пищеварения у жвачных: методич. указания / Н. В. Курилов [и др.]; Всерос. науч.-исслед. ин-т физиологии и биохимии питания с.-х. животных. – Боровск, 1987. – 96 с.
5. Кононенко, С. И. Уровень пищеварительных процессов нетелей при использовании комбикормов-концентратов / С. И. Кононенко, В. П. Цай, В. Ф. Радчиков // Сб. науч. трудов СКНИИЖ/СКНИИЖ. – Краснодар. – 2016. – Т. 5. – С. 139–144.
6. Кот, А. Н. Показатели рубцового пищеварения у молодняка крупного рогатого скота в зависимости от соотношения расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе / А. Н. Кот, В. Ф. Радчиков, В. П. Цай // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр., посвящ. 90-летию со дня рождения д-ра с.-х. наук, проф. И. К. Слесарева. – Т. 51, ч. 2 / Науч.-практический центр Нац. акад. Наук Беларуси по животноводству; редкол.: И. П. Шейко (гл. ред.) [и др.]. – Жодино: Науч.- НАН Беларуси по жив-ву, 2016. – С. 3–11.
7. Методы ветеринарной клинической диагностики: справочник / под ред. И. П. Кондрахина. – М.: КолосС, 2004. – 520 с.
8. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справоч. пособие / А. П. Калашников [и др.]. – 3-е изд., допол. – М., 2003. – 456 с.
9. Определение растворимости и распадаемости протеина кормов: метод. рекоменд. / подгот.: В. В. Турчинский [и др.]. – Боровск, 1987. – С. 8–12.
10. Потехин, С. А. Эффективность использования азота коровами в зависимости от распадаемости протеина кормов / С. А. Потехин, Л. Ф. Кондратьева // Доклады российской академии сельскохозяйственных наук. – 2002 – № 4. – С. 47–51.
11. Радчиков, В. Ф. Переваримость кормов и продуктивность телят при скармливании зерна рапса, люпина, вики / В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, А. Н. Кот // Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: матер. Междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 80-летию почетного работника высшего профобразования РФ, д-ра с.-х. наук, проф. И. И. Сагидовича (25 ноября 2016 г.) / Ставропольский ГАУ. – Ставрополь, 2016. – С. 460–468.
12. Радчиков, В. Ф. Рубцеве травлення і перетравність поживних речовин за включення у раціон корів продуктів переробки цукрового буряка / В. Ф. Радчиков, Е. О. Гливанский, В. К. Гурін // Науковий вісник Львівського Національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Серія «Сільськогосподарські науки». – 2016. – Т. 18 – № 2(67). – С. 220–224.
13. Радчиков, В. Ф. Рубцовое пищеварение и переваримость питательных веществ при включении в рацион коров продуктов переработки сахарной свеклы / В. Ф. Радчиков, Е. О. Гливанский, В. К. Гурин // Наукові доповіді НУБіП України. – 2016. – № 4(61) (Липень). – С. 22–24.
14. Томмэ, М. Ф. Методика определения переваримости кормов и рационов / М. Ф. Томмэ, А. В. Модянов. – М., 1969. – 390 с.
15. Физиология пищеварения и кормления крупного рогатого скота: учеб. пособие / В. М. Голушко [и др.]. – Гродно, 2005. – 441 с.

ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ ДОЗ СЕЛЕНА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ

В. Ф. РАДЧИКОВ¹, В. П. ЦАЙ¹, А. Н. КОТ¹, И. Ф. ГОРЛОВ²,
С. И. ПЕНТИЛЮК³, И. В. СУЧКОВА⁴, В. В. БУКАС⁴

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

²ГНУ «Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции РАСХН»,
г. Волгоград, Россия, 400000

³Херсонский государственный аграрный университет,
г. Херсон, Украина, 73006

⁴УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210026

(Поступила в редакцию 28.01.2017)

Резюме. Установлено, что скармливание телятам комбикорма с вводом 0,2 мг селена на 1 кг сухого вещества способствовало получению 943 г прироста в сутки, или на 10,9 % больше, чем в контроле, при минимальных затратах кормов (4,3 корм. ед. на кг прироста) и получить дополнительную прибыль от повышения продуктивности и снижения себестоимости прироста в размере 33,1 тыс. руб.

Ключевые слова: селенит натрия, продуктивность, среднесуточный прирост, телята, коэффициенты переваримости, питательные вещества.

Summary. It is determined that feeding calves with mixed feed with 0.2 mg of selenium per 1 kg of Dry Matter promotes obtaining 943 g of daily weight gain or 10.9 % more, than that of the control, at minimal forage spends (4.3 forage units per 1 kg weight gain) and obtain an extra profit from efficiency increase and decrease of weigh gain prime cost in the amount of 33.1 thousand rubles.

Key words: sodium selenite, efficiency, average daily weight gain, calves, digestibility ratios, nutrients.

Введение. Селен является важным элементом, оказывающим большое влияние на скорость метаболизма в организме животных. Он участвует в регуляции скорости окислительно-восстановительных реакций, воздействует на активность фосфатаз и синтез АТФ, влияет на процессы тканевого дыхания и иммунобиологическую активность организм, на запирающую функцию соматостатина, уровень снижения которого обеспечивает повышение синтезирования желудочно-кишечным трактом секретина и соляной кислоты, способствующих интенсификации процесса усвоения питательных веществ и транспортировки их в клетки. Недостаток селена

приводит к недостатку витамина Е, нарушает синтез гемсодержащих ферментов и др. [1–5].

Анализ источников. При составлении рационов потребность в селене молодняка крупного рогатого скота при выращивании на практически не учитывается. Однако при разработке норм для сельскохозяйственных животных в каком-либо минеральном веществе, необходимо устанавливать не только его содержание в кормах и усвояемость организмом, но и взаимодействие с другими элементами, которые могут тормозить или ускорять усвоение друг друга. При интенсивном выращивании и откорме животных точная доза внесения селена в рационы не установлена и имеет ориентировочную направленность. На 1 кг сухого вещества рациона рекомендуется вводить его от 0,1 до 0,5 мг [6–11].

Цель работы – установить норму и изучить эффективность использования селена в составе комбикорма КР-2 в рационах молодняка крупного рогатого скота при выращивании на мясо.

Материал и методика исследований. Опыты проведены в ЗАО «Липовцы» Витебского района и в физиологическом корпусе РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству».

При выборе дозировок селена руководствовались данными, установленными на молочном скоте М. А. Надаринской [12].

С целью изучения эффективности использования различных доз селена и влияния их на обмен веществ и продуктивные качества молодняка крупного рогатого скота проведен научно-хозяйственный и физиологический опыты, а также производственная проверка в соответствии с методами А. И. Овсянникова [13], П. И. Викторова и В. К. Минькина [14].

Селенит натрия вводили в состав премикса ПКР-2, включаемый в комбикорм КР-2, обеспечивающий содержание селена в количествах 0,1; 0,2 и 0,3 мг на 1 килограмм сухого вещества рациона.

Подопытные группы формировались согласно методике исследований по схеме, представленной в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. С х е м а о п ы т о в

Группы	Количество, гол.	Живая масса в начале опыта, кг	Продолжительность опыта, дн.	Особенности кормления
I-контрольная	18	89,5	60	Основной рацион (ОР): комбикорм КР-2, сенаж, сено
II-опытная	18	91,3	60	ОР + 0,1 мг селена на 1 кг сухого вещества рациона (СВ)
III-опытная	18	90,2	60	ОР + 0,2 мг селена на 1 кг СВ рациона
IV-опытная	18	91,4	60	ОР + 0,3 мг селена на 1 кг СВ рациона

Исследования проведены на бычках начальной живой массой 89,5–91,4 кг в течение 60 дней. Группы формировались по принципу пар-аналогов с учетом возраста и живой массы. При проведении опыта условия содержания были одинаковыми: кормление двукратное, поение из автопоилок, содержание беспривязное.

В опыте изучались:

- поедаемость кормов – путем проведения контрольных кормлений 1 раз в 10 дней в два смежных дня;
- гематологические показатели – путем взятия крови, спустя 2,5–3 часа после утреннего кормления, и ее анализа;
- интенсивность роста бычков – путем индивидуального взвешивания животных в начале и конце опыта;
- затраты питательных веществ на единицу прироста живой массы;
- экономические показатели выращивания бычков.

В физиологическом опыте изучали:

- потребление кормов – путем ежедневного взвешивания заданных кормов и их остатков;
- процессы рубцового пищеварения – путем взятия и анализа содержимого рубца;
- гематологические показатели – путем взятия и анализа крови;
- переваримость и использование питательных и минеральных веществ по разнице между их количеством, поступившим с кормом и выделенным с продуктами обмена.

Содержимое рубца брали через фистулу, спустя 2–2,5 часа после утреннего кормления. В рубцовой жидкости определяли:

- рН – электропотенциометром марки рН-340;
- общий азот – по Кьельдалю;
- общее количество летучих жирных кислот (ЛЖК) – в аппарате Маркгамма с последующим титрованием 0,1N раствором NaOH. Отгонку, полученную при дистилляции 5 мл рубцовой жидкости, выпаривали на водяной бане при температуре 100 °С;
- общее количество инфузорий – в камере Горяева при разведении формалином 1:4;
- аммиак – микродиффузным методом в чашках Конвея.

Кровь для исследований брали из яремной вены, спустя 2,5–3,0 часа после утреннего кормления.

В цельной крови определяли:

- эритроциты и гемоглобин – фотоколориметрически по методу Воробьева.

В сыворотке крови определяли:

- общий белок – рефрактометрически;

- резервную щелочность – по Раевскому;
- мочевины – набором реактивов диацетилмонооксимным методом;
- глюкозу – ортотолуидиновым методом;
- кальций – комплексометрическим титрованием;
- неорганический фосфор – по Бриггсу;
- каротин – по Кар-Прайсу в модификации Юджина;
- витамин А – по Бессею в модификации А. А. Анисимовой;
- селен в кормах и крови определяли на атомном абсорбционном спектрофотометре.

В кормах определяли: массовую долю сухого вещества - по ГОСТ 13496.3-92; массовую долю сырого протеина – по ГОСТ 13496.4-93 п. 2; массовую долю сырого жира – по ГОСТ 13496.15-97; массовую долю сырой золы – по ГОСТ 26226-95 п. 1; массовую долю сырой клетчатки – по ГОСТ 13496.2-91; массовую долю кальция – по ГОСТ 26570-95; массовую долю фосфора – по ГОСТ 26657-97.

Для подтверждения результатов научно-хозяйственного опыта проведена производственная проверка.

Результаты исследований и их обсуждение. Для опытов оптимальный уровень микроэлементов и витаминов для всех групп животных создавался за счет использования премикса ПКР-2, с включением разных доз селена, которыми обогащали используемый комбикорм КР-2 (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Состав комбикормов

Показатели	Стандартный	Опытный
Кормовые единицы	1,1	1,1
Обменная энергия, МДж	10,6	10,6
Сухое вещество, г	859	859
Сырой протеин, г	147	147
Сырой жир, г	22	22
Сырая клетчатка, г	58	58
Крахмал, г	258	258
Сахар, г	18	18
Кальций, г	7,3	7,3
Фосфор, г	4,5	4,5
Магний, г	1,7	1,7
Калий, г	7,1	7,1
Сера, г	2,2	2,2
Железо, мг	81	81
Медь, мг	12,0	12,0
Цинк, мг	62,0	62,0
Марганец, мг	83,0	83,0
Кобальт, мг	1,2	1,2
Йод, мг	0,5	0,5
Селен, мг	0,17	0,33/0,60/0,93

Исследованиями установлено, что использование в составе рационов бычков опытного комбикорма с включением селеносодержащей добавки оказало определенное влияние на потребление корма (табл. 3).

В научно-хозяйственном опыте различия в потреблении кормов заключалось в большем поедании сенажа бычками II, III и IV опытных групп на 3,1 %; 6,2 и 4,6 %, соответственно.

Изучение процессов рубцового пищеварения показало, что реакция среды содержимого рубца (рН) находилась практически на одном уровне у животных всех групп с колебаниями в пределах 6,71–7,20.

В рубцовом содержимом бычков, потреблявших в составе рациона селен в дозе 0,1; 0,2 и 0,3 мг на 1 кг сухого вещества рациона, отмечено увеличение содержания азота на 8,2 % 24 и 10,5 %.

Обогащение комбикорма КР-2 селенитом натрия способствовало снижению количества аммиака в рубце опытных групп на 9,3–11,8 %, что свидетельствует о снижении расщепления протеина и улучшении его использования микроорганизма для синтеза белка своего тела, причем в III группе различия оказались достоверными ($P < 0,05$).

Таблица 3. Рационы подопытных животных

Показатели	Группы			
	I	II	III	IV
Сено злаковое, кг	0,4	0,4	0,4	0,4
Сенаж злаковый, кг	6,5	6,7	6,9	6,8
Комбикорм КР-2, кг	1,5	1,5	1,5	1,5
В рационе содержится:				
кормовых единиц	4,0	4,05	4,1	4,1
обменной энергии, МДж	46,0	46,8	47,6	47,2
сухого вещества, кг	4,5	4,6	4,6	4,6
сырого протеина, г	610	618	626	622
сырой клетчатки, г	791	829	850	840
сахара, г	380	388	393	391
сырого жира, г	124	129	131	130
кальция, г	30	31	32	32
фосфора, г	17	17	17	17
магния, г	8	9	10	9
калия, г	80	84	86	85
серы, г	8	8	8	8
железа, мг	299	318	337	328
меди, мг	31	31	32	32
цинка, мг	152	155	157	156
марганца, мг	319	333	338	336
йода, мг	2,5	2,5	2,6	2,5
кобальта, мг	2,2	2,2	2,2	2,2
селена, мг	0,3	0,5	0,9	1,4
каротина, мг	212	220	226	223

Повышение уровня ЛЖК в рубцовой жидкости животных опытных групп свидетельствует о более интенсивном течении гидролиза углеводов кормов под влиянием селеносодержащей добавки.

В исследованиях установлено, что в физиологическом опыте наилучшей переваримостью практически всех питательных веществ отличались животные, получавшие с комбикормом КР-2 селен в дозе 0,2 мг на 1 килограмм сухого вещества рациона.

Так, использование препарата в упомянутой дозе позволило повысить переваримость сухого вещества на 7,5 %, органического вещества – на 6,4, протеина – на 6,3, жира – на 5,5, клетчатки – на 6,1 %.

При использовании селена в дозах 0,1 и 0,3 мг на 1 килограмм сухого вещества рациона переваримость питательных веществ увеличивалась в меньшей степени.

Таким образом, наиболее эффективной дозой ввода селена в комбикорма КР-2 является 0,2 мг на 1 килограмм сухого вещества рациона, что обеспечивает лучшую переваримость питательных веществ.

Изучение баланса азота показало, что он был положительным у животных всех групп.

Отмеченное увеличение поступления азота с кормом и меньшее выделение с калом, способствовало повышению обеспеченности молодняка III группы переваренным азотом на 8,3 г ($P < 0,05$) и на 3,0 и 3,3 г – бычков II и IV групп соответственно.

Большее выделение азота с мочой молодняком опытных групп привело к уменьшению различий по отложению азота в теле до 1,1 г; 3,6 и 1,3 г соответственно, во II, III и IV группах. Причем, разница между бычками III группы и контролем оказалась достоверной.

Полученные различия определенным образом сказались и на использовании азота организмом животных. Так, молодняк III группы использовал его на 31,5 % от принятого, что на 3,3 % лучше, чем в контрольной группе ($P < 0,05$).

Бычки II и IV групп лучше использовали азот, от принятого на 0,6 и 0,3 %, соответственно ($P > 0,05$).

Для изучения влияния разных доз селена на физиологическое состояние животных были изучены гематологические показатели.

Исследованиями установлено, что селенит натрия, вводимый в комбикорм опытного молодняка, не оказывал значительного влияния на морфо-биохимические показатели крови. Все они находились в пределах физиологических норм. Вместе с тем установлены определенные межгрупповые различия по некоторым из них.

Так, в крови наиболее интенсивно растущих телят, получавших селен в дозе 0,2 мг на 1 килограмм сухого вещества рациона в физиологическом

опыте, отмечено повышение содержания белка на 7,8 %, чем в контрольной группе ($P<0,05$). В крови животных, получавших 0,1 мг селена на 1 килограмм сухого вещества рациона, выявлено повышение концентрации эритроцитов относительно молодняка I группы на 3,5 %.

Введение в рацион бычков селеносодержащей добавки способствовало снижению уровня мочевины в крови опытных животных на 7,2–12,5 %, причем разница в III группе более существенна, чем в остальных.

В содержании остальных изучаемых компонентов крови, каких-либо значительных межгрупповых различий не обнаружено.

Скармливание 0,2 мг селена на 1 кг сухого вещества рациона позволило получить среднесуточные приросты живой массы животных 943 г, или на 10,9 % ($P<0,01$) выше, чем в контроле.

Снижение дозы добавки до 0,1 мг на 1 килограмм сухого вещества рациона оказало меньшее ростостимулирующее действие на животных. Превосходство опытных животных над контрольными составило 0,6 %.

Несколько большее влияние на энергию роста животных оказало повышение дозировки селена до 0,3 мг на 1 килограмм сухого вещества рациона. В данном случае межгрупповые различия оказались на уровне 0,8 % соответственно.

Более высокие темпы роста опытного молодняка позволили им более экономно использовать потребленные корма на производство продукции. Так, животные, получавшие комбикорма с селеном в дозе 0,2 мг на 1 кг сухого вещества рациона, затрачивали кормов меньше на 6,5 %. При изменении дозировки до 0,1 и 0,3 мг на 1 килограмм сухого вещества данных показатель различий не имел.

Обработка экспериментальных данных, полученных в научно-хозяйственном опыте, свидетельствует о том, что применение изучаемых доз селена не всегда давало положительный результат.

Наиболее эффективной дозой оказалась 0,2 мг на 1 килограмм сухого вещества рациона. В данном случае получена продукция с самой низкой себестоимостью и наибольшим количеством дополнительной прибыли. Так, себестоимость 1 килограмма прироста уменьшилась на 11 %. При использовании иных доз исследуемой добавки себестоимость снижалась в меньшей степени.

Заключение. Включение в рационы бычков селена в количестве 0,2 мг на 1 кг сухого вещества рациона способствует активизации микробиологических процессов в рубце, на что указывает снижение количества аммиака на 11,8 %, увеличение уровня общего азота 24 %, повышение переваримости сухих, органических веществ, протеина, жира и клетчатки на 5,5–7,5 %, оказывает положительное влияние на окислительно-восстановительные процессы в организме бычков, о чем свидетельствует повышение

концентрации общего белка в сыворотке крови на 7,8 %, снижение содержания мочевины на 12,5 % ($P < 0,05$), что способствует повышению среднесуточных приростов бычков – 10,9 % ($P < 0,01$) снижению себестоимости прироста на 11 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боряев, Г. И. Биохимический иммунологический статус молодняка сельскохозяйственных животных и птицы и его коррекция препаратами селена: автореф. дис. ... докт. биол. наук / Г. И. Боряев. – М., 2000. – 43 с.
2. Букас, В. В. Селен в комбикормах для бычков / В. В. Букас, В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин // *Агроэкономика*. – 2004. – № 6. – С. 22–23.
3. Викторов, П. И. Методика и организация зоотехнических опытов / П. И. Викторов, В. К. Менькин. – М.: Агропромиздат, 1991. – 112 с.
4. Гурин, В. К. Комбикорм КР-1 с селенитом натрия при выращивании бычков на мясо / В. К. Гурин, В. Ф. Радчиков, В. В. Букас // *Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр., посвящ. 60-летию зоотехнической науки Беларуси*. Т. 44, ч. 2 / Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству; редкол.: И. П. Шейко (гл. ред.) [и др.]. – Жодино: Науч.-практический центр НАН Беларуси по животноводству, 2009. – С. 35–44.
5. Гурин, В. К. Селенит натрия в комбикормах для бычков / В. К. Гурин, Д. Ф. Радчиков, В. В. Букас // *Кормление с-х животных и кормопроизводство*. – 2006. – № 2. – С. 26–28.
6. Давлетшин, Д. Ф. Применение препаратов селена при выращивании телят до шести месяцев / Д. Ф. Давлетшин, Т. А. Фатиров // *Зоотехния*. – 2005. – № 6. – С. 12–15.
7. Дьяченко, И. С. Селен в рационах высокопродуктивных коров / И. С. Дьяченко, В. Ф. Лысенко // *Зоотехния*. – 1989. – С. 12–16.
8. Радчиков, В. Ф. Влияние комбикорма КР-1 с селеном на трансформацию энергии рационов бычками в продукцию / В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, Н. А. Шарейко // *Инновации и современные технологии в сельском хозяйстве: сб. по матер. междунар. науч.-практич. конф. (г. Ставрополь, 4–5 февраля 2015 г.)*. Т. 1. – Ставрополь: Агрус, 2015. – С. 293–300.
9. Сучкова, И. В. Влияние скармливания комбикорма КР-1 с селеном телятам на конверсию энергии рационов в продукцию / И. В. Сучкова, В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин // *Ученые записки УО «ВГАВМ»*. – Т. 48. – Вып. 1 (январь-июль). – Витебск, 2012. – С. 299–303.
10. Радчиков, В. Ф. Конверсия энергии рационов телятами в продукцию при использовании комбикорма КР-1 с селеном / В. Ф. Радчиков, Е. П. Симоненко, Р. Д. Шорец // *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. трудов / гл. редактор А. П. Курдеко*. – Горки. – Вып. 15. – В 2 ч. – Ч. 1. – БГСХА, 2012. – С. 126–134.
11. Мадосян, Н. М. Влияние селена на использование ремонтными телками минеральных веществ рационов / Н. М. Мадосян, А. А. Кистина, Ю. Н. Прытков // *Фундаментальные и прикладные проблемы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных*. – Саранск, 1998. – С. 97.
12. Люндышев, В. А. Селенит натрия в составе комбикорма КР-1 при выращивании бычков на мясо / В. А. Люндышев, В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин // *Современная сельскохозяйственная техника: исследование, проектирование, применение: матер. Междунар. науч.-практич. конф., Минск (26–28 мая 2010 г.)* в 2 ч. Ч. 1 / В. Н. Дашков [и др.] – Минск: БГАТУ, 2010. – С. 212–215.
13. Надаринская, М. А. Влияние разных уровней селена на продуктивность и гематологические показатели коров с удоем 6–7 тыс. кг за лактацию / М. А. Надаринская // *Животноводство и ветеринарная медицина*. – 2004. – № 1. – С. 86–88.
14. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве / А. И. Овсянников. – М.: Колос, 1976. – 304 с.

ПРОДУКТИВНОСТЬ СВИНОМАТОК ПРИ ВВЕДЕНИИ В ИХ РАЦИОН ДОБАВКИ «Д-КС-2» В КСУП «ОВСЯНКА ИМЕНИ И. И. МЕЛЬНИКА» ГОРЕЦКОГО РАЙОНА

О. Г. ЦИКУНОВА, М. С. БЕРЕСНЕВ

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

(Поступила в редакцию 01.02.2017)

Резюме. Добавление в рацион свиноматок опытной группы кормовой добавки «Д-КС-2» в расчете 1 и 3 % на 1 кг комбикормов СК-1 и СК-10 соответственно, способствовало увеличению количества поросят при опоросе (на 8,2 %), повышению их крупноплодности (на 13,6 %), увеличению молочности свиноматок (на 26 %), живой массы гнезда к отъему (на 25,2 %) и сохранности поросят (на 4,5 п. п.) в сравнении с контролем.

Ключевые слова: свиноматки, кормовая добавка, крупноплодность, сохранность.

Summary. Adding to the ration of sows the experimental group of the feed additive «D-KS-2» in calculation of 1 and 3 % per 1 kg of mixed fodders SK-1 and SK-10, respectively, contributed to an increase in the number of piglets during farrowing (by 8.2 %), Increase in their fecundity (by 13.6 %), increase in the milk yield of sows (by 26 %), live weight of the nest to weaning (by 25.2 %) and piglets (by 4.5 pp) in comparison with the control.

Key words: sows, fodder additive, large-fruit, safety.

Введение. Свиноводство одна из рентабельных отраслей животноводства, так как свиньи являются многоплодными и скороспелыми животными. По сравнению с другими продуктами животноводства максимальное количество полезных веществ человеком усваивается из свинины [6].

Одним из путей увеличения производства мяса является развитие свиноводства как отрасли животноводства, способной существенно ускорить решение продовольственной проблемы. Современное состояние промышленного производства свинины в Республике Беларусь, накопленный технологический опыт получения, выращивания и откорма животных свидетельствует о том, что можно существенно увеличить объем производства без значительного увеличения поголовья на фермах и комплексах [4, 7].

Важнейшим условием успешного развития свиноводства, и, следовательно, обеспечения населения качественной свининой, является наличие прочной, устойчивой кормовой базы, способной наиболее полно обеспечить животных разнообразными кормами, полноценными в биологическом отношении по широкому комплексу элементов питания. Поэтому только при организации полноценного кормления свиней всех половозрастных групп можно достичь высокой эффективности производства,

максимальной продуктивности животных при наименьших затратах кормов на единицу продукции [5].

Анализ источников. В настоящее время благодаря многочисленным исследованиям отечественных и зарубежных ученых установлено, что микроэлементы оказывают интенсивное влияние на рост, развитие и воспроизводство животных, играют значительную роль в процессе кроветворения. Они влияют на функции эндокринных желез и нервной системы, сердечно-сосудистой системы и пищеварительного тракта. Велико влияние их и на обмен веществ. Путем введения в организм отдельных микроэлементов можно добиться изменения процесса обмена белков, углеводов, жиров, витаминов и минеральных веществ. Поэтому правильное, научно обоснованное их применение позволит своевременно предупреждать ряд специфических болезней, связанных с недостатком или избытком микроэлементов в кормах, улучшить состояние здоровья животных тем самым способствуя повышению их продуктивности при значительном снижении затрат кормов на единицу прироста [3].

Потребность животных в минеральных элементах может быть удовлетворена за счет использования минеральных добавок, изготавливаемых промышленностью в виде специфических соединений и добавляемых в состав комбикорма или кормовые смеси. Таким образом, задача состоит в том, чтобы, используя эти добавки, сбалансировать рацион по минеральным элементам, согласно действующим нормам, создать определенное соотношение между отдельными элементами и не допускать их избыточного поступления, которое может оказывать вредное действие на организм животного [1, 2].

Цель работы – изучить влияние кормовой добавки «Д-КС-2» на репродуктивные качества свиноматок и сохранность поросят.

Материал и методика проведения исследований. Экспериментальное исследование проводили на свиноводческом комплексе КСУП «Овсянка имени И. И. Мельника» Горецкого района. Объектом исследования были супоросные и подсосные свиноматки крупной белой породы.

Схема опыта приведена в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Схема опыта

Группы	Количество, гол.	Особенности кормления свиноматок	
		период супоросности	период лактации
Контрольная	32	комбикорм рецепта СК-1	комбикорм рецепта СК-10
Опытная	32	СК-1 с включением 1 % «Д-КС-2» на 1 кг СВ рациона	СК-10 с включением 3 % «Д-КС-2» на 1 кг СВ рациона

Для опыта были сформированы 2 группы основных свиноматок (2-й опорос) по 32 головы в каждой. Формирование групп свиноматок проводилось по принципу аналогов с учетом породности, возраста, живой массы и времени случки.

Животные во всех опытах находились на протяжении супоросности и подсосного периода в типовых помещениях с бетонным полом и металлическими решетками над навозными каналами. Приточно-вытяжная вентиляция поддерживала необходимый микроклимат в помещениях. Группы размещались в отдельных смежных станках, в одном корпусе свинарника. В начале свиноматки содержались в групповых станках, а перед опоросом – в индивидуальных. Животных на протяжении всей супоросности и подсосного периода обслуживал постоянный техник-учетчик. Все поголовье опытных животных находилось под постоянным контролем ветеринарной службы хозяйства.

Свиноматки контрольной группы на протяжении всего опыта получали стандартные комбикорма СК-1 и СК-10, свиноматки опытной группы – такие же по составу комбикорма с включением кормовой добавки «Д-КС-2» в количестве 1 % на 1 кг сухого вещества в комбикорме СК-1 и 3 % на 1 кг сухого вещества в комбикорме СК-10. Суточные нормы кормления устанавливались в зависимости от физиологического состояния, живой массы, а также количества поросят в подсосный период.

Все группы животных находились в одинаковых условиях: кормление – двукратное комбикормами в сухом виде, поение – из сосковых поилок. Добавка опытным свиноматкам скармливалась с комбикормом в виде премикса с основным кормом, согласно схеме кормления. Введение кормовой добавки «Д-КС-2» в состав комбикорма проводили методом ступенчатого смешивания в условиях кормоцеха (табл. 2).

Введено в премикс: Холин хлорид 60 %; L-Треонин; Ровимикс Е-50 Адсорбат; Купорос медный (сульфат меди пятиводный); L-Лизин моногидрохлорид 98,5 %; Монокальцийфосфат; Лономикс КС-982; Ферментный препарат Кемзайм Х сухой; Окись цинка; Натрий селенит; Кобальт углекислый основной водный «ч»; Марганец сульфат моногидрат; Кальция йодат; Сульфат железа F; МетАМИНО (DL-метионин кормовой); ККК-1131р БЗ-ДРГ-43 (16-005-012). Наполнитель: отруби ржаные, известняковая мука.

Произведен премикс «Д-КС-2» согласно установленному СТБ 1079-97. Расфасовывается в мешки по 25 кг. Гарантийный срок использования и хранения – 4 месяца.

Состав рациона для кормления свиноматок по набору кормов был разнообразным. Рационы, как в период супоросности, так и в подсосный период были сбалансированы по целому комплексу жизненно важных веществ.

Т а б л и ц а 2. Состав рецепта кормовой добавки «Д-КС-2»

Состав рецепта	Содержание в 1 тонне
А, млн. МЕ	334,20
Д, млн. МЕ	66,82
Е, г	5000,40
К, г	147,01
В ₁ тиамин пирофосфат, Г	91,88
В ₂ , г	334,06
В ₃ (пантотеновая кислота), Г	1102,50
В ₄ холин хлорид 60%, кг	13,20
В ₅ , г	1470,00
В ₆ , г	110,26
В ₉ , г	
В ₁₂ , мг	1250,00
В _с (фолиевая кислота), Г	66,84
С, г	
Н-биотин, мг	13360,00
Железо II валентное, г	5010,84
Медь, г	655,35
Цинк, г	4160,86
Марганец, г	1653,79
Кобальт, г	49,51
Йод, г	33,33
Селен (смесь селенита натрия, селенита калия и селенометионина), г	14,00

В состав комбикорма СК-1 включались, %: ячмень – 40,0; овес – 24,0; тритикале – 13,9; дрожжи кормовые – 5; шрот рапсовый – 6,0; шрот подсолнечника – 7,7; масло растительное – 0,2; мел – 1,32; соль – 0,38; монокальций фосфат – 0,30; Токсифин– 0,2. Питательность 1 кг комбикорма – 11,66 МДж ОЭ; содержание сырого протеина – 120,6 г; переваримого протеина – 92,8 г; кальция – 16 г; фосфор – 1,42 г.

В состав комбикорма СК-10 включались, %: пшеница – 30,0; ячмень – 18,0; тритикале – 18,0; шрот подсолнечный – 15,0; шрот соевый – 6,6; дрожжи кормовые – 4,0; масло растительное – 3,22; мел – 1,54; соль – 0,44; токсифин – 0,20; кормовая добавка «Д-КС-2» – 3,0. Питательность 1 кг комбикорма – 13,07 МДж ОЭ; содержание сырого протеина – 163,1 г; переваримый протеин – 125,5 г; кальций – 31,5 г; фосфор – 27,1 г.

Поросят-сосунам, начиная с 10-го дня после рождения, вводили подкормку, состоящую из комбикорма СК-11, по схеме, представленной в табл. 3

Таблица 3. Схема подкормки поросят-сосунов

Возраст поросят, дн.	Продолжительность кормления, дн.	Выделяется комбикорма, г	Расход корма за период, кг
10–13	4	10	0,04
14	1	20	0,02
15–19	5	25	0,125
20–22	3	45	0,135
23–25	3	70	0,21
26–28	3	90	0,27

В состав комбикорма СК-11 включались, %: ячмень шелушенный экстрадированный – 40; пшеница – 30; дрожжи кормовые – 3,0; масло подсолнечное – 2,0; сахар – 5,0; БВМД-16 – 24. Питательность 1 кг комбикорма – 33,36 МДж ОЭ; содержание сырого протеина – 203 г; переваримый протеин – 152,34 г; кальция – 4,8 г; фосфор – 2,6 г.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате многих исследований установлено, что только полноценное, сбалансированное кормление свиноматок по широкому комплексу питательных веществ, в том числе витаминам и микроэлементам, способно поддержать на достаточно высоком уровне плодовитость, внутриутробное формирование плода, крупноплодность, молочность, сохранность и рост поросят после рождения.

Необходимо отметить, что продуктивность свиноматки – это, прежде всего, наибольшее количество жизнеспособных поросят в опоросе с определенной живой массой и высокой энергией роста. Максимально этих показателей возможно достичь только при условии полноценного кормления и содержания на протяжении всего периода супоросности маток. Продуктивность свиноматок представлена в табл. 4.

Таблица 4. Продуктивность свиноматок (в среднем на 1 голову)

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Количество свиноматок, гол.	32	32
Многоплодие, гол.	9,8	10,6
Масса 1 поросенка при рождении, кг	1,1	1,25
Масса гнезда при рождении, кг	10,7	13,3

В результате проведенного опыта установлено, что наибольшее количество поросят получено от маток опытной группы – в среднем по 10,6 голов, которые на фоне полноценного кормления получали кормовую добавку «Д-КС-2». Животные, получавшие комбикорм без добавки (контрольная группа), принесли в среднем по 9,8 поросенка, что на 8,2 % ниже.

Не менее важным является и такой показатель, как живая масса поросенка при рождении, от которой во многом зависит не только его жизнеспособность, сохранность, но и дальнейший рост. Чем выше живая масса поросенка при рождении, тем лучше они развиваются в дальнейшем.

В нашем исследовании живая масса одного поросенка при рождении в опытной группе была на 13,6 % выше по сравнению с контролем (1,1 кг). Масса всего гнезда при рождении в контроле составила 10,7 кг, а в опытной группе была выше на 24,3 %.

Достаточно важным является показатель сохранности полученных поросят, а также их способность жить и давать максимально возможную генетически заложенную продуктивность в условиях промышленного комплекса.

Данные, представленные в табл. 5, отражают развитие поросят за время нахождения их под матками.

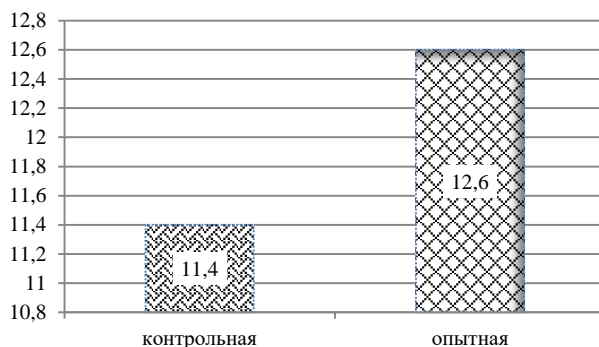
Таблица 5. Динамика роста и сохранности поросят

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Масса 1 поросенка в 21 день, кг	5,1	5,8
Масса гнезда в 21 день, кг	49,6	62,7
Масса гнезда при отъеме, кг	111,3	139,4
Масса 1 поросенка при отъеме, кг	12,5	13,8
Количество поросят при отъеме, гол.	8,9	10,1

Из данных табл. 5 следует, что молочность свиноматок опытной группы получавших дополнительно с основным рационом добавку «Д-КС-2» увеличилась на 26,4 %, в сравнении с контрольной группой, что в свою очередь привело к повышению интенсивности роста поросят. Высокая молочность в опытной группе обеспечила и относительно хороший рост поросят-сосунов, которые в 21 день имели массу в среднем 5,8 кг.

Большее число поросят в гнезде опытной группы и масса одного поросенка при отъеме (13,8 кг) позволили свиноматкам занять лидирующее положение по массе гнезда при отъеме. Если в контрольной группе масса гнезда была равна в среднем 111,3 кг, то в опытной – этот показатель возрос на 25,2 %.

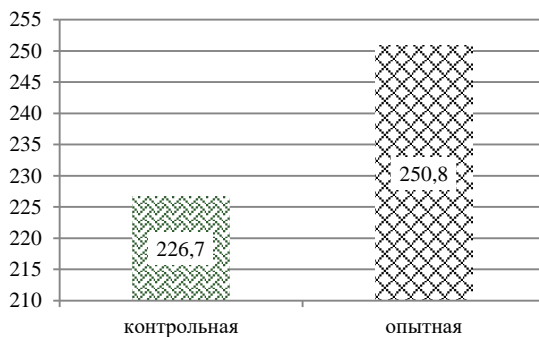
Более наглядно видны различия в интенсивности роста поросят-сосунов по данным абсолютных и среднесуточных приростов их живой массы (рис. 1, рис. 2).



Р и с. 1. Абсолютный прирост живой массы поросят, кг

Добавление в комбикорм для подсосных свиноматок СК-10 кормовой добавки «Д-КС-2» в дозе 3 % на 1 кг комбикорма повысило абсолютный прирост живой массы поросят на 10,5 %, в сравнении с контролем.

Подобная тенденция прослеживается и по среднесуточному приросту живой массы поросят-сосунов (рис. 2). Так, среднесуточный прирост живой массы поросят опытной группы за период от рождения до отъема был выше на 24,1 г в сравнении с контрольной группой, где этот показатель составил 250,8 г.



Р и с. 2. Среднесуточный прирост живой массы поросят, г

Сохранность поросят – технологический показатель, характеризующий жизнеспособность полученного приплода. В нашем опыте сохранность поросят к отъему в опытной группе оказалась выше на 4,5 п. п. в сравнении с контролем.

Таким образом, как показывают приведенные выше данные, скармливание кормовой добавки «Д-КС-2» при сбалансированном кормлении обеспечивает значительное увеличение многоплодия, крупноплодности, молочности свиноматок, живой массы гнезда поросят к отъему, а также способствует лучшей сохранности молодняка.

По результатам опыта рассчитана экономическая эффективность использования в составе комбикорма для свиноматок кормовой добавки «Д-КС-2» (табл. 6).

Таблица 6. Экономическая оценка эффективности выращивания поросят-отъемышей

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Количество свиноматок, гол.	32	32
Многоплодие, гол.	9,8	10,6
Масса гнезда при рождении, кг	10,7	13,3
Сохранность поросят, %	90,8	95,3
Деловой выход приплода на одну свиноматку, гол.	8,9	10,1
Живая масса гнезда при отъеме, кг	111,25	139,38
Получено продукции за опыт, кг	100,55	126,08
Получено дополнительной прироста за опыт в расчете на гнездо, кг	–	25,53
Израсходовано комбикорма за опыт на одну свиноматку, кг: СК–1	426	426
СК–10	252	252
Израсходовано кормовой добавки на одну свиноматку за опыт, кг	–	11,82
Стоимость дополнительной продукции, руб. коп.	–	67,65
Дополнительные затраты – всего на гнездо, руб. коп.	–	20,39
в том числе: оплата труда оператора	–	7,85
Стоимость 1 кг добавки «Д-КС-2», руб. коп.	–	0,98
Стоимость израсходованной добавки на одну свиноматку, руб. коп.	–	11,57
Прочие основные затраты	–	0,97
Дополнительная прибыль на одну свиноматку, руб. коп.	–	47,26
Дополнительная прибыль за опыт, руб. коп.	–	1512,32

Прибыль от обогащения комбикормов кормовой добавкой «Д-КС-2» складывается из получения дополнительно большего количества поросят и невысоких затрат, связанных с приобретением добавки. Так, в опытной группе мы получили на 8,2 % поросят за один опорос больше, чем в контрольной. Расход добавки за срок опыта составил 11,82 кг.

С учетом вышеприведенных показателей, общий экономический эффект от использования добавки «Д-КС-2» в составе комбикорма для супоросных и подсосных свиноматок составил в опытной группе на 38,4 поросенка больше, чем в контрольной. Количество дополнительной прибыли на одну свиноматку составило 47,26 руб. коп., а дополнительная прибыль за опыт (с вычетом затрат на его проведение) составила 1512,32 руб. коп.

Заключение. 1. Добавление в рацион свиноматок опытной группы кормовой добавки «Д-КС-2» в расчете 1 и 3 % на 1 кг комбикормов СК-1 и СК-10 соответственно способствовало увеличению количества поросят при опоросе (на 8,2 %), повышению их крупноплодности (на 13,6 %), увеличению молочности свиноматок (на 26 %), живой массы гнезда к отъему (на 25,2 %) и сохранности поросят (на 4,5 п. п.) в сравнении с контролем.

2. Скармливание с комбикормом для подсосных свиноматок СК-10 кормовой добавки «Д-КС-2» в дозе 3 % на 1 кг комбикорма повысило абсолютный прирост живой массы поросят на 10,5 %. Среднесуточный прирост живой массы поросят-сосунов в опытной группе за период от рождения до отъема был выше на 24,1 г в сравнении с контрольной группой, где этот показатель составил 250,8 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – Вып. 14. – Ч. 2: сб. науч. трудов / гл. редактор А. П. Курдеко. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2010. – 342 с.

2. Гегамян, Н. С. Эффективная система производства свинины (опыт, проблемы и решения) / Н. С. Гегамян, Н. В. Пономарев, А. Л. Черногоров. – Уч. пособие. – М.: ФГОУ ВПО РГАЗУ, 2010. – 625 с.

3. Горбунов, В. В. Свины. Разведение. Содержание. Уход. Издательство «Подворье (АСТ)», 2011. – 200 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://mybook.ru/author/viktorgorbunov/svini-razvedenie-soderzhanie-uhod/>. Дата доступа 21.12.2016.

4. Корма и биологически активные кормовые добавки для животных / Под общ. Ред. Н. В. Мухиной. – М.: Колос, 2008. – 271 с.

5. Петровский, С. В. Зоотехнические и ветеринарные аспекты повышения продуктивности свиноматок в условиях промышленных комплексов: рекомендации / С. В. Петровский, Н. К. Хлебус, А. О. Сидоренко. – Горки: БГСХА, 2013. – 64 с.

6. Федоренкова, Л. А. Свиноводство племенное и промышленное: практич. пособие / Л. А. Федоренкова, В. А. Дойлидов, В. П. Ятусевич / Под общ. ред. Л. А. Федоренковой. – Витебск: ВГАВМ, 2014. – 220 с.

7. Шейко, И. П. Свиноводство: учебник / И. П. Шейко, В. С. Смирнов, Р. И. Шейко. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 376 с.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЛАКОВО-БОБОВОГО СЕНА И СЕНАЖА В РАЦИОНАХ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ

А. Я. РАЙХМАН

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

(Поступила в редакцию 02.02.2017)

Резюме. Рационы молочного скота в зимне-стойловый период дефицитны по протеину. Его недостаток составляет 40 % и более. Применение дорогостоящих белковых кормов – жмыхов и шротов приводит к удорожанию кормления и снижает экономическую эффективность производства молока.

Нами проведена сравнительная оценка применения злаково-бобовых консервированных кормов в рационах лактирующих коров вместо шротов. Установлено, что экономическая эффективность применения рационов, основанных на бобово-злаковых консервированных кормах, составила 8,3 руб. в расчете на 1 ц молока при его реализации экстра-классом. При этом рентабельность возрастает на 28,8 п. п.

Ключевые слова: Рацион, молочная продуктивность, протеин, экономическая эффективность, оптимизация рационов.

Summary. Rations of dairy cows in winter period are insufficient on a protein. It is not enough for 40 % and more. Using special protein additions is very expensive and reduces an economic efficiency of milk's manufacture.

We carry out a comparative estimation of leguminous-cereals forages in rations of the cows. It established, that the economic efficiency of application of diets based on leguminous-cereals forages has made 8,3 rubley per 1 c. milk at its realization. Thus the profitability grows by 28,8 percent items.

Key words: Ration, dairy efficiency, protein, economic efficiency, optimization of rations.

Введение. В условиях Республики Беларусь традиционно проблема белка в молочном скотоводстве решается путем использования протеиновых кормов, таких как жмыхи шроты. Дефицит сырого протеина в основных кормах рационов в зимне-стойловый период достигает 40 и более процентов. Его ликвидируют включением шротов. В большинстве случаев используется рапсовый, подсолнечный или соевый шрот. Здесь уровень азотистых веществ достигает 35–45 %. При планировании высокой продуктивности требуется от 2 до 4 кг шрота и даже больше. На силосных рационах, где основным кормом является кукурузный силос, дефицит протеина возрастает, так как кукуруза не содержит достаточного количества белка и амидов [2, 5, 6].

Но это не единственные источники азотистых веществ. Доказано, что при равном потреблении протеина из разных кормовых источников, эф-

фективность его использования и продуктивность животных могут сильно различаться. Основной причиной такого факта у жвачных является различие в физико-химических свойствах белка. Оно определяется их генетическим статусом, влиянием агротехники выращивания культур (дозы удобрений, использование соответствующих смесей растений, создание определенных условий произрастания и др.) и технологии приготовления корма (консервирование химическими реагентами, обработка формальдегидом и органическими кислотами, гранулирование, брикетирование, и др.), приводящих к снижению растворимости и распада протеина в рубце.

В усвоении азотистых веществ корма у жвачных особую роль играют рубец и населяющие его микроорганизмы и простейшие. Они попадают в рубец извне в молодом возрасте, приспособляются к условиям существования, размножаются, растут и погибают. Для собственного питания они используют азотистые вещества, углеводы, минеральные вещества из пищи животного хозяина. Из азотистых веществ бактерии используют аммиак, за счет которого образуют белки своего тела, содержащие все жизненно необходимые аминокислоты. Отмирающие бактерии, поступая с продвигающейся пищей в желудок (сычуг) и кишечник, подвергаются перевариванию наряду с нерасщепленным пищевым протеином [5–7].

Иногда некоторую часть аммиака бактерии не успевают усвоить, и тогда он через стенки рубца всасывается в кровь. В печени этот аммиак превращается в мочевины, которая задерживается затем почками, и выделяется с мочой. Часть мочевины выделяется со слюной.

В конечном итоге это оказывает влияние на уровень синтеза микробного белка и его вклада в аминокислотный баланс рациона. Отсутствие контроля над указанными качественными показателями протеина кормов может привести к дисбалансу аминокислот в рационе и, как следствие, к перерасходу кормового протеина на продукцию, а в ряде случаев и к снижению продуктивности животных. Это явилось основной причиной разработки новой системы нормирования протеинового питания жвачных животных, в том числе и лактирующих коров.

В Республике Беларусь определилась тенденция к замене дорогостоящих протеиновых добавок бобовыми и злаково-бобовыми травяными консервированными кормами. В связи с этим расширяются посевы клевера, люцерны, галеги восточной и других бобовых культур. Отрабатываются технологии их консервирования, использования в рационах животных [2, 3, 5, 6].

Цель работы – изучить возможность замены дорогостоящих протеиновых кормов (шрот соевый и шрот подсолнечный) консервированными травяными кормами, заготовленными из бобово-злаковых трав в рационах

коров высокопродуктивных коров в период раздоя, и рассчитать экономическую эффективность такой замены.

В задачи наших исследований входило:

- составить оптимальные рационы кормления средствами математического моделирования в Excel из одинаковых кормов с разными источниками протеина за счет разных протеиновых ингредиентов;
- сравнить рационы высокопродуктивных коров, составленные из различных кормов, по их полноценности и стоимости;
- провести экономический анализ полноценности кормления в сравнительном аспекте и обосновать преимущество использования бобово-злаковых консервированных травяных кормов.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в ОАО «Бельниччи» Бельничского района Могилевской области. Хозяйство образовано и зарегистрировано решением Могилевского областного исполнительного комитета от 29 октября 2010 года. В мае 2007 года к СПК «Кудин» присоединена сельскохозяйственная организация колхоз «Наша Победа». В результате чего на территории СПК расположено 20 населенных пунктов. С 1 апреля 2014 года СПК «Кудин» реорганизован путем присоединения к ОАО «Бельниччи», и дальнейшее наименование было присвоено ОАО «Бельниччи». Общее поголовье дойного стада составляет 1260 коров. Продуктивность варьирует от 4500 до 6200 кг молока на корову в год.

Рентабельность производства молока в 2016 году составила всего 8,6 %, на лактирующих коровах – до 16 %. При этом основная статья расходов в структуре себестоимости – это корма. Они занимают до 62 % всех затрат. Самые дорогие корма – комбикорма-концентраты, приготовленные по научно обоснованным рецептам и содержащие до 18–19 % сырого протеина. Такое содержание белка обусловлено его недостатком в силосных рационах. Он восполняется включением шротов – подсолнечного и соевого, которые стоят не менее 0,6–1,2 рублей за килограмм.

На наш взгляд, здесь существует ресурс снижения стоимости комбикормов за счет введения злаково-бобовых и бобовых растительных консервированных кормов – сена и сенажа.

Для выяснения возможности использования этого ресурса был проведен детальный анализ полноценности рационов кормления лактирующих коров. Прежде всего нами была изучена информация о протеиновой питательности кормов, а также об их энергетической полноценности и содержанию других элементов [1, 4, 7–9].

Информация о питательности и стоимости кормов приведена в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Питательность кормов, использованных в кормлении коров

Показатели	Сено		Сенаж		Силос кукурузный	Ячмень	Шрот		Патока
	разнотравье	злаково-бобовое	разнотравный	злаково-бобовый			подсолнечниковый	соевый	
ОЭ, Мдж	6,26	7,24	3,8	3,87	3,2	11,4	10,3	11,3	9,28
СВ, кг	0,83	0,83	0,4	0,43	0,3	0,853	0,878	0,92	0,773
СП, г	61	110	44	85	24	101	364	382	84,2
СК, г	220	278	105	143	75	41	140	54	0
Сахар, г	42	41,3	17	17,5	7,6	34,5	41,5	87	511
Крахмал, г	5,5	12,8	4,6	8,79	51	49,3	16,3	41	0
Са, г	7	8,23	3,1	1,7	1,5	2,1	4,3	4,77	2,8
Р, г	4,3	3,25	1,2	0,9	0,85	5,2	9,6	6,61	0,15
Цена, руб.*	0,06	0,06	0,05	0,05	0,07	0,11	0,55	1,2	0,12

* Цены приведены на октябрь 2016 года.

Обращает внимание тот факт, что силос кукурузный, являющийся основным кормом на кормовом столе, по содержанию энергии соответствует высшему классу качества (3,2 МДж в кг натурального корма). Содержание протеина в нем невысоко – 24 г/кг. Небогаты протеином и грубые корма. Так, в сене разнотравном его содержится 61 г, а в сенаже – 44 г. Использование таких кормов без белковых добавок не может удовлетворить потребность в протеине, которая составляет 2950 г на голову в сутки.

В хозяйстве применяют комбикорма-концентраты с содержанием протеина 18–19 % за счет включения в рецепт шротов подсолнечного и рапсового. Мы же составили рационы с включением зерновой группы (на основе злакового зерна – ячменя) и балансировали их теми же шротами для более детального экономического анализа. Иными словами комбикорм был разложен на его энергетическую и протеиновую составляющие.

Следует отметить невысокую стоимость грубых кормов. Она составила 5–6 копеек за килограмм. При этом злаково-бобовые корма (сено и сенаж) не были дороже злаковых аналогов и разнотравных [5, 6].

Подсолнечный шрот по цене 55 коп./кг содержит 364 г сырого протеина. Злаково-бобовое сено – 110 г при цене 6 копеек за килограмм. Это в

три раза меньше. Но стоимость почти в 10 раз меньше чем стоимость шрота. Соевый шрот на рынке кормовых продуктов можно купить за 1,2 рубля – в 20 раз дороже сена.

Надо понимать, что шроты более полноценные продукты не только по протеину, но и по обменной энергии. Поэтому приведенное выше сопоставление некорректно. Для адекватного суждения о возможности замены, или частичной замены дорогостоящих кормов на дешевые необходимо сконструировать полноценные оптимальные рационы с применением разных кормов и добавок и оценить их экономическую эффективность. Именно это и явилось целью нашей работы.

Для оптимизации рационов мы применяли нормы кормления, разработанные NRC и приведенные в методических указаниях кафедры кормления и разведения с.-х. животных БГСХА. Нормы кормления дифференцированы по фазам лактации, живой массе, продуктивности и качеству молока. Для составления рациона мы использовали норму кормления для периода нулевого баланса энергии (60–120 день лактации), когда максимальная продуктивность достигнута и потребление кормов уже достаточно для исключения потери живой массы. Потребление сухих веществ рациона может достигать 20–21 кг. В этот период уровень концентратов незначительно снижается, а доля объемистых кормов возрастает [9, 10].

Таблица 2. Нормы кормления коров живой массой 500 кг с продуктивностью 28 кг/сут.

Показатели	Требуется по норме
Обменная энергия, МДж	218
Сухое вещество, кг	21
Сырой протеин, г	2950
Сырая клетчатка, г	3524
Сахар, г	2240
Крахмал, г	3165
Кальций, г	139
Фосфор, г	110

Рационы конструировались методом математического многоцелевого моделирования средствами программы «Конструктор рационов кормления», разработанной на кафедре кормления сельскохозяйственных животных в 2009 году. Основная цель – максимальное приближение к научно обоснованной норме кормления NRC по основным показателям (энергия,

протеин, углеводы, структурность). Вторая цель – минимизировать стоимость рациона путем максимально возможного снижения дорогих кормов без ущерба физиологической полноценности питания [4, 7, 8].

Результаты исследований и их обсуждение. Прежде всего был сконструирован рацион кормления коров силосно-сенажного типа на основе кукурузного силоса и разнотравных кормов с высоким содержанием клетчатки (грубые корма) – сена и сенажа.

В табл. 3 представлен рацион кормления высокопродуктивных коров с использованием злакового сена и сенажа, сбалансированный по протеину шротом подсолнечным и соевым.

Таблица 3. Рацион кормления лактирующих коров живой массой 500 кг с суточной продуктивностью 28 кг/сут. (использованы разнотравные грубые корма)

Показатели	Корма и добавки							ИТО ГО	+ - к нор ме
	сено раз- но- тра- вье	се- наж раз- но- тра- вный	си- лос ку- ку- руз- ный	яч- мень	шрот под- сол- неч- нико- вый	шрот сое- вый	па- тока		
Количество корма, кг	4	10	14,51	4	1,21	2,29	2,65		
ОЭ	25	38	46	46	12	26	25	218	0
СВ	3	4	4	3	1	2	2	20,5	0
СП	244	440	348	404	440	875	223	2974	24
СК	880	1050	1088	164	169	124	0	3475	-49
Сахар	168	170	110	138	50	199	1354	2190	-50
Крахмал	22	46	740	197	20	94	0	1118	- 2046
Са, г	28	31	22	8	5	11	7	112	-26
Р, г	17	12	12	21	12	15	0	89	-20
Стоимость, руб.	0,24	0,50	1,02	0,44	0,66	2,75	0,32	5,93	

Количество концентратов содержащееся в рационе составляет 7,5 кг (табл. 3), доля кормов в структуре белковых кормов составляет: шрот подсолнечниковый 16 %, шрот соевый 30,5 %, ячмень 53 % в структуре концентратов. Концентраты в рационе занимают 19 %.

Корма высшего класса качества содержат незначительное количество клетчатки. Этот показатель нам также удалось отрегулировать в первом варианте кормления. Избытка клетчатки в рационе не наблюдается.

Рацион сбалансирован по энергии и протеину. Достаточно в нем содержание сахара и клетчатки. Такой вариант кормления можно считать полноценным. Потребовалось 3,5 кг шротов, чтобы набрать недостающий протеин. Их стоимость составила 3,41 руб. (0,66+2,75). При этом стоимость всего рациона равна 5,93 рубля. Шроты занимают 57,5 %. Протеиновая питательность этого рациона обеспечена слишком дорогой ценой.

Далее нами сконструирован рацион с использованием злаково-бобового сена и сенажа (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. Рацион кормления лактирующих коров живой массой 500 кг с суточной продуктивностью 28 кг/сут. (использованы злаково-бобовые грубые корма)

Показатели	Корма и добавки						ИТО-ГО	+ - к норме
	сено злаково-бобовое	сенаж злаково-бобовый	силос кукурузный	ячмень	шрот соевый	патока		
Количество корма, кг	3,93	11,00	11,20	6,00	1,32	2,99		
ОЭ	28	43	36	68	15	28	218	0
СВ	3	5	3	5	1	2	20	-0,50
СП	433	935	269	606	506	252	3000	50
СК	1093	1573	840	246	72	0	3824	300
Сахар	162	193	85	207	115	1528	2290	50
Крахмал	50	97	571	296	54	0	1068	-2096
Са, г	32	19	17	13	6	8	95,16	-43
Р, г	13	10	10	31	9	0	72,60	-37
Стоимость, руб.	0,24	0,55	0,78	0,66	1,59	0,36	4,18	

Из табл. 4 видно, что питательность рациона, основанного на бобово-злаковых смесях, не уступает таковой при включении большого количества шротов. Рацион сбалансирован по протеину. Незначительный избыток которого (50 г) существенного значения не имеет. Легко ферментируемые углеводы поступают в соответствии с потребностью. Рацион иде-

ально сбалансирован по обменной энергии, поэтому недостаток крахмала существенного значения не имеет.

Стоимость рациона снизилась на 1,75 руб. (4,18 против 5,93) за счет невысокой стоимости консервированных кормов по сравнению со стоимостью белковых добавок, использованных в первом варианте.

Таблица 5. Экономическая эффективность использования злаково-бобовых смесей в рационах коров

Показатели	Рацион с включением шротов	Рацион с включением бобово-злаковых смесей
Суточный удой молока, кг/сут.	28	28
Цена реализации 1 кг молока, руб.	0,43	0,43
Денежная выручка от реализации молока, руб.	12,04	12,04
Производственные затраты за сутки на голову, руб.	11,09	8,76
В том числе:		
оплата труда	2,41	2,41
на корма	5,93	4,18
прочие	2,75	2,17
Прибыль от реализации молока, руб./сут.	0,95	3,28
Прибыль от реализации молока в расчете на 1 ц, руб.	3,4	11,7
Уровень рентабельности, %	8,6	37,4

Из данных расчетов можно видеть, что при включении бобово-злаковых смесей в рацион стоимость его снижается на 1 рубль 75 копеек (29,5 %), за счет снижения использования дорогих белковых кормов (шрот). Вместе с тем снижаются и прочие затраты на производство. Увеличивается прибыль от реализации продукции на 2 рубля 33 копейки. Уровень рентабельности возрастает ощутимо – 37,4 против 8,6 %.

Заключение. 1. На момент исследований предприятие имеет прибыль в размере 217 млн. рублей и уровень рентабельности составляет 0,6 % от всей выручки. В животноводстве прибыль имели за счет производства молока которое приносит 7 % прибыли в животноводстве.

2. Протеиновая питательность бобово-злакового сена составляет 110 г сырого протеина на 1кг, это больше, чем злакового на 49 г. Содержание сырого протеина в сенажах составляет – 85 г в бобово-злаковом, и 44 г –

в злаковом. При скармливании 4–5 кг бобово-злакового сена и 10–11 кг сенажа удалось повысить протеиновую питательность рациона почти на 900 г. За счет этого можно снизить количество дорогих протеиновых добавок на 2,28 кг.

3. Использование бобово-злаковых кормов в рационах кормления лактирующих коров позволило снизить количество использования в рационе дорогостоящих кормов на 1 рубль 56 копеек в расчете на 1 голову, без снижения протеиновой полноценности рациона.

4. Общая стоимость рациона снизилась на 1,75 руб. при использовании бобово-злаковых консервированных кормов.

5. Экономическая эффективность применения рационов, основанных на бобово-злаковых консервированных кормах, составила 8,3 руб. в расчете на 1 ц молока при его реализации экстра-классом. При этом рентабельность возрастает на 28,8 п. п.

Рекомендуем при планировании продуктивности 6000–7000 кг молока на корову в год, включать в рационы в период раздоя 33–35 % бобово-злаковых травяных кормов (сено, сенаж), что позволит снизить количество протеиновых добавок (шрот) до минимума и обеспечить рентабельность производства на уровне 35–37 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гарнаев, А. Ю. Excel, VBA, Internet в экономике и финансах / А. Ю. Гарнаев. – СПб.:ВНУ, 2001.
2. Дурст, Л. Кормление основных видов сельскохозяйственных животных / Л. Дурст. – М. Витман; пер. с нем. Винница: Нова книга, 2003. – 384 с.
3. Кальницкий, Б. Д. Новые подходы к оценке питательности кормов рационов и нормирование кормления жвачных животных / П. А. Заболотнов, А. М. Материнин // Вест. РАСХН, 2000, 2: – С. 12–15.
4. Мур Джеффри, Уэдэрфорд Лари Р. И др. Экономическое моделирование в Microsoft Excel. – 6-е изд. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 1024 с.
5. Рядчиков, В. Г. Рациональное использование белка – концепция «идеального» протеина / В. Г. Рядчиков // Научные основы ведения животноводства: юбилейный сб. науч. трудов. – Северо-Кавказский НИИ животноводства. – Краснодар, 1999. – С. 192–208.
6. Рядчиков, В. Г. Производство и рациональное использование белка / В. Г. Рядчиков аминокислотное питание животных и проблема белковых ресурсов // Кубанский гос. агр. университет. – Краснодар, 2005. – С. 17–70.
7. Райхман, А. Я. Приемы составления рационов использованием персонального компьютера / А. Я. Райхман. – Горки, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2006. – 46 с.
8. Райхман, А. Я. Оптимизация соотношения кормов в рационах коров средствами компьютерного моделирования / А. Я. Райхман // Актуальные проблемы развития животноводства: сб. науч. трудов УО БГСХА. – Вып. 10. – Горки, 2007. – 356 с.
9. Райхман, А. Я. Совершенствование системы кормления молочного скота средствами информационных технологий / А. Я. Райхман. // Монография – Горки: БГСХА, 2013. – 152 с.
10. Jimmy H. Clark. Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Seventh Revised Edition, 2001.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПЬЛЗОВАНИЯ ОБЪЕМНЫХ КОРМОВ РАЗНЫХ КЛАССОВ КАЧЕСТВА В РАЦИОНАХ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ

А. Я. РАЙХМАН

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

(Поступила в редакцию 02.02.2017)

Резюме. *Определена сравнительная эффективность использования объемных кормов в рационах лактирующих коров. Установлено, что при низком качестве кормов снижается потребление обменной энергии и теряется чистая прибыль от реализации молока на 4,82; 8,11 и 11,62 руб. на 1 центнер молока.*

Ключевые слова: *объемные корма, обменная энергия, молочная продуктивность, оптимизация рационов.*

Summary. *The comparative efficiency of roughage use in dairy cows rations is determined. It established, that at low-quality forages decrease consumption of metabolizable energy, reduced the profit of milk realization on 4,82; 8,11 and 11,62 rub per 1 hundredweight of milk.*

Key words: *roughage, metabolizable energy, dairy efficiency, optimization of diets.*

Введение. В современных условиях промышленного производства продукции животноводства в связи с ростом цен на энергоносители, на первый план выходит задача изыскания резервов снижения себестоимости продукции. Производство молока в условиях жесткой конкуренции возможно только путем интенсификации производства на основе инновационных наукоемких технологий. На первое место выходит технология кормления, так как именно корма занимают наибольший удельный вес в структуре себестоимости (более 50 %) и существенно влияют на рентабельность. Особенность молочного скотоводства заключается в том, что жвачные животные обладают способностью переваривать объемистые (грубые и сочные) корма, стоимость которых гораздо ниже, чем концентрированных кормов [1, 3].

Одним из наиболее перспективных направлений снижения затрат на корма является разработка полнорационных смесей для кормового стола, включающих все незаменимые элементы питания. Смесии должны быть полноценными, но недорогими, а значит необходимо отыскать наилучшую комбинацию ингредиентов, что практически невозможно без математической оптимизации [9, 10, 11].

Потребление кормов коровами ограничено по сухому веществу, поэтому доля объемных кормов в структуре рациона коров зависит, главным образом, от качества кормов. В объемных кормах относительно низкое содержание обменной энергии (ОЭ), однако в единице сухого вещества (СВ) кормов высокого качества содержание ОЭ может приближаться к показателям концентрированных кормов. Это позволяет снизить долю концентратов в рационах.

Основной проблемой насыщения рационов энергией является недостаточное потребление кормов коровами именно при невысоком их качестве. Составленные рационы на бумаге могут быть сбалансированы достаточно тщательно. Но корма с низкой концентрацией энергии не будут съедены в соответствии с рационом. Это снизит реальную обеспеченность энергией и питательными веществами, приведет к снижению продуктивности и увеличению расхода запасов протеина в организме животных [1, 4–7, 11].

Цель работы – определить сравнительную эффективность использования объемных кормов разного класса качества в рационах лактирующих коров. Разработать методику расчета оптимальной структуры рациона в зависимости от их качества. Структура рациона должна быть увязана с реальными возможностями животных к потреблению сухого вещества кормов с разной концентрацией физиологически полезной энергии в них.

В задачи наших исследований входило:

- анализ рационов на раздое, в первую фазу лактации, с точки зрения современных представлений о нормированном кормлении лактирующих коров, составленных из объемных кормов с различной концентрацией обменной энергии в них;

- проектирование четырех рационов кормления из кормов разного класса качества средствами математического моделирования в Excel на одну и ту же продуктивность;

- выяснение влияния качества корма на возможность балансирования рационов по сухому веществу;

- проведение экономического анализа полноценности кормления в сравнительном аспекте.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в ОАО агрокомбинат «Восход» в зимне-стойловый период 2015–2016 гг. Предметом исследований были рационы кормления лактирующих коров МТК «Боровка».

Для нашего анализа мы применяли нормы кормления, рекомендуемые кафедрой кормления и разведения с.-х. животных БГСХА. Нормы кормления дифференцированы по живой массе, продуктивности и качеству молока. Нормы разработаны на основе рекомендаций NRC для голштинофризского скота [12].

Задача решалась средствами математического оптимизатора в Excel. Составленные варианты кормления сравнивались с основным рационом, и была рассчитана рентабельность производства молока [2, 8, 10].

Информация о питательности и стоимости кормов приведена в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Энергетическая питательность кормов по классам качества

Показатели	Сено	Сенаж	Силос
Высший класс качества			
ОЭ, МДж	7,24	4,5	2,94
КОЭ, МДж/кг СВ	8,7	10,0	9,8
СВ, кг	0,83	0,45	0,3
Первый класс качества			
ОЭ, МДж	6,5	4,0	2,3
КОЭ, МДж/кг СВ	8,3	9,3	9,2
СВ, кг	0,8	0,4	0,3
Второй класс качества			
ОЭ, МДж	5,8	3,8	2,0
КОЭ, МДж/кг СВ	7,6	9,2	9,1
СВ, кг	0,8	0,4	0,2
Третий класс качества			
ОЭ, МДж	5,07	3,48	1,78
КОЭ, МДж/кг СВ	6,9	8,7	8,9
СВ, кг	0,74	0,4	0,2
Себестоимость, руб.	0,045	0,054	0,075

Сенаж и сено приготавливался из злаково-бобовых трав, силос – из кукурузы восковой спелости. Комбикорм КК-61С собственного производства (стойловый период). Специалистами рассчитывались адресные комбикорма на основании питательности основного рациона для его балансирования по энергии и протеину, включали стандартный премикс П-60-3 для высокопродуктивных коров на зимне-стойловый период в количестве 1 % от веса комбикорма [3, 5].

Свекловичная кормовая патока (меласса) закупалась на заводе по переработке сахарной свеклы и также подвергалась лабораторным исследованиям при закупке ее очередной партии.

Содержание беспривязное. Кормление посредством кормового стола. Раздача концентратов производится путем смешивания их с основными кормами на кормовом столе и во время дойки. Дополнительный докорм не используется. При таком содержании скот имеет свободный доступ к грубым кормам, силосу и сенажу, заготовленным на длительный период на выгульно-кормовых площадках. Коров доят в доильных залах (на доильных площадках) установками елочка, а поят животных из групповых автопоилок.

Удой на среднегодовую корову за последние три года составил не менее 6050 кг молока.

Таким образом, в анализе и обсуждении для краткости принимаем следующие обозначения исследуемых вариантов кормления:

1 вариант – рацион кормления с использованием кормов высшего класса качества по ГОСТ;

2 вариант – рацион кормления с использованием кормов 1-го класса;

3 вариант – рацион кормления с использованием кормов 2-го класса;

4 вариант – рацион кормления с использованием кормов 3-го класса;

Результаты исследований и их обсуждение. Рацион кормления для коров живой массой 600 кг, составленный средствами математического моделирования для удоя 30 кг молока в сутки, представлен в табл. 2. Основной целью решения модели рациона была его сбалансированность по энергии и сухому веществу. В результате достигалась оптимальная концентрация обменной энергии в сухом веществе (11,1 МДж/кг). Потребление сухих веществ в сутки составило 3,5 кг, что совершенно очевидно при использовании качественных кормов [3, 9,11].

Т а б л и ц а 2. Рацион кормления коров кормами высшего класса (I вариант)

Показатели	сено злак-боб	Сенаж злак-боб	Силос кукурузный	КК-61С	Патока	ИТОГО	+ - к норме
Количество корма, кг	3,81	13,10	18,03	6,18	1,42		
Структура, %	9,0	30,8	42,4	14,5	3,3	100,0	
КОЭ, МДж/кг СВ	8,7	10,0	9,8	14,8	12,0	11,1	
ОЭ, МДж	27,6	58,9	53,0	80,3	13,2	233	0,0
СВ, кг	3,2	5,9	5,4	5,4	1,1	21	0,0
СП, г	374	1061	541	1236	119	3331	-50
СК, г	1058	1598	1190	0,0	0,0	3846	114
Цена, руб.	0,57	0,71	1,35	1,71	0,17	4,51	

В первом варианте (обозначение вариантов в методике исследований) рацион был сбалансирован средствами моделирования по всем показателям и составлен из кормов высшего сорта. Этот вариант, был принят за эталон, и далее все рационы сравнивались с ним.

Коровы с удоем 30 кг молока в сутки должны потреблять 3–4 кг сена, 10–12 кг сенажа, 18–20 кг силоса кукурузного, 1,5 кг патоки и 5–10 кг комбикорма.

В период раздоя рационы должны быть высококалорийными и содержать относительно немного клетчатки (16–18 % в сухом веществе). Для высокопродуктивных коров оптимальное количество сырой клетчатки в сухом веществе объемных кормов должно быть 17–22 %.

Чем выше удой, тем выше должна быть концентрация энергии в сухом веществе рациона. С увеличением производства молока возрастает потребность в концентратах, белковых и минеральных добавках. Для лучшего использования питательных веществ кормов, входящих в рацион, целесообразно их использовать в виде кормосмеси. При использовании кормосмеси молочная продуктивность коров увеличивается на 5–10 % в сравнении с раздельным скармливанием набора кормов.

Второй вариант рациона был сбалансирован по обменной энергии (табл. 3). Чтобы этого добиться было увеличено количество объемных кормов, а именно: сено на 0,43 кг (11,3 %); сенаж – на 1,64 кг (12,5 %); силос – на 5 кг (27,8 %).

Т а б л и ц а 3. Рацион кормления коров кормами первого класса (II вариант)

Показатели	Сено злак- боб	Сенаж злак- боб	Силос кукуруз- ный	КК- 61С	Патока	ИТОГО	+ - к норме
Количество корма, кг	4,24	14,74	23,05	6,18	1,42	49,62	
Структура, %	8,5	29,7	46,4	12,5	2,9	100	
КОЭ, МДж/кг СВ	8,3	9,3	9,2	14,8	12,0	10,7	
ОЭ, МДж	27,6	58,9	53,0	80,3	13,2	233,00	0,00
СВ, кг	3,3	6,3	5,8	5,4	1,1	21,94	0,94
СП, г	347,6	1013	530	1236	119,3	3246,85	-134
СК, г	1208	1798	1659	0,0	0,0	4665	933
Цена, руб.	0,6	0,8	1,7	1,7	0,2	5,0	

В итоге изменились такие показатели, как сухое вещество (СВ) +0,94 кг (4,5 %); сырой протеин (СП) – 134,15 г (4 %); сырая клетчатка (СК) +933,1 г (25 %). Потребление избыточного количества сухого вещества лактирующими коровами в начале лактации проблематично. В подавляющем большинстве случаев это приводит к увеличению остатков кормов на кормовом столе, с которыми теряется энергия и питательные вещества

За счет недополученного животными сухого вещества в рационе соответственно снизилось поступление в организм энергии – на 10,5 МДж, сырого протеина – на 134 г.

Содержание сырой клетчатки в сухом веществе рациона 21,2 %.

Из этого можно сделать вывод, что часть энергии 10,5 МДж не попадет в организм животного. Если от нормы отнять потерянную энергию, то данный рацион будет соответствовать надуо в 28 кг/сутки.

В третьем варианте рациона (табл. 4) дополнительно было увеличено количество объемных кормов: сено – на 0,94 кг (24,7 %); сенаж – на 2,41 кг (18,4 %); силос – на 8,5 кг (47 %). Как следствие, изменились следующие показатели: сухое вещество (СВ) +1,41 кг (6,7 %); сырой протеин (СП) – 298,4 г (8,8 %); сырая клетчатка (СК) +1578 г (42,2 %). Содержание сырой клетчатки в сухом веществе рациона 23,7 %. Такое увеличение необходимо по причине невысокого содержания энергии в низкокачественных кормах. Иначе энергии недостаточно для плановой продуктивности.

Т а б л и ц а 4. Рацион кормления коров кормами второго класса (III вариант)

Показатели	Сено злак- боб	Сенаж злак- боб	Силос куку- рузный	КК- 61С	Пато- ка	ИТО- ГО	+ - к норме
Количество корма, кг	4,75	15,51	26,50	6,18	1,42	54,36	
Структура, %	8,7	28,5	48,7	11,4	2,6	100	
КОЭ, МДж/кг СВ	7,6	9,2	9,1	14,8	12,0	10,5	
ОЭ, МДж	27,6	58,9	53,0	80,3	13,2	233,0	0,00
СВ, кг	3,6	6,4	5,8	5,4	1,1	22,4	1,41
СП, г	361	900	466	1236	119	3083	-298
СК, г	1383	2124	1802	0,0	0,0	5310	1578
Цена, руб.	0,7	0,8	2,0	1,7	0,2	5,41	

Проанализировав полученные данные, делаем вывод, что за счет недополученного животными сухого вещества в рационе соответственно снижается поступление в организм обменной энергии – на 16 МДж. Также снизилось поступление сырого протеина – на 298 г.

В связи с потерянной обменной энергией данный рацион соответствует надоеу 27 кг/сутки.

В последнем четвертом варианте (табл. 5) рацион бы сбалансирован по обменной энергии, так же было увеличено количество объемных кормов: сено – на 1,63 кг (42,8 %); сенаж – на 3,84 кг (29,3 %); силос – на 11,8 кг (65 %).

Т а б л и ц а 5. Рацион кормления коров кормами третьего класса (IV вариант)

Показатели	Сено злак- боб	Сенаж злак-боб	Силос куку- рузный	КК- 61С	Пато- ка	ИТО- ГО	+ - к норме
Количество корма, кг	5,44	16,94	29,78	6,18	1,42	59,75	
Структура, %	9,1	28,3	49,8	10,3	2,4		
КОЭ, МДж/1кгСВ	6,9	8,7	8,9	14,8	12,0	10,2	
ОЭ, МДж	27,6	58,9	53,0	80,3	13,2	233,0	0,00
СВ, кг	4,0	6,8	6,0	5,4	1,1	23,3	2,29
СП, г	370	813	4167	1236	119	2955	-426
СК, г	1685	2371	1906	0,0	0,0	5962	2229
Цена, руб.	0,8	0,9	2,2	1,7	0,2	5,84	

Подверглись изменению такие показатели, как сухое вещество (СВ) +2,29 кг (10,9 %); сырой протеин (СП) -426,1 г(12,6%); сырая клетчатка (СК) +2229,8 г (60 %). Содержание сырой клетчатки в сухом веществе рациона 25,6 %.

Потеря обменной энергии составляет 25 МДж, что соответствует нормам на надой в 26 кг/сутки. Можно сделать вывод, что данный рацион является самым нежелательным для использования.

В табл. 6 даны результаты расчета экономической эффективности, полученной при оптимизации рационов. Основанием для экономических расчетов послужил тот факт, что при снижении качества объемных кормов животные не могли утилизировать достаточное их количество, и в организм не поступало столько энергии и протеина, сколько требовалось для производства 30 кг молока без существенной потери живой массы.

Т а б л и ц а 6. Расчет экономической эффективности

Показатели	Варианты рационов с использованием объемных кормов разного класса качества			
	Высший	1	2	3
Среднесуточный удой, кг	30	28	27	26
Цена реализации молока, руб./кг	0,43	0,43	0,43	0,43
Реализация молока, руб.	12,9	12,04	11,61	11,18
Затраты, всего, руб./сут.	10,2	10,69	11,1	11,5
корма (44,2%)	4,51	5	5,41	5,84
оплата труда (22,2%)	2,27	2,11	2,04	1,96
прочие (33%)	3,42	3,57	3,65	3,7
Чистая прибыль, руб.	2,7	1,35	0,51	-0,32
Потеря прибыли, руб.	0	1,35	2,19	3,02
Потеря прибыли в расчете на 1 ц молока, руб.	0	4,82	8,11	11,62

При снижении концентрации энергии в варианте кормления с включением кормов первого, второго и третьего классов возростали несъеденные остатки и нами рассчитано потенциальное падение продуктивности, составившее от 2 до 4 кг в каждой градации опыта.

При этом количество кормов в рационах, также как и их стоимость, практически не изменялось (за исключением остатков объемных кормов в последних трех вариантах).

С учетом цены реализации молока 43 копейки за 1 кг молока базисной жирности высшего класса качества нами рассчитано снижение прибыли, составившее 1,35 рубля в варианте с кормами первого класса качества, и 2,19, 3,02 рублей в вариантах с кормами второго и третьего классов качества соответственно. В расчете на 1 ц надоенного молока потери составляют 4,82; 8,11 и 11,62 руб. соответственно.

Заключение. 1. Основным недостатком рационов, основанных на кормах невысокого качества, считаем необходимость включения избыточного количества сухих веществ в них, что является основой для утверждения неполной поедаемости грубых кормов, особенно в период раздоя. Концентрация обменной энергии в сухом веществе варьирует в зависимости от класса кормов, то есть при балансировании рациона по обменной энергии с использованием кормов худшего качества КОЭ уменьшается. В такой ситуации требуется контроль над реальным потреблением кормов на кормовом столе не реже 1 раза в неделю с целью корректировки рационов в случае расхождения по указанному показателю.

2. Снижение потребления сухого вещества основного рациона привело к падению обеспеченности животных энергией и протеином, которые по-

теряны с остатками. Потеря в показателе ОЭ составила от 10 до 25 МДж. Это соответствует потребности не на 30, а лишь на 28–26 кг молока в сутки.

3. При использовании в рационах кормления кормов любого класса качества его стоимость практически не изменялась и составила от 4,51 до 5,84 руб.

4. Снижение концентрации обменной энергии в кормах, приведшее к потере продуктивности, послужило причиной падения экономической эффективности производства молока. При использовании кормов первого класса качества потери составили 0,64 руб. по сравнению с рационом с кормами высшего класса, а корма второго и третьего классов привели к дальнейшему снижению эффективности на 1,00 и 1,38 руб. соответственно в расчете на 1 ц произведенного молока.

Следовательно, необходимо контролировать реальное потребление кормов лактирующими коровами в период раздоя. При использовании кормов невысокого качества (низкий показатель КОЭ в сухом веществе), может обнаружиться существенный недостаток энергии и протеина на запланированную продуктивность. В этом случае следует увеличить долю концентратов. Корректирование рациона проводить по разработанной нами методике с использованием средств оптимизации [10, 11].

ЛИТЕРАТУРА

1. Войтко, А. Н. Повышение эффективности производства и реализации молока: автореф. дис... канд. экон. наук / А. Н. Войтко. – М.: Изд-во РГАУ МСХА им. К. А. Тимирязева, 2011. – 21 с.
2. Гарнаев, А. Ю. Excel, VBA, Internet в экономике и финансах / А. Ю. Гарнаев. – СПб.:ВНУ, 2001.
3. Голушко, В. М. Физиология пищеварения и кормление крупного рогатого скота / В. М. Голушко, А. М. Лапотко. – Гродно, ГГАУ, 2005. – 443 с.
4. Дурст, Л. Кормление основных видов сельскохозяйственных животных / Л. Дурст. – М. Виттман; пер. с нем. Винница: Нова книга, 2003. – 384 с.
5. Иоффе, В. Б. Корма и молоко / В. Б. Иоффе. – Молодечно: УП «Типография «Победа», 2002. – 231 с.
6. Кальницкий, Б. Д. Новые подходы к оценке питательности кормов рационов и нормирование кормления жвачных животных / П. А. Заболотнов, А. М. Материнин. – Вест. РАСХН, 2000. – С. 12–15.
7. Ловецкий, К. П., Математическое моделирование. Часть 1: Осциллятор / К. П. Ловецкий, Л. А. Севастьянов. – М.: РУДН – 2007. – С. 64.
8. Мур Джеффри, Уэдэрфорд Лари Р. И др. Экономическое моделирование в Microsoft Excel. – 6-е изд. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 1024 с.
9. Разумовский, Н. П. Кормление молочного скота: науч.-практич. издание / Н. П. Разумовский, И. Я. Пахомов, В. Б.Славецкий. – Витебск: УО ВГАВМ, 2008. – 288 с.
10. Райхман А. Я. Приемы составления рационов с использованием персонального компьютера / А. Я. Райхман. – Горки, БГСХА, 2006. – 56 с.
11. Райхман, А. Я. Совершенствование системы кормления молочного скота средствами информационных технологий / А.Я. Райхман // Монография – Горки: БГСХА, 2013. – 152 с.
12. Jimmy H. Clark. Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Seventh Revised Edition, 2001.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НИЗКОПРОТЕИНОВЫХ РАЦИОНОВ, СБАЛАНСИРОВАННЫХ ПО ДОСТУПНОСТИ АМИНОКИСЛОТ, В ПИТАНИИ РАСТУЩИХ СВИНЕЙ

Н. С.-А. НИЯЗОВ, Д. Е. ПАНЮШКИН, О. Н. РОДИОНОВА,
Е. В. ПЬЯНКОВА

ВНИИ физиологии, биохимии и питания животных,
г. Боровск, Калужской обл., Российская Федерация, 249013

(Поступила в редакцию 03.02.2017)

Резюме. Снижение уровня протеина в рационе до 150 г/кг в период доращивания и до 141 г/кг корма в период откорма, по сравнению с детализированными нормами, при условии добавки незаменимых аминокислот, не оказывает отрицательного влияния на прирост живой массы, снижает расход сырого протеина на единицу прироста и способствует меньшему выделению азота корма с мочой. Снижение уровня протеина до 134 г/кг в период доращивания и до 130 г/кг корма в период откорма в комбикорма от детализированных норм при добавке лимитирующих аминокислот не обеспечивает достижения высоких показателей продуктивности свиней.

Ключевые слова: свиньи, низкопротеиновые комбикорма, аминокислоты, доступность для всасывания, расход сырого протеина, экскреция азота с мочой

Summary. Decrease in the level of protein in the diet to 150 g/kg during rearing and to 141 g/kg of feed in the fattening period compared to the detailed rules, provided supplements of essential amino acids, no adverse effects on live weight gain, reduces the consumption of crude protein per unit of growth and contribute to lower emission of nitrogen feed with urine. The decrease in protein level to 134 g/kg during rearing and to 130 g/kg feed during the fattening period the feed of detailed rules, with the addition of limiting amino acids is not sufficient to achieve high productivity pigs.

Key words: pigs, low protein feed, amino acid, availability for absorption, the consumption of crude protein, nitrogen excretion with urine.

Введение. Пищевая ценность белка для моногастричных определяется не только аминокислотным составом, но также и доступностью аминокислот. Для достижения максимальной продуктивности свиньям требуются рационы со сбалансированным составом незаменимых аминокислот. Путем снижения количества белка в рационе (и соответственно – его стоимости) можно уменьшить количество «лишних» аминокислот, которые поступают в организм сверх фактических потребностей. Однако это невозможно сделать эффективно, если неизвестны потребности свиней в незаменимых аминокислотах, в том числе оцененных по их доступности для всасывания в тонком кишечнике. Под доступностью аминокислот корма к всасыванию в кишечнике свиней подразумевается их количественный однопнаправленный перенос из полости тонкой кишки на уровне

терминального илеума в кровь. Истинная доступность аминокислоты корма – это доступность, скорректированная с учетом количественно идентифицированного эндогенного поступления ее с пищеварительными соками на уровне терминального илеума.

Потребность в увеличении продукции свиноводства обусловила необходимость эффективного использования кормов на основе применения научно обоснованных норм кормления в соответствии с нормами потребности в доступных аминокислотах и других питательных веществах [2, 3, 6–9]. Организация рационального использования кормового белка должна базироваться на современных, постоянно уточняемых нормах потребности свиней в доступных незаменимых аминокислотах.

Цель работы – изучение влияния рационов с разными уровнями протеина, сбалансированных по незаменимым аминокислотам на основе их истинной доступности, на скорость роста, расход корма, использование питательных веществ корма и показатели продуктивности у растущих свиней.

Материал и методика исследований. Опыт проведен на помесных поросятах ♂ ландрас × ♀ крупная белая. После уравнительного периода по принципу аналогов были сформированы три группы по 11–12 голов каждая. Эксперимент был разделен на два периода – доращивание и откорм, в каждом периоде использовались разные по составу и питательной ценности комбикорма (табл. 1). Содержание групповое в клетках, поение из автопоилок. Опыт продолжается до достижения живой массы свиней 75–80 кг.

Т а б л и ц а 1. Питательность комбикормов для растущих свиней, кг

Аминокислоты	Группы					
	Период доращивания			Период откорма		
	1-я	2-я	3-я	1-я	2-я	3-я
ЭКЕ	1,25	1,24	1,24	1,23	1,23	1,24
Обменная энергия, МДж	12,56	12,50	12,47	12,34	12,37	12,40
Сырой протеин, г	171,7	150,8	133,7	151,8	141,7	129,8
Переваримый протеин, г	133,9	117,6	104,2	113,8	106,2	97,3
Лизин, г	7,7	7,20	7,2	5,75	6,07	6,07
ИД ⁺ лизин, г	5,88	5,88	5,88	5,08	5,08	5,08
Треонин, г	4,83	4,26	3,98	4,5	4,44	4,34
ИД ⁺ треонин, г	3,75	3,75	3,75	3,49	3,49	3,49
Метионин, г	4,73	4,71	4,61	3,06	3,01	2,93
ИД ⁺ метионин, г	3,82	3,28	3,28	2,47	2,47	2,47

Примечание: ИД⁺ – «истинно» доступный (доступный для всасывания в кишечнике).

Животные 1-й группы в периоды опыта получали комбикорма на ячменно-пшеничной основе (ОП) с содержанием сырого протеина, обменной энергии и лимитирующих аминокислот по детализированным нормам.

У поросят 2-й группы в рационе концентрация сырого протеина была снижена до 150 г/кг корма в период доращивания и до 130 г/кг в период откорма и дополнительно в состав рациона вводили лимитирующие аминокислоты (лизин, метионин, треонин) до уровня их истинной доступности в компонентах комбикорма. Поросята 3-й группы получали комбикорм со сниженным уровнем сырого протеина до 140 и 130 г/кг корма по периодам опыта соответственно с добавкой лимитирующих аминокислот как во 2-й группе. Уровни обменной энергии и других питательных веществ в рационах подопытных групп соответствовали принятым в РФ нормам кормления [1].

В течение опыта проводили учет потребления комбикорма, контролировали его химический состав и расход на единицу прироста. Взвешивание поросят проводили в начале опыта и в конце каждого возрастного периода.

Для определения усвоения азота корма и эффективности его использования был проведен балансовый опыт в конце периода доращивания на трех животных из каждой группы. После проведения балансового опыта провели их убой с последующей обвалкой туш и взятием образцов органов и тканей для физиолого-биохимических исследований.

Для характеристики метаболизма азотистых веществ были определены следующие показатели: концентрация мочевины; содержание креатинина; содержание общих аминокислот в кормах методом ионообменной хроматографии на аминокислотном анализаторе; активность аспартатамино-трансферазы (КФ 2.6.1.1.) и аланинаминотрансферазы (КФ 2.6.1.2.); активность щелочной фосфатазы (КФ 3.1.3.1.) активность креатинкиназы (КФ 2.7.3.2) в сыворотке крови по [1]. Для определения высокомолекулярных жирных кислот (ВМЖК) применялся метод газожидкостной хроматографии на приборе Цвет-800.

В ходе опыта проведен анализ кормов, кала и мочи на содержание сухого вещества, сырого протеина, жира, сырой клетчатки по общепринятым методам, азота по Кьельдалю на приборе Кьельтек.

Результаты исследований и их обсуждение. Показатели эффективности роста поросят, содержащихся на рационах с разными уровнями протеина и незаменимых аминокислот, свидетельствуют о том, что изменение количественного и качественного аминокислотного состава комбикормов оказывало неоднозначное влияние на рост, развитие и конверсию корма у животных.

Животные контрольной группы, получавшие полнорационные комбикорма с уровнем сырого протеина 171,8 г и лимитирующих аминокислот по существующим нормам (лизин 5,88, треонин 4,83, метионин 4,73 г/кг корма), в конце периода доращивания имели более высокие показатели по живой массе и среднесуточным приростам (табл. 2). Во 2-й группе, в которой был снижен уровень сырого протеина в комбикорме до 150 г/кг

(или на 20,9 г/кг по сравнению с контролем) и добавлены синтетические аминокислоты до уровня их истинной доступности в кишечнике, отмечено некоторое снижение живой массы и среднесуточных приростов – на 3,7–3,8 %, несколько выше был расход корма на единицу прироста. Однако животные этой группы меньше расходовали сырого протеина на кг прироста, что является положительным эффектом в данном эксперименте.

Т а б л и ц а 2. Живая масса, среднесуточные приросты, затраты корма, сырого протеина и обменной энергии у подопытных свиней (M±m, n=11)

Показатели	Группы		
	1-я	2-я	3-я
Период выращивания			
Живая масса в начале периода, кг	16,83 ±0,85	16,71±0,87	16,73±0,83
Живая масса в конце периода, кг	39,22±3,21	38,29±1,94	37,63±1,35
Прирост живой массы, кг	22,41±2,32	21,58±1,38	20,90±0,90*
Среднесуточный прирост, г	487,1±50,8	469±30	454±19*
Потреблено корма на 1 гол., кг	75,5	75,5	75,5
Затрачено на 1 кг прироста: корма, кг	3,37	3,50	3,61
сырого протеина, г	577,8	527,6	482,9
обменной энергии, МДж	42,3	43,4	45,1
Период откорма			
Живая масса в начале периода, кг	38,5±4,46	37,89±2,57	37,81±1,78
Живая масса в конце периода, кг	79,12±7,49	78,17±5,34	76,06±2,84
Прирост живой массы, кг	40,62±4,17	40,28±3,12	38,25±1,71
Среднесуточный прирост, г	752±70	746±56	708±31*
Потреблено корма на 1 гол., кг	152,0	152,0	152,0
Затрачено на 1 кг прироста: корма, кг	3,74	3,77	3,97
сырого протеина, г	568	534	516
обменной энергии, МДж	46,2	46,7	49,3

Примечание: здесь и далее в таблицах* P< 0,05 по критерию при сравнении с контролем.

Снижение уровня сырого протеина в 3-й группе со 172 г до 133 г/кг корма с добавкой синтетических незаменимых аминокислот – лизина, треонина и метионина до уровня первой группы отрицательно повлияли на приросты живой массы. По-видимому, снижение уровня протеина в корме на 39 г/кг вызывает дисбаланс незаменимых и заменимых аминокислот, что влияет на продуктивность животных [5]. Приросты живой массы и среднесуточные приросты за период откорма в 1-й и 2-й группах были приблизительно одинаковыми (40,62 и 40,28 кг, 752 и 746 г соответственно), в 3-й группе эти показатели были меньше на 6,2 % (P<0,05) по сравнению с контрольной группой. Расход корма на единицу прироста в 3-й группе также был выше по сравнению с 1-й и 2-й группами. У животных 2-й и 3-й групп отмечено снижение расхода сырого протеина (г/кг прироста) по сравнению с контрольной группой (на 6,3 и 10,1 % соответственно).

Данные, полученные в балансовом опыте, подтверждают (табл. 3.), что снижение в рационе уровня сырого протеина с добавлением синтетических незаменимых аминокислот – лизина, треонина и метионина с учетом истинной доступности их в кишечнике представляет собой эффективный метод снижения экскреции азота. Это снижение против контрольной группы составило 24,4 % для 2-й группы ($P<0,05$) и 33,8 % для 3-й группы ($P<0,05$), т. е. эти группы выделяли с мочой на 3–4 г/сутки меньше в сравнении с контролем.

Таблица 3. Использование азота корма в период дорастивания, ($M\pm m, n=3$)

Показатели	Группы		
	1-я	2-я	3-я
Принято азота с кормом, г/сут.	43,49 ± 0,09	38,24±0,07	33,80±0,06
Выделено с калом, г/сут	10,52±0,20	8,34±0,36	7,78±0,07*
с мочой	12,25±0,08	9,27±0,46*	8,11±0,23*
Переварено:			
г/сут.	32,97±0,14	29,90±0,17	26,02±0,03
%	75,81± 0,89	78,19±0,38	76,98±0,17
Отложено в теле:			
г /сут.	20,72±0,16	20,63±0,61	17,91±0,25
% от принятого	47,64±0,37	53,95±1,96	52,99±0,81
% от переваренного	62,84±0,27	68,99±1,71	68,83±0,90

Животные 2-й группы лучше использовали азот корма по сравнению с контрольной группы в расчете от принятого (на 6,2 %) и от переваренного (на 6,0 %).

Исходя из этих данных, можно считать, что в качестве одного из важнейших факторов повышения эффективности использования азотистых веществ и мясной продуктивности у растущих свиней необходимо рассматривать не только обеспеченность их протеином (суммой аминокислот), но и оптимальное соотношение аминокислот в корме. В условиях проведенного эксперимента соотношение аминокислот было наиболее рациональным во 2-й группе, в которой отмечено повышение переваримости азотистых веществ корма, по сравнению с 1-й и 3-й группами.

Повышение переваримости протеина корма во 2-й группе (на 2,4 % против контроля), по-видимому, обусловлено оптимальным содержанием в корме истинно доступных незаменимых аминокислот. При этом у поросят контрольной группы имело место наибольшее выведение азота с мочой, что вполне естественно, поскольку они больше потребляли азота корма, и метаболический пул у них поступало избыточное количество аминокислот, не относящихся к лимитирующим. У свиней 1-й и 2-й групп отложение азота было практически одинаковым, несмотря на разницу в степени переваривания и выведения азота с мочой. Причиной этому, по-

видимому, было оптимальное обеспечение аминокислотами и энергией у поросят 2-й группы на фоне некоторого избытка этих показателей у сверстников из 1-й группы.

Наши экспериментальные данные в некоторой степени согласуются с исследователями [8] которые отмечали, что снижение концентрации сырого протеина на 2–3 абс. процента от нормы с включением незаменимых синтетических аминокислот не снижает среднесуточные приросты живой массы у свиней. Однако в исследованиях, когда концентрация сырого протеина в рационе была снижена больше чем 3-абсолютных процента, несмотря на включение синтетических незаменимых аминокислот, отмечено снижение приростов живой массы переваримости и отложение азота в организме свиней.

Снижение концентрации сырого протеина в рационе свиней 3-й группы от 172 до 133 г и добавка синтетических аминокислот в таком же количестве, как во 2-й группе, позволили снизить потери общего количества азота с калом и мочой. При этом снижается отложение азота в организме свиней этой группы.

В работе [6] снижение концентрации сырого протеина в рационе уменьшило экскрецию общего азота, главным образом, за счет увеличения идеальной переваримости аминокислот и уменьшения выделения азота с калом, но при этом также снизилось отложение азота. Снижение отложения азота не было связано с уменьшением усвояемости в тонком отделе кишечника нелIMITИРУЮЩИХ аминокислот.

Определение кажущейся переваримости общих аминокислот в балансовом опыте показало (табл. 4), что группа незаменимых аминокислот (лизин, треонин, метионин, изолейцин, гистидин и тирозин) в 1-й (контрольной) группе переваривались в желудочно-кишечном тракте на 70–74 %. Наиболее высокий коэффициент переваримости отмечена по лейцину, аргинину и фенилаланину. Коэффициенты кажущейся переваримости лизина, треонина и метионина во 2-й и 3-й группах были на 6–14 абс. %, выше по сравнению с контрольной группой. Это можно объяснить тем, что в рационы этих групп были добавлены синтетические аналоги этих аминокислот, доступность которых составляет около 100 %. По коэффициентам кажущейся переваримости заменимых аминокислотам существенных различий между подопытными группами не выявлено. Полученные данные по кажущейся переваримости общих аминокислот согласуются с показателями переваримости азота и сырого протеина.

По всем исследованным показателям биохимического состава крови, включая содержание общего белка, альбуминов, мочевины, активность аминотрансфераз, существенных межгрупповых различий не выявлено, что также свидетельствует о достаточной сбалансированности рационов по отношению физиологической потребности в незаменимых аминокислотах.

Т а б л и ц а 4. Кажущаяся переваримость общих аминокислот у подопытных поросят в конце периода дорастивания, %

Аминокислоты	Группы		
	1-я	2-я	3-я
Лизин	73,63 ±0,54	79,38±1,01*	80,09±0,31*
Треонин	70,30 ±3,22	77,02±1,41*	77,31±0,20*
Метионин	70,89 ±6,41	84,89±0,84*	86,24±0,27*
Изолейцин	73,06 ±4,10	70,63±2,71	70,01±1,10
Лейцин	79,43 ±1,61	77,79±0,35	74,83±0,31
Аргинин	85,66 ±3,03	86,41±0,36	85,49±0,13
Валин	75,79±2,49	73,09±2,22	73,69±1,36
Гистидин	86,10±1,83	83,33±1,32	80,27±0,73
Фенилаланин.	80,39±3,66	82,23±0,94	79,70±0,27
Тирозин	77,75±1,96	78,66±1,72	75,32±0,28
Аспарагиновая кислота	79,29±2,74	73,75±0,59	72,04±0,50
Серин	79,64±3,66	82,79±2,25	79,91±0,27
Глутаминовая кислота	89,66±2,07	85,03±0,61	89,41±2,05
Пролин	87,91±1,28	88,03±0,28	87,51±0,19
Глицин	74,09±2,86	75,08±1,53	72,32±0,63
Аланин	71,21±1,54	69,25±1,87	66,60±0,68

Содержание общих липидов в длиннейшей мышце спины у животных подопытных групп не отмечено достоверных различий 6,92±0,25; 7,14±0,34; 7,33±0,44 г %, соответственно (табл. 5).

Т а б л и ц а 5. Содержание жирных кислот в мышечной ткани поросят в период дорастивания, г%

Жирные кислоты	Группы		
	1-я	2-я	3-я
C ₁₂	0,041±0,004	0,038±0,004	0,036±0,005
C ₁₄	0,128±0,010	0,106±0,009	0,103±0,008
C ₁₆	1,342±0,161	1,205±0,175	1,153±0,173
C _{16:1}	0,360±0,025	0,422±0,034	0,429±0,037
C ₁₈	0,920±0,138	0,852±0,119	0,845±0,127
C _{18:1}	2,620±0,267	2,892±0,318	2,942±0,412
C _{18:2}	0,490±0,051	0,546±0,064	0,564±0,059
C _{18:3}	0,070±0,006	0,077±0,004	0,081±0,009
C _{20:4}	0,050±0,005	0,054±0,006	0,054±0,004
Сумма	6,021±0,268	6,191±0,333	6,209±0,434
Общие липиды	6,92±0,25	7,14±0,34	7,33±0,44

Исследование состава туши при убое в разные периоды роста свиней показало, что значительных различий в морфологическом составе туш контрольной и опытной групп не установлено. Однако у свиней 2-й группы по сравнению с контролем в периоды дорастивания и откорма был не-

сколькo выше убoйный выхoд, меньше относительное содержание сала и больше количество мякoти в туше. У свиной контрольной группы количество внутреннего жира была выше по сравнению с опытными группами. Следовательно, снижение в рационах для растущих свиной уровня протеина не оказывает отрицательного влияния на качество мяса при условии его сбалансированности по количеству всасывающихся в кишечнике лимитирующих аминокислот.

Заключение. Для повышения продуктивного действия низкопротеиновых рационов растущих свиной следует повысить, в сравнении с детализированными нормами кормления, уровни лимитирующих аминокислот – лизина, треонина, метионина, с учетом их доступности для всасывания в кишечнике. Снижение уровня протеина в рационе до 150 г/кг в период дорашивания и до 141 г/кг корма в период откорма, по сравнению с детализированными нормами, при условии добавки незаменимых аминокислот, не оказывает отрицательного влияния на простоты живой массы, снижает расход сырого протеина на единицу прироста и способствуют меньшему выделению азота корма с мочой. Снижение уровня протеина до 134 г/кг в период дорашивания и до 130 г/кг корма в период откорма в комбикорма от детализированных норм при добавке лимитирующих аминокислот не обеспечивает достижения высоких показателей продуктивности свиной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калашников, А. П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А. П. Калашников, В. И. Фисинин, В. В. Щеглов // Справочное пособие. 3-е издание. – М.: 2003. – 456 с.
2. Кальницкий, Б. Д. Методы биохимического анализа // Справочное пособие. – Боровск, 1997. – 356 с.
3. Ниязов, Н. С.-А. Продуктивность и азотистый обмен у свиной, получавших низкопротеиновые рационы с разным уровнем незаменимых аминокислот / Н. С.-А. Ниязов, Б. Д. Кальницкий // Доклады РАСХН. – 2014. – № 5. – С. 60–63.
4. Рядчиков, В. Г. Концепция рационального использования белка при кормлении свиной / В. Г. Рядчиков // Вестник РАСХН. – 2000. – № 5. – С. 59–62.
5. Рядчиков, В. Потребность растущих свиной в переваримых аминокислотах / В. Рядчиков // Животноводства России. – 2007. – № 11. – С. 21–24.
6. Otto, E. R. Nitrogen balance and ileal amino acid digestibility in growing pigs fed diets reduced in protein concentration / E. R., Otto, M. Yokoyama, P. K. Ku // J. Anim. Sci. – 2003. – Vol. 81. – P. 1743–1753.
7. Fastinger, N. D. Mahan D. C. Determination of the ileal amino acid and energy digestibilities of corn distillers dried grains with solubles using grower-finisher pigs / N. D. Fastinger, D. C. Mahan // J. Anim. Sci. – 2006. – Vol. 84. – P. 1722–1728.
8. Liu, H. Effect of reducing protein level and adding amino acids on growth performance and carcass characteristics of finishing pigs / H. Liu, G. L. Allee, J. J. Berkemeyer // J. Anim. Sci. – 1999. – Vol. 77. – Suppl. 1. – P. 69–79.
9. Stein, H. H. Invited review: Amino acid bioavailability and digestibility in pig feed ingredients: Terminology and application / H. H. Stein, B. Sève, M. F Fuller // J. Anim. Sci. – 2007. – Vol. 85. – P. 172–180.

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ЛЕГКО ФЕРЕНТИРУЕМЫХ УГЛЕВОДОВ В РАЦИОНЕ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ И ГАЗОВЫЙ ОБМЕН У КОРОВ

В. Б. РЕШЕТОВ, А. И. ДЕНЬКИН, М. В. СОРОКИН

ФГБНУ ВНИИ физиологии, биохимии и питания животных,
г. Боровск, Калужская область, п. Институт, Россия, 249013

(Поступила в редакцию 04.02.2017)

Резюме. Изучены особенности процессов пищеварения с оценкой образования макропродуктов переваривания в преджелудках, поглощение предшественников веществ молока молочной железой и объемы образования макрокомпонентов молока, а также оценена обеспеченность коров обменной энергией и ее использование и охарактеризованы особенности легочного газообмена и общей теплопродукции организма коров, получающих различные уровни легкодоступных углеводов.

Ключевые слова: лактирующие коровы, кормление, легкоферментируемые углеводы, продуктивность, обмен энергии, газообмен, метаболический ацидоз

Summary. The peculiarities of digestion processes were studied with the evaluation of the formation of macroproducts in digestion in prednies, the absorption of milk precursors by the mammary gland and the volume of formation of macrocomponents of milk, as well as the availability of cows for exchange energy and its use, and characterized the features of pulmonary gas exchange and total body heat production of cows receiving different levels of easily accessible carbohydrates.

Key words: dairy cows, feeding, rapidly fermentable carbohydrates, daily milk, energy metabolism, interchange of gases, metabolic acidosis.

Введение. В последние десятилетия в связи с увеличением в стране поголовья высокопродуктивных коров, в основном импортных, очень остро встала проблема оптимизации их кормления. Это необходимо, в первую очередь, для увеличения продолжительности использования таких коров, которая очень мала. Кормление высокопродуктивных коров базируется на использовании рационов с высокой концентрацией обменной энергии в сухом веществе в основном за счет большого количества концентрированных кормов, содержащих много легкоферментируемых углеводов (ЛФУ) [5, 6]. Быстрая ферментация последних ведет к повышению в рубцовой жидкости общей концентрации летучих жирных кислот (ЛЖК), возрастанию в ней молярной доли пропионата. Часто происходит повышение и уровня лактата. Одним из негативных последствий такого кормления является более высокий уровень водородных ионов (рН), что изменяет условия жизнедеятельности микроорганизмов и состав микробиоценоза содержимого рубца. Все это ведет в числе прочих нежелательных последствий к снижению содержания жира в молоке, к неявным сна-

чала нарушениям обмена веществ, а затем и выраженным патологическим процессам [9, 10].

Поддержание оптимального уровня рН рубца путем регуляции состава рационов с учетом свойств содержащихся в нем конкретных питательных веществ, в частности, скорости распада их в рубце с образованием органических кислот представляется перспективным способом поддержания жирности молока и профилактики неблагоприятных изменений обмена веществ. В действующих отечественных нормах кормления молочных коров [5] предусматривается нормирование в рационе крахмала и сахара без учета их свойств. Однако следует учитывать, что, в принципе, олигосахара ферментируются до ЛЖК быстрее крахмала. Кроме того, крахмал и сахара разных кормов могут иметь имеют разную скорость ферментации в рубце. Поэтому скорость ферментации крахмала и сахаров используемых кормов определяет объемы и ритмику образования ЛЖК, всасывания их в кровь и окисления в клетках животного-хозяина. Неравномерное образование и всасывание ЛЖК и лактата из преджелудков может создавать в отдельные периоды суток пиковые нагрузки на системы поддержания гомеостаза организм коровы и изменять эффективность использования самих ЛЖК. С описываемыми механизмами связана эффективность использования ЛЖК и глюкозы и на энергетические цели. Ранее в модельных экспериментах на коровах нами были получены материалы по особенностям газового и энергетического обмена у лактирующих коров при включении в рацион чистых углеводов, распадающихся с разной скоростью: сахарозы (дисахарида, быстро ферментируемого до глюкозы и фруктозы) и крахмала (полисахарида, ферментируемого сначала до дисахарида мальтозы, которая затем распадается на две молекулы глюкозы; при этом весь процесс расщепления занимает больше времени). В результате было установлено, что при высокой скорости ферментации углеводов эффективность использования энергии рациона для образования продукции снижается, а пиковая нагрузка на гомеостатические системы возрастает. Было обнаружено, что повышенное поступление ацетата в кровь воротной вены может вызывать снижение в ней объемного кровотока, т. е. защитную реакцию для уменьшения объемов всасывания продуктов переваривания из преджелудков. Кроме того, в исследованиях на модельных животных – растущих бычках – было показано, что при поддержании достаточной концентрации глюкозы в крови не происходит резкого роста теплопродукции в тканях животного при поступлении в кровь больших количеств ЛЖ [6]. Попытки учитывать скорость распада углеводов (крахмал, сахаров) в рубце в мировой науке имеются [6, 7].

Задачи исследований. Работа проведена комплексом лабораторий. Планировали изучить особенности процессов пищеварения с оценкой об-

разования макропродуктов переваривания в преджелудках, поглощение предшественников веществ молока молочной железой и объемы образования макрокомпонентов молока, а также оценить обеспеченность коров обменной энергией и ее использование и охарактеризовать особенности легочного газообмена и общей теплопродукции организма коров, получающих различные уровни легкодоступных углеводов.

На основании полученных результатов изучения газового и энергетического обмена в организме в сочетании с данными лабораторий-соисполнителей предполагалось определить допустимое количество легкодоступных углеводов в рационах коров, при котором не происходит значительного нарушения процессов пищеварения в рубце и обмена веществ и энергии. Это должно послужить основой для создания в последующем норм их содержания в рационах и определения способа адекватной для этого ферментируемости крахмала.

Материал и методика исследований. Исследования проведены в виварии ВНИИФБиП в начале лактации на 3 лактирующих высокопродуктивных коровах черно-пестрой породы методом периодов. Всего было 3 периода. Они отличались содержанием в рационах сахаров и крахмала и распадаемостью крахмала. Количество сахаров варьировали введением в рацион 1,5 кг кормовой патоки, а распадаемость крахмала – включением в рацион 1,3 кг кукурузной или ячменной дробины, имеющих разную распадаемость крахмала. Состав рационов по количеству содержащихся в них конкретных кормов приведен в табл. 1. Содержание в кормах питательных веществ и свойства их определяли стандартными методами зооанализа и физиологическими методами (инкубацией проб в рубце).

Т а б л и ц а 1. Состав рационов

Корма, кг	1-й период (+патока)	2-й период (+кукуруза)	3-й период (+ячмень)
сено разнотравное	2	2	2
сенаж злаковый	25	25	25
комбикорм	8	8	8
жмых подсолнечный	1	1	1
патока кормовая	1,5	–	–
кукурузная дерть	–	1,3	–
ячменная дерть	–	–	1,3

Содержания валовой энергии в потребляемых кормах и молоке (суточном удое) определяли с помощью адиабатического калориметра АБК-1. Параметры газообмена и теплопродукцию организма коров определяли масочным методом Дугласа-Холдена (метод непрямой калориметрии), для

чего пользовались комплектом аппаратуры АДГ, созданным Е. А. Надальяком [4]. Химический состав проб воздуха определяли с помощью газоанализатора-хроматографа АХТ-ТИ. Одновременно для дополнительной оценки энергетического статуса организма коров брали пробы артериальной крови для определения содержания некоторых метаболитов.

Фоном для оценки результатов исследования газообмена и энергетического обмена служили показатели процессов пищеварения, определявшиеся лабораторией пищеварения, для чего анализировали [2] рубцовую жидкость коров (отфильтрованное содержимое рубца), полученную через пищеводный зонд. При этом определяли рН, уровень аммиака, общее содержание ЛЖК и молярное соотношение кислот, количество бактерий и инфузорий, амилолитическую и целлюлозолитическую активность.

Результаты исследований и их обсуждение. По потреблению сухого вещества, обменной энергии, сырого протеина и сырой клетчатки и видов существенной разницы между рационами не было. Ведущим фактором, влияние которого оценивали, была разница в массовой доле сахара во фракции ЛФУ, которая по периодам опыта равнялась 42,3, 19,5 и 16,0 %. Фактическое среднее потребление их коровами питательных веществ показано в табл. 2.

Таблица 2. Среднее потребление коровами питательных веществ и энергии

Показатели	1-й период	2-й период	3-й период
сухое вещество, кг	16,8	16,7	16,5
обменная энергия, МДж	155	152	149
крахмал, г	2390	3014	2869
сахар, г	1497	462	455
сумма легко распадаемого крахмал и сахара (легкоферментируемые углеводы – ЛФУ), г	3499	2889	2867
ЛПУ, % от сухого вещества	20,7	17,3	17,3
соотношение в ЛПУ крахмал/сахара	57,7/42,3	80,5/19,5	84,0/16,0

Состав молока у коров по периодам был следующим: жир – 3,47±0,25, 4,00±0,21 и 3,9±0,44 %; белок – 3,17±0,02, 3,23±0,03 и 3,23±0,03 %; лактоза 5,11±0,02, 5,19±0,06 и 5,20±0,05 %. Достоверной разницы по составу молока между периодами не было, но тенденция повышения жирности при меньшей доле сахаров а ЛФУ определенно просматривалась. Средняя валовая энергия суточного удоя была наименьшая во 2-м периоде. Величина этого показателя по периодам соответственно была 79,5±6,3, 71,1±10,0 и 81,6±7,9 МДж/сут.

Теплопродукция организма коров по периодам соответственно равнялась 81,1±9,7, 68,4±2,9 и 73,9±4,1 и МДж/сут. Соотношение общая тепло-

продукция/валовая энергия удоя у коров во 2-м периоде, как и валовая энергия суточного удоя, была минимальной. Соотношения их по периодам опыта были следующими: 1,02:1,00, 0,96:1,00 и 0,91:1,00. Это показывает, что затраты энергии, отраженные в теплопродукции, на единицу валовой энергии молока в 1-м периоде были на 6,2 % больше, чем во 2-м периоде, и на 12,1 % больше, чем в 3-м периоде. Судя по увеличению дыхательного коэффициента от 1-го к 3-му периоду ($0,823 \pm 0,06$, $0,886 \pm 0,04$ и $0,896 \pm 0,005$), спектр окисляемых субстратов менялся в сторону увеличения доли веществ с высоким содержанием кислорода (ацетат, глюкоза). Тренд был устойчивым, хотя и недостоверным, причем с уменьшением коэффициента вариации. Уровень глюкозы в крови коров в 3-м периоде был выше, чем в 1-м и 2-м ($63,7 \pm 0,3$, $63,8 \pm 2,3$ и $67,4 \pm 2,2$ мг % по периодам соответственно), что является в общем благоприятным показателем. Уровень глюкозы в крови коров в 3-м периоде был выше, чем в 1-м и 2-м ($63,7 \pm 0,3$, $63,8 \pm 2,3$ и $67,4 \pm 2,2$ мг % по периодам соответственно), что является в общем благоприятным метаболическим показателем.

По данным соисполнителей (лаборатория пищеварения), коровы в 1-м периоде опыта находились, судя по контрольным показателям пищеварения в рубце, в преацидотическом состоянии. Величина pH рубцовой жидкости была за весь опыт самой низкой, а общая концентрация ЛЖК соответственно самой высокой при меньшем соотношении ацетат : пропионат. Количество инфузорий в содержимом рубца было пониженным. В следующие периоды эти показатели приближались к норме. Изменения характеристик легочного газообмена (табл. 3) подтверждают это предположение, указывая на симптоматику метаболического ацидоза у коров.

Т а б л и ц а 3. Параметры газообмена у коров

Объем выдыхаемого воздуха при температуре выдыхаемого воздуха, л/час	6320±672	6050±318	5981±509
Частота дыхания, циклов в минуту	21,3±1,3	28,0±2,0	30,7± 4,8
Объем выдоха при 0° и давлении 760 мм р. ст., л	5,2±0,9	3,7±0,6	3,2±0,3
Содержание CO ₂ в выдыхаемом воздухе, %	2,66±0,07	2,45±0,17	2,30±0,05
Частота сердечных сокращений, в минуту	69,0±4,6	71±2,9	68,0±4,3
Температура воздуха в помещении, С°	16	18	16

Выявлена значительная разница в величине характеризующих его показателей в 1-м периоде по сравнению со 2-м и 3-м периодами. В 3-м периоде по сравнению с 1-м достоверно уменьшилось содержание CO₂ в выдыхаемом воздухе, примерно на 13,5 отн. %. При этом объем выдыхаемого

мого за единицу времени воздуха уменьшился в среднем на 5,4 %, частота дыхания увеличилась на 44,1 %, а объем выдоха уменьшился на 38,5 %. В общем, в 1-м периоде по сравнению с последующими дыхание у коров было более глубоким и редким, а выдыхаемый воздух содержал больше углекислого газа (достоверно). По характеру обнаруженных сдвигов можно предполагать формирование в организме метаболического ацидоза [1, 3, 8]. При этом имеет место повышенное возбуждение дыхательного центра и усиленное выведение из крови бикарбоната. В период проведения опыта температура воздуха в помещении, учитываемая температура выдыхаемого воздуха и частота сердечных сокращений у коров между периодами различались незначительно, что исключает воздействие на показатели газообмена температуры среды и наличие тепловой одышки.

Заключение. Заключение о наличии метаболического ацидоза по особенностям паттернов легочного дыхания в указанных публикациях делалось по результатам исследований на лабораторных животных и человеке. Обнаруженная симптоматика изменений показателей легочного дыхания у лактирующих коров может использоваться как вспомогательная, завершая цепочку от характеристик рубцового содержимого (рН и другие) к показателям щелочного резерва крови (щелочной резерв CO_2 и щелочной резерв сыворотки, определяемый титрованием по осаждению белков). Такой комплекс повышает достоверность выводов о наличии у животных метаболического ацидоза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бреслав, И. С. Дыхание. Висцеральные и поведенческие аспекты / И. С. Бреслав, А. Д. Ноздрачев. – СПб.: Наука, 2005. – 213 с.
2. Курилов, Н. В. Изучение пищеварения у жвачных животных / Н. В. Курилов, Н. А. Севастьянова, В. Н. Коршунов. – Боровск, 1987. – 104 с.
3. Комро, Дж. Г. Легкие. Клиническая физиология и функциональные пробы / Дж. Г. Комро. – М.: Медгиз, 1961. – 196 с.
4. Надаляк, Е. А. Изучение обмена энергии и энергетического питания у сельскохозяйственных животных / Е. А. Надаляк, В. И. Агафонов, В. Б. Решетов. – Боровск, 1986. – 58 с.
5. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие под редакцией А. П. Калашникова [и др.]. – М., 2003. – 456 с.
6. Нормы потребностей молочного скота в питательных веществах в США. Седьмое издание. 2001. Перевод с англ. П. Г. Первова и Н. А. Смекалова. – М., 2007. – 384 с.
7. Решетов, В. Б. Энергетический обмен коров в связи с физиологическим состоянием и условиями питания: дисс. ... докт. биол. наук / В. Б. Решетов. – Боровск, 1998. – 442 с.
8. Словарь-справочник по физиологии и патофизиологии дыхания. Под ред. В. А. Березовского. – Киев: Наукова думка, 1984. – 448 с.
9. Murphy M. R., Baldwin R. L., Koong L. J. Estimation of stoichiometric parameters for rumen fermentation of roughage and concentrate diets // J. of Animal Sci. – 1982. – V. 55. – N 2. – P. 411–422.
10. Sutton, J. D. Altering milk composition by feeding // J. Dairy Sci. 1989, 72:2801–2814.

ОБМЕН ХРОМА В ОРГАНИЗМЕ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ СЕНАЖНОМ ТИПЕ КОРМЛЕНИЯ

В. А. КОКОРЕВ, А. М. ГУРЬЯНОВ

ФГБНУ Мордовский НИИСХ,
г. Саранск, Республика Мордовия, Россия, 430904

Н. И. ГИБАЛКИНА

ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева»,
г. Саранск, Республика Мордовия, Россия, 430005

(Поступила в редакцию 08.02.2017)

Резюме. В статье рассматривается обмен хрома в организме телок от шести и до восемнадцати месячного возраста. Установлено суточное отложение хрома в теле ремонтных телок в 6-, 9-, 12-, 15- и 18-месячном возрасте, выявлена степень истинного усвоения хрома животными из рационов в различные возрастные периоды, определена суточная потребность в микроэлементе молодняка крупного рогатого скота и рассчитана его суточная норма.

Ключевые слова: хром, потребность, усвоение, отложение, ремонтные телки, возраст, рационы, норма, тип кормления.

Summary. The article considers the exchange of chromium in the body of heifers from six to eighteen months of age. The daily deposition of chromium in the body of repair heifers was established at 6-, 9-, 12-, 15 and 18-months of age, the degree of true assimilation of chromium by animals from rations in different age periods was determined, the daily requirement for the microelement of young cattle was calculated and calculated Daily rate. Key words: chrome, need, assimilation, deposition, repair heifers, age, rations, norm, type of feeding.

Введение. При организации полноценного питания молодняка крупного рогатого скота большое внимание уделяется минеральному питанию, так как органическая часть корма наиболее полно используется в организме животных только при наличии в рационе необходимого количества минеральных веществ. Они оказывают определенное влияние на белковый, углеводный и жировой обмен, являются пластическим и структурным материалом для всех органов и тканей, участвуют в поддержании нормального осмотического давления и кислотно-щелочного равновесия, поддерживают защитные функции организма [2, 7, 11, 13, 14, 18, 21, 22, 24].

Анализ источников. Отечественными и зарубежными исследователями установлено, что одним из незаменимых микроэлементов для организма животных является хром. Он содержится во всех органах и тканях, стимулирует рост и развитие животных, участвует в остеогенезе, обмене

белков, углеводов, жиров, процессах кроветворения, взаимодействует с ферментами, гормонами, нуклеиновыми кислотами и витаминами [1–3, 5, 6, 9, 12, 14, 18, 21, 23].

Однако до настоящего времени метаболизм хрома в организме животных изучен недостаточно. Отсутствуют сведения по содержанию хрома в кормах как в целом по стране, так и по отдельно взятым природно-климатическим зонам. Не установлены нормы этого элемента для различных видов и половозрастных групп животных.

Цель работы – дать научное обоснование оптимизации хромового питания телок сенажном типе кормления.

При решении данной проблемы были поставлены следующие задачи:

- изучить динамику изменения органов и тканей молодняка крупного рогатого скота в разные возрастные периоды их роста и развития;
- определить содержание хрома в кормах, органах, тканях, содержимом желудочно-кишечного тракта;
- установить его суточное отложения в теле телок в 6-, 9-, 12-, 15- и 18-месячном возрасте;
- выявить степень истинного усвоения хрома животными из рационов в разные возрастные периоды;
- установить суточную потребность в микроэлементе молодняка крупного рогатого скота;
- рассчитать суточную норму хрома в рационах телок 6–9; 9–12; 12–15 и 15–18-месячного возраста;

Материал и методика исследований. Исследования по оптимизации хромового питания молодняка крупного рогатого скота проводились в производственных условиях СХПК «Мазы знамя» Рузаевского района и ГУП «Птицефабрика» Атемарская» Республики Мордовия. Было проведено 20 научно-хозяйственных и производственных опытов, на фоне которых осуществлено 40 балансовых опытов и 20 контрольных убоев. Опыты проведены на телках черно-пестрой породы согласно схеме, приведенной в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Схема научно-хозяйственных опытов

Возраст, мес.	Уровень хрома в рационах, мг		
	оптимальный	пониженный	повышенный
6–9	6,64	4,64 (- 30 %)	8,64 (+30 %)
9–12	9,87	6,91 (- 30 %)	12,83 (+30 %)
12–15	7,27	5,12 (-30 %)	9,45 (+30 %)
15–18	10,91	7,64 (-30 %)	14,18 (+30 %)

С целью выявления потребности в хrome и установления его норм в рационах молодняка крупного рогатого скота была проведена серия физиологических исследований. Отбор молодняка крупного рогатого скота в группы проводили по принципу аналогов с учетом возраста, живой массы и происхождения.

В связи с ограниченностью стойлового периода, опыты проводили в возрастных периодах: от 6 до 9, от 9 до 12, от 12 до 15 и от 15 до 18 месяцев.

Стойловый период содержания подопытных животных проводили с октября по апрель включительно. Постановочная живая масса молодняка крупного рогатого скота колебалась от 146 до 157 кг. Все животные были клинически здоровы и содержались в одинаковых условиях.

Рационы для подопытных животных в период физиологических, научно-хозяйственных и производственных опытов составлялись согласно рекомендуемым детализированным нормам ВАСХНИЛ (1985) и РАСХН (1994) с учетом их возраста, живой массы, продуктивности и химического состава местных кормов.

Балансовые опыты проводили на фоне научно-хозяйственных опытов по методике ВИЖа. При выполнении химического анализа кормов, несъеденных остатков, экскрементов, образцов контрольного убоя и крови использовали общепринятые методики. Хром в биологических образцах определяли методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии на спектрофотометре АА5 – 3 с применением ртутно-гидридной приставки фирмы «Цейс-Йена». Цифровой материал обработан биометрически на ПЭВМ IBM PC/AT/.

С целью определения массы тканей, органов и содержимого желудочно-кишечного тракта, а также накопления в них хрома, в день окончания балансовых опытов проводили убой этих животных по общепринятой методике ВИЖа (1978).

Результаты исследований и их обсуждение. Современное животноводство не может успешно развиваться без постоянного расширения и углубления знаний о природе организма. Без них невозможно сознательно управлять развитием животных и извлекать максимум пользы от их разведения. Поэтому повышение продуктивных качеств и совершенствование полезных биологических свойств сельскохозяйственных животных невозможны без глубоких знаний их индивидуального развития.

Дальнейшее увеличение объемов производства продукции животноводства высокого качества требует создание условий, соответствующих функциональным и физиологическим потребностям животных при различных современных технологиях. Поэтому, как происходит развитие организма животного после рождения и под влиянием каких факторов и в какие возрастные периоды жизни формируется продуктивные качества,

являются основными вопросами, которые необходимо детально изучать и грамотно применять их при выявлении потребности и установлении норм в элементах питания в рационах животных. Особенно чувствительны к условиям внешней среды молодые животные [1–10, 13–20, 21–23].

Таблица 2. Масса органов и тканей ремонтных телок, кг

Органы и ткани	Возраст, мес.				
	6	9	12	15	18
Мышечная ткань	46,93±0,53	69,55±0,31	97,40±0,29	125,93±0,45	148,41±0,36
Костная ткань	19,38±0,13	23,87±0,08	35,73±0,16	39,53±0,22	48,70±0,44
Жировая ткань	1,41±0,05	4,07±0,01	4,80±0,06	5,97±0,04	5,79±0,11
Сухожилия	1,78±0,03	2,42±0,01	2,38±0,21	4,21±0,02	4,15±0,04
Кожа с шерстным покровом	12,29±0,19	18,33±0,03	23,34±0,20	25,57±0,17	31,13±0,23
Кровь	9,84±0,09	13,09±0,03	19,44±0,19	19,35±0,19	28,56±0,13
Головной мозг	0,30±0,01	0,26±0,01	0,38±0,00	0,36±0,00	0,49±0,00
Язык	0,52±0,01	0,50±0,01	0,87±0,01	0,81±0,02	1,08±0,01
Матка	0,08±0,00	0,14±0,00	0,27±0,01	0,41±0,01	0,64±0,01
Молочная железа	0,19±0,00	0,30±0,01	0,40±0,00	0,47±0,01	0,61±0,01
Сердце	0,76±0,01	0,78±0,01	1,17±0,01	1,05±0,03	1,68±0,02
Легкие	1,76±0,01	1,47±0,03	2,58±0,01	2,17±0,02	3,45±0,04
Печень	2,73±0,04	2,80±0,03	4,26±0,06	3,58±0,07	5,41±0,07
Почки	0,58±0,01	0,49±0,05	0,85±0,01	0,79±0,03	0,96±0,01
Селезенка	0,36±0,01	0,42±0,01	0,66±0,01	0,63±0,02	0,78±0,01
Рубец	3,49±0,03	3,14±0,01	5,77±0,03	4,46±0,08	7,21±0,10
Сетка	0,68±0,01	0,42±0,01	1,09±0,03	0,67±0,03	1,39±0,01
Книжка	1,42±0,05	1,58±0,02	2,54±0,02	2,29±0,06	3,93±0,02
Сычуг	0,87±0,01	0,84±0,02	1,44±0,04	1,25±0,02	1,68±0,01
Тонкий кишечник	3,59±0,01	3,56±0,04	5,45±0,02	5,41±0,08	7,25±0,03
Толстый кишечник	1,93±0,02	2,08±0,01	2,83±0,01	3,07±0,05	3,56±0,01
Содержимое:					
Рубца	16,61±0,20	22,09±0,12	30,51±0,14	37,56±0,45	43,21±0,09
Сетки	0,68±0,01	0,90±0,01	1,20±0,01	1,81±0,05	1,46±0,01
Книжки	1,55±0,02	2,34±0,02	3,52±0,01	4,95±0,04	6,00±0,04
Сычуга	1,10±0,02	1,24±0,02	1,76±0,01	2,16±0,02	2,29±0,01
Тонкого кишечника	3,11±0,02	4,90±0,04	6,95±0,02	6,75±0,07	8,77±0,02
Толстого кишечника	2,23±0,02	3,00±0,04	5,20±0,01	5,35±0,06	6,87±0,03
Рога	0,08±0,00	0,08±0,00	0,12±0,00	0,16±0,00	0,23±0,00
Копыта	0,10±0,00	0,15±0,00	0,21±0,00	0,24±0,00	0,38±0,01
Масса животных после убоя	136,35±0,38	184,81±0,95	261,12±0,55	301,96±2,28	376,07±0,66

Растущий организм на всех этапах индивидуального развития непрерывно взаимодействует с внешней средой. При этом происходит приспособление организма к условиям окружающей среды, что сопровождается изменением характера обмена веществ, морфологических систем тканей и органов.

Полученные данные (табл. 2, 3) по результатам наших исследований о приросте тканей телок черно-пестрой породы при их выращивании в постемолочный период показывают, что их рост происходит неравномерно и с различной интенсивностью. Так в период от 6- до 18-месячного возраста наблюдается высокая энергия роста мышечной ткани. Максимальный темп наблюдается с 9-месячного возраста, затем 15-месячного возраста отличается незначительное снижение интенсивности роста, а к 18-му месяцу – достигает своего пика. Затем по темпу роста и абсолютной массе тела следует костная ткань, которая за весь период увеличивается в 2,5 раза и к 18-му месяцу составляет 12,9 % от живой массы животного. Жировая ткань у телок наиболее интенсивно накапливается к 9-месячному возрасту, а в дальнейшем этот процесс приобретает накопительный характер. Общее количество крови у животных за весь изучаемый период увеличивается в 2,9 раза и к 18-месячному возрасту составляет 28,56 кг.

Рост головного мозга протекает медленно и его прирост за изучаемый период возрастает в 1,6 раза, а удельный вес в организме женских особей в 18 месячном возрасте он составляет 0,05 %.

В процессе жизнедеятельности животного важная роль отводится языку, так как от степени его развития, физиологической и биологической активности, особенно у крупного рогатого скота зависят в определенной степени процессы активизации пищеварительных процессов в поджелудочках, чем больше площадь языка, тем больше выделяется в ротовую полость слюны с большим содержанием биологически активных веществ, сначала при формировании пищевого корма пищи, затем в процессе жвачки, тем самым обеспечивая оптимальные условия для предварительного использования и переваривания питательных веществ корма. В наших исследованиях масса языка у телок к 18-месячному возрасту увеличилась в 2,1 раза.

В постэмбиональный период развития внутренних органов происходит неравномерно. В первые шесть месяцев у молодняка крупного рогатого скота наиболее интенсивно растут – сердце, легкие, печень, почки. Их масса увеличивается в 5,4–7,8 раза, а до годовалого возраста – в 1,2–1,7 раза, в возрасте от года до 1,5 года – не более чем в 1,1 раза. Наши данные табл. 2 и 3 по росту сердца, легких и печени у телок черно-пестрой породы совпадают с результатами ниже указанных авторов. При сопоставлении данных по массе селезенки выявлено, что от 6- до 18-месячного возраста она увеличивается в 2,1 раза и относительная ее величина мало зависит от живой массы животных и составляет к 18 месячному возрасту 0,16 % [3, 7, 13, 14, 21, 23].

Такая же закономерность установлена в отношении развития репродуктивных органов у телок. Так, абсолютный прирост матки за период эксперимента увеличился в 8,0 раз, а молочной железы соответственно в

3,2 раза. Матка и молочная железа более активно растут до годовалого возраста, и их абсолютная масса увеличивается в 3,4–2,1 раза. Затем интенсивность роста матки снижается в период с 12 до 15 месяцев, а с 15 до 18 месяцев вновь увеличивается, и к 18-месячному возрасту их масса достигает 0,64–0,61 кг при очень жизненно относительной величине к общей массе животных – 0,17–0,16 %.

У молодняка крупного рогатого скота сердце, печень, легкие по степени напряженности роста за изучаемый период как бы остаются на втором плане развития, очевидно, это связано с подготовкой половой и физиологической зрелости (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Соотношение тканей, органов и отделов пищеварительного тракта животных в % к массе ремонтных телок

Органы и ткани	Возраст, мес.				
	6	9	12	15	18
Мышечная ткань	34,42	37,63	37,30	41,70	39,46
Костная ткань	14,21	12,91	13,68	11,43	12,95
Жировая ткань	1,03	2,20	7,83	1,98	1,54
Сухожилия	1,30	1,31	7,83	1,39	1,10
Кожа с шерстным покровом	9,01	9,92	8,94	8,47	8,28
Кровь	7,22	7,08	7,44	6,41	7,59
Головной мозг	0,22	0,14	0,14	0,12	0,13
Язык	0,38	0,27	0,33	0,27	0,29
Матка	0,06	0,07	0,10	0,13	0,17
Молочная железа	0,14	0,16	0,15	0,15	0,16
Сердце	0,56	0,42	0,45	0,35	0,45
Легкие	1,29	0,79	0,99	0,72	0,92
Печень	2,00	1,51	1,63	1,18	1,44
Почки	0,42	0,26	0,32	0,26	0,25
Селезенка	0,26	0,23	0,25	0,21	0,21
Рубец	2,56	1,70	2,21	1,48	1,92
Сетка	0,50	0,23	0,42	0,22	0,37
Книжка	1,04	0,85	0,97	0,76	1,04
Сычуг	0,64	0,45	0,55	0,41	0,45
Тонкий кишечник	2,63	1,93	2,09	1,79	1,93
Толстый кишечник	1,41	1,12	1,08	1,02	0,95
Содержимое:					
Рубца	12,18	11,95	11,68	12,44	11,49
Сетки	0,50	0,49	0,46	0,60	0,39
Книжки	1,14	1,27	1,35	1,64	1,59
Сычуга	0,81	0,67	0,67	0,71	0,61
Тонкого кишечника	2,28	2,65	2,66	2,23	2,33
Толстого кишечника	1,63	1,62	1,99	1,77	1,83
Рога	0,06	0,04	0,04	0,05	0,06
Копыта	0,07	0,08	0,08	0,08	0,10

Пищеварительные органы у крупного рогатого скота в процессе онтогенеза претерпевают значительные и качественные изменения. По данным Н. И. Клейменова (1988), наиболее интенсивно у крупного рогатого скота растут до 4-месячного возраста плода в эмбриональный период и от рождения до 3-месячного возраста постэмбрионального периода – это желудок и кишечник, а рубец, сетка быстрее растут после рождения. У взрослого животного рубец составляет 59,1 %, книжка – 22,5 %, сычуг – 11,6 % и сетка – 6,8 % массы всего желудочно-кишечного тракта.

Рост различных отделов желудочно-кишечного тракта находится в непосредственной зависимости от сочетания кормов и уровня питательных веществ в рационах, особенно клетчатки, возраста, живой массы, длительности молочного периода телят, способов приготовления кормов и их консистенции к скармливанию. В нашем эксперименте при выращивании молодняка крупного рогатого скота черно-пестрой породы в период от 6- до 18-месячного возраста при сенажном типе кормления выявлено, что пищеварительный тракт у телок изменяется как по абсолютным, так и относительным показателям.

Общая масса пищеварительного тракта за период исследований у телок увеличилась с 12,0 кг до 25,0 кг, или 2,1 раза. Самым высоким относительным приростом среди отделов желудочно-кишечного тракта у животных обладает рубец, его удельная масса в пищеварительном тракте составляет – 1,2–2,6 %, тонкий кишечник – 1,8–2,6 %, толстый кишечник – 0,95–1,4 %, книжка – 0,8–1,1 %; сетка – 0,22–0,50 %. При сопоставлении данных по относительному приросту отделов пищеварительного тракта у молодняка крупного рогатого скота прочной взаимосвязи между отделами желудочно-кишечного тракта не проявляется, то есть с возрастом их отделы по интенсивности роста чередуются между собой.

В процессе развития пищеварительной системы крупного рогатого скота происходит и увеличение химуса в различных ее отделах и участках. Наиболее высокий прирост содержимого во всех отделах отмечен до 12-месячного возраста. Так, химус рубца увеличивается в 1,8 раза, сетка – 1,7 раза, книжки – 2,2 раза, сычуга – 1,6 раза, тонкого кишечника – 2,2 раза, толстого кишечника – 2,3 раза, тогда как за весь период исследований от 6 до 18-месячного возраста содержимое этих отделов увеличивается соответственно в 1,6; 2,1; 3,8; 2,1; 2,8 и 3,0 раза.

Следует отметить, что масса химуса в желудочно-кишечном тракте больше всего зависит от размера всего отдела и качества потребляемого корма.

Обобщив вышеприведенный материал, следует отметить, что развитие молодняка крупного рогатого скота черно-пестрой породы в период от 6- до 18-месячного возраста характеризуется не только непрерывным ростом органов и тканей, но и значительными количественными изменени-

ями с наступлением половой зрелости. Максимальный прирост живой массы у животных отмечен в возрасте от 9 до 12 месяцев.

Рациональная система выращивания молодняка крупного рогатого скота с учетом его биологических особенностей должна способствовать нормальному росту, развитию, формированию высокой продуктивности и крепкой конституции, продлению сроков хозяйственного использования животных. Если в хозяйстве практикуется выращивание телок при умеренных приростах в первые месяцы жизни от 450 до 500 грамм, то в последующие месяцы они должны составлять 650–700 грамм, с тем чтобы к 18-месячному возрасту компенсировать временное отставание в росте и достигнуть запланированной живой массы [4, 6, 24].

ВИЖ, ВНИИФ и БП, ВНИИ кормов и другие учреждения России провели широкие исследования и внедрили в хозяйствах страны систему интенсивного выращивания ремонтных телок. Эта система предусматривает более высокий прирост в пределах 650–800 грамм в сутки и достижения к 18-месячному возрасту живой массы телок и кормам потребности в питательных веществах при их выращивании [4, 6, 24].

Среднесуточные приросты телок с 6-месячного до 18-месячного возраста составили 665,9 г, а по периодам они колебались соответственно от рождения (36 кг) до 6-месячного возраста – 557,5 г; от 6 до 9 месяцев – 538,4 г и от 15- до 18 месяцев – 823,4 г в целом за весь период наблюдений абсолютный прирост живой массы животных составляет 340 кг, а от 6- до 18-месячного возраста – 239,7 кг.

Формирование прироста живой массы во все возрастные периоды происходит в основном за счет мышечной, жировой и костной тканей, максимальная энергия роста которых проявляется от 9- до 12-месячного возраста. С возрастом интенсивность их роста по отношению к живой массе животных снижается.

Таким образом, рост и развитие тканей и органов у молодняка крупного рогатого скота происходит по определенным закономерностям, и находится в определенной зависимости от живой массы и типа кормления, соблюдая которые можно регулировать процессы формирования организма и выбирать режимы выращивания и откорма молодняка животных.

У жвачных животных характерной особенностью является то, что у них переваривание и использование питательных веществ корма во многом зависит от состояния рубцового пищеварения. Нормальная жизнедеятельность микрофлоры рубца может протекать лишь при поступлении с рационом в достаточном количестве и определенном соотношении минеральных элементов. При избытке или дефиците какого-либо минерального элемента в рационе против его оптимальной дозы могут проявиться нежелательные

сдвиги в балансе питательных и минеральных веществ, что приводит к изменению обменных процессов в нежелательном направлении.

Оптимизация хрома в рационах сельскохозяйственных животных зависит от уровня его содержания в рационах. Концентрация хрома в кормах в разных природно-климатических зонах варьирует в очень больших пределах, что связано с различными условиями выращивания травосмеси: состава почв, норм внесения удобрения, полива и др.

Анализируя содержание элемента в кормах по литературным данным, выявили, что в условиях Республики Мордовия уровень хрома во многих кормовых культурах ниже в 1,5–3,7 раза от средних показателей в России.

Согласно нашим исследованиям, хром через стенки пищеварительного тракта у телок при скармливании им сенажных рационов в 6–9 месячном возрасте используется от 0,265 до 0,305 или 8,05–7,61 % от поступившего в организм животных с кормом, соответственно с 12 до 18-ти месяцев – использование элемента составило – 0,266–0,238 мг, или 4,82–4,38 % (табл. 4). Из этого количества 0,10–0,13 г, или 3,34–1,84 % от принятого депонируется в организме телок.

Т а б л и ц а 4. Усвоение хрома при сенажном типе кормления

Показатели	Возраст, мес.				
	6	9	12	15	18
Фактически принято с хромом и водой, мг	3,29±0,01	4,01±0,05	4,69±0,02	5,24±0,04	5,43±0,05
Выделено с калом: всего, мг	3,03±0,01	3,72±0,03	4,43±0,04	4,99±0,04	5,20±0,05
в т. ч. эндогенные потери, мг	0,005±0,00	0,005±0,00	0,006±0,00	0,007±0,00	0,008±0,00
Видимое усвоение, мг	0,26±0,02	0,30±0,03	0,26±0,02	0,25±0,03	0,23±0,02
Истинное усвоение, мг, %	0,265±0,02	0,305±0,03	0,266±0,02	0,259±0,03	0,238±0,02
	8,05±0,46	7,61±0,76	4,82±0,46	4,91±0,48	4,38±0,35
Выделено с мочой, мг	0,15±0,01	0,17±0,03	0,15±0,02	0,14±0,02	0,14±0,02
Отложено в теле, мг	0,11±0,01	0,13±0,01	0,11±0,01	0,11±0,01	0,10±0,01
Усвоено в % от принятого	3,34±0,12	3,24±0,08	2,35±0,14	2,10±0,17	1,84±0,09

С возрастом животных уровень абсорбции в организме животных в абсолютной массе колеблется от 0,238 до 0,305 мг, а в относительном выражении снижается с 8,05 % до 4,38 %. Часть усвоенного элемента у телок выделяется из организма в виде эндогенных потерь с калом, а остальное с мочой. Основная часть поступившего с кормом хрома (92,1–95,8 %) у животных выводится с калом. С мочой выделенное количество элемента изменяется в пределах 0,10–0,13 мг.

При скармливании молодняку крупного рогатого скота сенажных рационов количество хрома, поступившего в организм телок за изучаемый период увеличивается в 1,65 раза (табл. 4). Следует отметить, что при этом

наблюдается повышенное выделение этого элемента из организма животных. Так, если у телок 6-месячного возраста с калом выделяется 3,03 мг хрома, то в возрасте 18 месяцев оно увеличивается до 5,20 мг, или 1,7 раза. Степень усвоения хрома с возрастом животных снижается с 3,34 до 1,84 %.

Обобщая данные по содержанию хрома в изучаемых органах и тканях, можно отметить, что общее количество этого элемента в организме животных в период от 6 до 18 месячного возраста увеличивается с 76,65 до 194,0 мг, или в 2,53 раза. Установленные возрастные закономерности по содержанию и перераспределению хрома в организме молодняка крупного рогатого скота убеждают в том, что он является жизненно необходимым элементом и принимает активное участие в регулировании процесса роста и развития животных (табл. 5).

Т а б л и ц а 5. Содержание хрома в тканях, органах и в химусе желудочно-кишечного тракта телок, мг

Органы и ткани	Возраст, мес.				
	6	9	12	15	18
1	2	3	4	5	6
Мышечная ткань	24,40±0,47	31,99±0,39	38,96±0,35	44,08±0,65	47,49±1,03
Костная ткань	25,78±0,29	34,13±0,15	53,24±0,29	60,46±0,29	75,97±0,83
Жировая ткань	1,75±0,05	5,01±0,04	3,28±0,07	6,87±0,06	6,43±0,13
Сухожилия	0,48±0,02	0,56±0,02	0,48±0,07	0,76±0,03	0,66±0,03
Кожа с шерстным покровом	14,87±0,18	22,55±0,10	29,18±0,45	30,94±0,26	36,73±1,02
Кровь	0,20±0,002	0,13±0,001	0,20±0,002	0,19±0,001	0,28±0,002
Головной мозг	0,06±0,002	0,04±0,002	0,06±0,002	0,05±0,002	0,05±0,002
Язык	0,08±0,004	0,07±0,002	0,10±0,005	0,08±0,002	0,11±0,004
Матка	0,002±0,000	0,004±0,000	0,01±0,000	0,02±0,002	0,05±0,000
Молочная железа	0,01±0,000	0,02±0,000	0,03±0,000	0,06±0,002	0,10±0,004
Сердце	0,22±0,004	0,20±0,004	0,26±0,001	0,22±0,006	0,35±0,006
Легкие	0,24±0,01	0,25±0,004	0,52±0,01	0,41±0,01	0,55±0,02
Печень	1,15±0,009	1,23±0,001	1,92±0,02	1,65±0,03	2,60±0,07
Почки	0,21±0,009	0,16±0,01	0,28±0,004	0,25±0,01	0,29±0,004
Селезенка	0,09±0,002	0,09±0,002	0,14±0,004	0,13±0,004	0,16±0,005
Рубец	1,05±0,04	0,85±0,01	1,50±0,03	1,12±0,05	1,95±0,02
Сетка	0,18±0,005	0,11±0,006	0,27±0,02	0,28±0,11	0,33±0,006
Книжка	0,33±0,01	0,35±0,006	0,53±0,01	0,44±0,005	0,71±0,02
Сычуг	0,23±0,004	0,22±0,006	0,36±0,01	0,29±0,009	0,40±0,006
Тонкий кишечник	0,90±0,02	0,92±0,03	1,42±0,02	1,35±0,05	1,74±0,04
Толстый кишечник	0,48±0,01	0,44±0,01	0,54±0,01	0,55±0,02	0,64±0,01
Содержимое:					
Рубца	1,83±0,04	3,53±0,15	6,71±0,17	7,89±0,40	9,07±0,25
Сетки	0,20±0,01	0,31 ±0,01	0,49±0,002	0,72±0,03	0,55±0,01
Книжки	0,39±0,01	0,65±0,01	1,06±0,01	1,39±0,03	1,56±0,02

Органы и ткани	Возраст, мес.				
	6	9	12	15	18
1	2	3	4	5	6
Сычуга	0,23±0,004	0,32±0,01	0,53±0,004	0,65±0,06	0,69±0,01
Тонкого кишечника	0,68±0,02	1,13±0,03	1,74±0,03	1,82±0,08	2,37±0,03
Толстого кишечника	0,60±0,01	0,84±0,01	1,51±0,02	1,60±0,06	2,06±0,02
Рога	0,001 ±0,000	0,002±0,000	0,006±0,000	0,01 ±0,000	0,02±0,000
Копыта	0,005±0,000	0,01±0,000	0,02±0,001	0,03±0,002	0,05±0,002
Содержание хрома в организме животных	76,65	106,12	145,35	164,31	194,00

Анализ полученных (результатов) данных доказывает, что хром присутствует во всех органах и тканях телок, его концентрация и общее содержание в организме животных зависит от их возраста и кормления (табл. 5, 6).

В результате проведенных нами исследований установлено, что абсолютное отложение хрома в организме растущих животных повышается с 76,7 до 194,0 мг, или в 2,5 раза (табл. 5). Наибольшее суточное отложение хрома отмечено с 6- до 9-месячного возраста (0,33 мг), наименьшее с 13 до 15 месяцев (0,21 мг). Эндогенные потери с калом и мочей с 6- до 9-месячного возраста составили – 0,175 мг и к 15–18 месяцам они снижаются до 0,148 мг.

Таблица 6. Распределение хрома в организме телок, в % к его общему содержанию

Органы и ткани	Возраст, мес.				
	6	9	12	15	18
1	2	3	4	5	6
Мышечная ткань	31,83	30,15	26,80	26,83	24,48
Костная ткань	33,63	32,16	36,63	36,80	39,16
Жировая ткань	2,28	4,72	2,26	4,18	3,31
Сухожилия	0,63	0,53	0,33	0,46	0,34
Кожа с шерстным покровом	19,40	21,25	20,07	18,83	18,93
Кровь	0,26	0,12	0,14	0,12	0,14
Головной мозг	0,08	0,04	0,04	0,03	0,03
Язык	0,10	0,07	0,07	0,05	0,06
Матка	0,002	0,004	0,01	0,01	0,03
Молоч. железа	0,01	0,02	0,02	0,04	0,05
Сердце	0,28	0,19	0,18	0,13	0,18
Легкие	0,31	0,24	0,36	0,25	0,28
Печень	1,50	1,16	1,32	1,00	1,34

Окончание табл. 6.

Органы и ткани	Возраст, мес.				
	6	9	12	15	18
1	2	3	4	5	6
Почки	0,27	0,15	0,19	0,15	0,15
Селезенка	0,12	0,08	0,10	0,08	0,08
Рубец	1,37	0,80	1,03	0,68	1,01
Сетка	0,23	0,10	0,19	0,17	0,07
Книжка	0,43	0,33	0,36	0,27	0,37
Сычуг	0,30	0,21	0,25	0,18	0,21
Тонкий кишечник	1,17	0,87	0,98	0,82	0,90
Толстый кишечник	0,63	0,41	0,37	0,33	0,33
Содержимое:					
Рубца	2,39	3,33	4,62	4,80	4,68
Сетки	0,26	0,29	0,34	0,44	0,28
Книжки	0,51	0,61	0,73	0,85	0,80
Сычуга	0,30	0,30	0,36	0,40	0,36
Тонкого кишечника	0,89	1,06	1,20	1,11	1,22
Толстого кишечника	0,78	0,79	1,04	0,97	1,06
Рога	0,001	0,002	0,004	0,006	0,01
Копыта	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03
Содержание хрома в организме животных	99,97	100,00	100,00	100,00	99,89

Основная доля эндогенного хрома выделяется с мочой от 94,6 до 97,1 % (табл. 7).

Таблица 7. Потребность телок в хrome и его норма в сенажных рационах, мг

Показатели	Возраст, мес.			
	6–9	9–12	12–15	15–18
Живая масса, кг	184,81	261,12	301,96	376,07
Общее содержание хрома в организме	106,12	145,35	164,31	194,00
Отложено: за период за сутки	29,47 0,35	39,23 0,32	18,96 0,21	29,69 0,33
Эндогенные потери: с калом с мочой	0,005 0,17	0,006 0,15	0,007 0,14	0,008 0,14
Истинная потребность	0,505	0,476	0,567	0,478
Истинная усвояемость из рациона, %	7,61	4,82	4,91	4,38
Суточная норма в рационе: на одну голову	6,64	9,87	7,27	10,91
На 100 кг живой массы	3,59	3,77	2,41	2,90
На 1 кг сухого вещества рациона	1,10	1,44	1,06	1,35

При изучении степени использования хрома из рационов установлено, что основная часть микроэлемента (92,39–95,62 %) организмом телок не используется.

Поэтому суточная норма скармливания элемента увеличивается по отношению к истинной потребности и составляет на голову в сутки; с 6- по 9-месячного возраста – 6,64 мг; с 9 до 12 месяцев – 9,87 мг, с 12 до 15 – 7,27 мг и с 15 до 18 – 10,91 мг. В расчете на 100 г живой массы суточная норма соответственно составляет: 3,59; 3,77; 2,41; 2,90 мг, а на 1 кг сухого вещества норма – 1,10; 1,44; 1,06 и 1,35 мг.

Установлено, что усвояемость и биологическая доступность любого элемента из различных видов кормов неодинаковая. В связи с этим фактическое использование и вовлечение минеральных элементов, в том числе и хрома, в обменные процессы будут разными, что соответствующим образом отразится на физиологическом состоянии и продуктивности животных.

Следует отметить то, что нами впервые разработаны нормы хрома для растущих телок черно-пестрой породы разных возрастных периодов (6–9, 9–12, 12–15, 15–18-месячного возраста) с учетом химического состава местных кормов и природно-климатических условий Республики Мордовия.

Таким образом, вышеприведенный материал показывает, что степень усвоения хрома телками связан с его биологической доступностью из разных кормовых средств, формой его соединения, вида корма и технологии его приготовления, особенностями функции пищеварительного тракта, переваривания и физиологической потребностью молодняка крупного рогатого скота в этом элементе. Поддержание относительного уровня хрома в организме растущих животных, осуществляется процессами абсорбции и ретенции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Болотин, Е. В. Продуктивность полновозрастных коров при разных уровнях хрома в их рационах: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Е. В. Болотин. – Саранск, 2012. – 23 с.
2. Георгиевский, В. И. Минеральное питание животных / В. И. Георгиевский, Б. Н. Анненков, В. Т. Самохин. – М.: Колос, 1979. – 470 с.
3. Гибалкина, Н. И. Потребность бычков в хrome при сенажном типе кормления: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Н. И. Гибалкина. – Саранск, 1998 – 25 с.
4. Калашников, А. П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А. П. Калашников, В. В. Щеглов, Н. И. Клейменов. – М., 2003. – 422 с.
5. Кокорев, В. А. Оптимизация минерального питания сельскохозяйственных животных / В. А. Кокорев, А. М. Гурьянов, Н. И. Гибалкина // Зоотехния. – 2004. – № 7 – С. 12–16.
6. Кокорев, В. А. Биологическое обоснование потребности молодняка крупного рогатого скота в хrome и его практическая значимость при травяном типе кормления / В. А. Кокорев, А. Н. Федаев, Н. И. Гибалкина // Проблемы сохранения биоразнообразия северо-западного Прикаспия (Матер. Международ. науч.-практич. конференции) – Элиста ЗАО «НПП» Джангар», 2007. – С. 169–177.

7. Кокорев, В. А. Влияние хлорида хрома на рост и развитие телок черно-пестрой породы с 6 до 28 месячного возраста / В. А. Кокорев, А. Н. Федаев, Н. И. Гибалкина // Современные проблемы ветеринарной диетологии и нутрициологии (Материалы четвертого международного симпозиума. – СПб, 2008. – С. 193–194.
8. Кокорев, В. А. Влияние хрома на молочную продуктивность коров / В. А. Кокорев, А. Н. Федаев, Н. И. Гибалкина // Зоотехния. – 2008. – № 9. – С. 11–13.
9. Кокорев, В. А. Обоснование использования хрома в кормлении крупного рогатого скота / В. А. Кокорев, А. Н. Федаев, Н. И. Гибалкина // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: матер. XI Международ. науч.-практич. конференции, посвящ. 75-летию кафедры разведения и генетики с.-х. животных. УО «БГСХА». – Горки, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2008. – С. 92–98.
10. Кокорев, В. А. Влияние хрома на удой коров – первотелок // Современные научные тенденции в животноводстве в 2 Ч. Ч.1. Зоотехния и охотоведение: международ. науч.-практич. конференция. – Киров: Вятская ГСХА, 2009. – С. 158–160.
11. Кокорев, В. А. Переваримость питательных веществ коровами первотелками при разных уровнях хрома в рационе / В. А. Кокорев, Н. И. Гибалкина, А. Б. Межевов // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: материалы XVII международ. науч.-практич. конференции, посвящ. 80-летию кафедры зоогигиены, экологии и микробиологии УО «БГСХА». – Горки, БГСХА. 2014 – С. 114–118.
12. Кокорев, В. А. Морфологические и биологические показатели крови дойных коров при разных уровнях хлорида хрома в рационах / В. А. Кокорев, Н. И. Гибалкина, А. Б. Межевов // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. трудов. – Горки: БГСХА, 2014. – Вып. 17. – С. 255–262.
13. Лапшин, С. А. Новое в минеральном питании сельскохозяйственных животных / С. А. Лапшин, Б. Д. Кальницкий, В. А. Кокорев. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 207 с.
14. Малогин, С. В. Потребность ремонтных телок в хrome при сенажном типе кормления: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / С. В. Малогин. – Саранск, 1996 – 21 с.
15. Межевов, А. Б. Влияние хрома на обмен веществ и молочную продуктивность коров: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А. Б. Межевов. – Саранск, 2012. – 24 с.
16. Мысик, А. Т. Состояние животноводства в мире, на континентах, в отдельных странах и направления развития // Зоотехния. – 2014. – № 1. – С. 2–6.
17. Меркурьева, Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных / Е. К. Меркурьева. – М.: Колос, 1970. – 423 с.
18. Москалев, Ю. И. Минеральный обмен / Ю. И. Москалев. – М.: Медицина, 1985. – 287 с.
19. Мусулькин, Д. Р. Влияние разных уровней хрома на обмен веществ и продуктивность нетелей и коров: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Д. Р. Мусулькин. – Саранск, 2009. – 26 с.
20. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве / А. И. Овсянников. – М.: Колос, 1976. – 304 с.
21. Сыропятова, Т. Е. Оптимизация уровня хрома в рационах молодняка крупного рогатого скота до 6-ти месячного возраста: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Т. Е. Сыропятова. – Саранск, 2003. – 18 с.
22. Таранов, М. Т. Изучение сдвигов обмена веществ у животных / М. Т. Таранов // Животноводство. – 1983. – № 9. – С. 49–50.
23. Федаев, А. Н. Теоретическое и практическое обоснование использования хрома в кормлении молодняка крупного рогатого скота / А. Н. Федаев, В. А. Кокорев, Н. И. Гибалкина. – Саранск: Мордов. кн. изд-во, 2003. – 224 с.
24. Федаев, А. Н. Оптимизация хромового питания молодняка крупного рогатого скота: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / А. Н. Федаев. – Саранск, 2003 – 47 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СОИ В РАЦИОНАХ КУР-НЕСУШЕК

А. К. РОМАШКО

РУП «Опытная научная станция по птицеводству»,
г. Заславль, Республика Беларусь, 220036

(Поступила в редакцию 09.02.2017)

Резюме. В статье приведена оценка эффективности использования в рационах кур-несушек белорусской сои в сравнении с импортируемым соевым шротом.

Установлено, что использование в составе рациона 7,5–15,0 % соевого кормового продукта взамен соевого шрота оказало положительное влияние на продуктивные показатели кур-несушек, что выразилось в повышении интенсивности яйценоскости кур на 1,0–1,4 п. н., средней массы яиц – на 1,5–1,6 % и улучшении конверсии корма в расчете на 1 кг яичной массы на 2,7–3,2 %. Не отмечено значительного влияния соевого кормового продукта на морфологические показатели яиц и их вкусовые характеристики. Результаты эксперимента по использованию соевого кормового продукта, изготовленного из отечественных соевых бобов, в рационах кур-несушек позволяют сделать заключение о высокой эффективности данного кормового средства.

Ключевые слова: куры-несушки, продукт соевый кормовой, соевый шрот, продуктивность, качество яиц.

Summary. The article assesses the efficiency of use in diets of laying hens Belarusian soybeans compared to imported soya.

It is established, that use as a part of a diet of 7,5–15,0 % of a soya fodder product instead of soya has made positive impact on productive indicators of hens-layers that was expressed in increase of productivity of hens on 1,0–1,4 items, average weight of eggs – on 1,5–1,6 % and improvement of conversion of a forage counting on 1 kg of egg weight on 2,7–3,2 %. Not found a significant effect of soy foods on the morphological indices of eggs and their taste. Results for the use in the diets of laying hens domestic soybean product suggest a high efficiency of the feed.

Key words: laying hens, soybean feed product, soybean meal, productivity, quality of eggs.

Введение. Для птицеводческой отрасли Республики Беларусь, как и для других отраслей животноводства, особую актуальность представляет вопрос, связанный с решением проблемы кормового протеина. Основные белковые корма для производства комбикормов республика вынуждена импортировать, что приводит не только к расходу валютных средств, но и ставит птицеводов в зависимость от поставщиков и производителей белкового сырья. Несмотря на то, что в последние годы широкое распространение в кормлении птицы получили культуры, для выращивания которых хорошо подходят наши почвенно-климатические условия (рапс, зернобобовые), вопрос обеспечения птицы качественным белком не потерял своей актуальности. Это особенно важно в свете планируемого увеличения производства яиц и мяса птицы.

Однако оказывается, что на белорусских землях можно успешно выращивать не только люпин, горох, рапс, но и сою. Работы по ее селекции и культивированию в условиях нашей страны ведутся не одно десятилетие, и это не случайно. Ни одна культура в объемах производства не растет так быстро, как соя. По данным организации ООН по продовольствию и сельскому хозяйству (FAO), в 2010 году в мире было произведено более 261 млн. тонн соевых бобов стоимостью более 64,8 млрд. долларов. Сегодня это уже первая по темпам роста и шестая по количеству произведенной продукции культура в мире. Такой быстрый рост производства обусловлен уникальными свойствами этого растения: высоким содержанием (40–45 %) дешевого и сбалансированного по незаменимым аминокислотам белка и высококачественного растительного масла (20 %) [1].

К сожалению, большинство специалистов-птицеводов и работников комбикормовой промышленности уверены, что соя, выращенная в почвенно-климатических условиях Республики Беларусь, по своей питательности как в качественном, так и в количественном отношении значительно уступает привозному сырью. Они считают, что широкое использование в рационах птицы кормовых средств, изготовленных из отечественных соевых бобов, в итоге отрицательно скажется на конечном результате производства. Это предубеждение является одним из препятствий широкому использованию высокобелковых кормовых средств из отечественных соевых бобов.

Анализ источников. Практическая работа по созданию сортов сои для Беларуси началась еще в 1980 году. В 1991 году начались государственные испытания первого отечественного сорта сои «Вилия», а в 1998 году был районирован второй сорт – «Ясельда» [2].

В 2007 г. соя выращивалась в 27 хозяйствах на общей площади 793 га, а в 2008 г. ее возделывали в 83 хозяйствах на общей площади 4374 га. Урожай белорусской сои в 2008 году позволил провести импортозамещение 4400 т соевых бобов [3]. В настоящее время в Беларуси районировано более 10 белорусских сортов сои, отличающихся высокой засухоустойчивостью, раннеспелостью, высокобелковостью, высокорослостью и нейтральной реакцией на длину дня. Средняя урожайность культуры в республике составляет примерно 15 ц/га при высоком – 35–48 % – содержании белка и 17–22 % масла. В лучших хозяйствах урожаи превышают 20 ц/га [4, 5].

Сорта сои отечественной селекции используются и за пределами нашей страны. Например, в России зарегистрировано несколько сортов сои белорусской селекции. Особой популярностью пользуются сорта «Ясельда» и «Припять» [6, 7].

Нужно отметить, что при стоимости тонны сои около 500 долларов, «нулевая рентабельность» находится на уровне 0,7 т/га, а средний урожай

в 1,5 т/га приносит прибыль более 100 %, ведь соя при такой урожайности даст не только около 0,5 т белка с гектара, но и 0,3 т соевого масла.

Конечный продукт переработки отечественных соевых бобов в Беларуси зарегистрирован под торговой маркой «продукт соевый кормовой» (ТУ ВУ 100051375.008-2006). Его производителем является ООО «Соя-Север Ко.».

Одна из особенностей продукта соевого кормового заключается в том, что он содержит 94,0 % сухого вещества. Это позволяет расширить «полезный объем» и увеличить насыщение данного корма питательными компонентами. Поэтому при содержании в соевом продукте 6,2 % сырого жира, уровень сырого протеина превышает 36 % (может достигать 42–46 %), а энергетическая ценность продукта находится в пределах 308–320 ккал/100 г, что выше, чем у соевого шрота.

Сумма основных незаменимых аминокислот в продукте соевом кормовом составляет 32,01 % (от белка), а в соевом шроте – 32,31 %. Это позволяет сделать заключение о достаточно высокой насыщенности аминокислотами изучаемого корма. Такой химический состав продукта открывает хорошие перспективы его использования в качестве как белкового, так и энергетического компонента рационов для птицы [8].

Испытания, проведенные на цыплятах-бройлерах кросса «Ross-308», показали, что бройлеры, получавшие 20–25 % соевого продукта взамен соевого шрота, улучшили продуктивные показатели в сравнении с контрольной птицей. За период выращивания опытные бройлеры имели среднесуточный прирост живой массы 65,0 г при конверсии корма – 1,78 кг (против соответственно 63,9 г и 1,80 кг в контроле) [9].

Поэтому было сделано предположение, что использование отечественного соевого кормового продукта в рецептуре кормления кур-несушек также будет достаточно эффективно.

Цель работы – оценка эффективности использования в рационах кур-несушек продуктов переработки отечественной сои.

Материал и методика исследований. Для оценки эффективности использования в рационах кур-несушек продуктов переработки отечественной сои в отделе кормления РУП «Опытная научная станция по птицеводству» и на базе КСУП «Племптицезавод Белорусский» проводился научно-производственный опыт на курах-несушках кросса «Хайсекс коричневый».

Объектом исследований служил продукт соевый кормовой (ТУ ВУ 100051375.008-2006), изготовленный из соевых бобов, выращенных на территории Республики Беларусь.

Для проведения научно-производственного эксперимента по оценке эффективности использования продукта соевого кормового в рационах кур-несушек были сформированы 3 группы птицы.

Содержание птицы клеточное. Плотность посадки, световой, температурно-влажностный режимы, другие технологические параметры соответствовали условиям, сложившимся на данный момент в хозяйстве. Кормление птицы осуществлялось сухими полнорационными комбикормами, сбалансированными по основным питательным веществам в соответствии со схемой опыта, приведенной в табл. 1.

Таблица 1. Схема опыта

Группы	Характеристика кормления
1 контрольная	Полнорационный комбикорм для кур-несушек с использованием соевого шрота
2 опытная	Полнорационный комбикорм для кур-несушек с заменой 50% соевого шрота на соевый кормовой продукт
3 опытная	Полнорационный комбикорм для кур-несушек с заменой 100% соевого шрота на соевый кормовой продукт

В ходе эксперимента учитывались следующие показатели: сохранность поголовья; живая масса кур при постановке на опыт и при снятии с опыта; потребление кормов; интенсивность яйценоскости птицы; масса яиц; затраты корма в расчете на 10 яиц и на 1 кг яичной массы; выход яичной массы на 1 несушку; химический состав яиц; категоричность яиц; органолептические качества яиц; морфологический состав яиц.

Результаты исследований и их обсуждение. Основные производственные показатели, полученные при изучении эффективности использования отечественного соевого кормового продукта в кормлении кур-несушек, при частичной или полной замене импортируемого соевого шрота показаны в табл. 2.

Таблица 2. Производственные показатели эксперимента

Показатели	Группы		
	1 контроль	2 опыт	3 опыт
Сохранность, %	100,0	100,0	100,0
Живая масса при постановке на опыт, г	1954±50	2018±55	1994±61
Живая масса при снятии с опыта, г	2064±67	2076±54	2068±54
Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	74,0	74,8	75,1
Интенсивность яйценоскости, %	93,7	94,6	95,0
Затраты кормов: на 1 к/день, г	166,6	116,6	116,6
на 10 яиц, кг	1,24	1,23	1,23
на 1 кг яичной массы, кг	1,86	1,81	1,80
Средняя масса яиц, г	67,0±0,22	68,0±0,29**	68,1±0,22**
Выделено яичной массы несушкой, кг	4,96	5,09	5,11

Примечание. Здесь и далее: * – различия по сравнению с 1-ой группой достоверны при $P \leq 0,05$; ** – то же, при $P \leq 0,01$; *** – то же, при $P \leq 0,001$.

Как видно из данных табл. 2, использование отечественного соевого кормового продукта в рационе кур-несушек в количестве 7,5 и 15,0 % не повлекло за собой снижение жизнеспособности птицы. Сохранность кур за период эксперимента во всех группах была 100 %-ной.

По изменению за время эксперимента живой массы кур-несушек можно косвенно судить об интенсивности протекания метаболических процессов в организме птицы, а также об общем балансе питательных веществ и о степени доступности питательных веществ изучаемого кормового средства. Для определения живой массы птицы были отобраны по 10 голов кур-несушек из контрольной и опытных групп. За время опыта кур взвешивали два раза – в начале и в конце испытаний.

Живая масса птицы при снятии с опыта во всех группах превышала массу птицы в начале опыта, что позволяет сделать заключение о положительном балансе питательных веществ в организме кур. Максимальный прирост живой массы был отмечен в контрольной группе – 5,6 % (живая масса кур возросла с 1954 до 2064 г). У птицы 2-й и 3-й групп данный параметр возрос соответственно на 2,9 и 3,7 %.

Использование соевого кормового продукта взамен импортируемого соевого шрота позволило повысить интенсивность яйценоскости птицы с 93,7 до 94,6–95,0 %. Причем наблюдалась прямая пропорциональная зависимость между продуктивностью кур и нормой ввода соевого продукта. В итоге от несушек в опытных группах было получено на 1,1–1,5 % яиц больше, чем от контрольных аналогов.

Ввод в состав рациона соевого продукта не сказался на среднесуточном потреблении корма птицей.

В опытных группах установлено достоверное увеличение на 1,5–1,6 % ($P \leq 0,01$) массы яиц, что повлекло за собой улучшение конверсии корма в расчете на 1 кг яичной массы в сравнении с контролем на 2,7–3,2 %. От каждой несушки 2-й и 3-й групп было получено соответственно 5,09 и 5,11 кг яичной массы, что превышает контрольное значение на 2,6–3,0 %. В целом можно отметить, что использование в составе рациона 7,5–15,0 % соевого кормового продукта взамен соевого шрота оказало положительное влияние на продуктивные показатели кур-несушек.

Для проведения морфологического исследования яиц из каждой группы были отобраны образцы яиц (по 15 штук яиц в образце). В ходе проведения морфологии яиц изучали следующие их показатели: индекс формы, соотношение белка и желтка в яйце, толщину скорлупы, индекс белка и желтка, единицы ХАУ, абсолютную и относительную массу скорлупы, желтка и белка в яйце (табл. 3).

Таблица 3. Результаты морфологического исследования яиц

Показатели	Группы		
	1 (контроль)	2 (опыт)	3 (опыт)
Масса яиц	68,51±0,89	69,64±1,27	68,74±1,02
Индекс формы	79,13±0,48	78,87±0,71	77,93±0,76
Ед. Хау	87,07±1,94	86,93±1,24	86,60±1,48
Отношение массы белка к массе желтка	2,2±0,05	2,3±0,11	2,2±0,04
Толщина скорлупы, мкм	362,4±4,25	380,4±7,42*	384,2±6,56**
Индекс белка	0,10±0,006	0,10±0,003	0,10±0,004
Индекс желтка	0,454±0,005	0,476±0,007*	0,416±0,003***
Масса скорлупы, г	7,84 ±0,18	8,95 ±0,31**	8,95±0,19***
% от массы яйца	11,46±0,31	12,81±0,27**	13,03±0,24***
Масса желтка, г	18,89±0,28	18,29±0,48	18,40±0,36
% от массы яйца	27,59±0,36	26,37±0,81	26,74±0,34
Масса белка, г	41,77±0,79	42,34±1,12	41,40±0,73
% от массы яйца	60,92±0,58	60,72±0,87	60,18±0,47

В результате морфологического исследования яиц не отмечено достоверных различий между группами по массе яиц, индексу формы, единицам ХАУ, соотношению белка и желтка в яйце, индексу скорлупы, абсолютной и относительной массе белка и желтка в яйце. Использование в рецептуре комбикорма соевого кормового продукта позволило достоверно увеличить толщину скорлупы яиц на 5,0–6,0 % ($P \leq 0,05$; $P \leq 0,01$), что отразилось на абсолютной и относительной массе скорлупы яиц во 2-й и 3-й группах. Абсолютная масса скорлупы в опытных группах в сравнении с контролем достоверно возросла на 14,2 % ($P \leq 0,01$; $P \leq 0,001$), относительная масса – достоверно увеличилась на 1,35–1,57 п. п. ($P \leq 0,05$; $P \leq 0,01$). Достоверные изменения произошли в величине индекса желтка, но здесь прямой зависимости между значением индекса желтка и использованием в рационе соевого кормового продукта установлено не было.

В целом можно отметить, что замена в рационе соевого шрота на отечественный соевый кормовой продукт не ухудшила морфологические характеристики яиц.

Изучение химического состава яиц показало, что использование в рационе 7,5 и 15,0 % соевого кормового продукта повлекло за собой снижение содержания в яйцах сухого вещества на 3,51–3,52 п. п. Концентрация протеина в яйцах 2-й и 3-й групп снизилась на 0,68–0,88 п. п., липидов – на 0,58–0,76 п. п., минеральных веществ – на 0,04–0,08 п. п. (разница достоверна ($P \leq 0,05$; $P \leq 0,01$) во всех случаях, кроме содержания протеинов в 1-й и 3-й группах). На основе этого можно сделать заключение, что

скармливание соевого кормового продукта курам-несушкам изменяет химический состав яиц, понижая в них уровень сухих веществ.

Важное значение при характеристике товарных качеств яйца придается его органолептическим свойствам. Для изучения влияния соевого кормового продукта на вкусовые показатели яиц была проведена дегустация яиц. Для этого были отобраны образцы яиц из 1-й и 3-й групп. Яйца подвергались варке в течение 10 минут с последующим их охлаждением на воздухе. Результаты дегустации представлены в табл. 4.

Т а б л и ц а 4. Дегустационная оценка яиц, балл

Группы	Показатели						
	аромат белка	цвет белка	вкус белка	аромат желтка	цвет желтка	вкус желтка	итоговая оценка
1 (контр.)	4,43±0,20	4,86±0,14	4,29±0,29	4,71±0,18	3,86±0,26	4,71±0,18	4,48±0,15
3 (опыт)	4,71±0,18	5,0±0	4,86±0,14	4,29±0,29	3,29±0,29	4,71±0,18	4,48±0,26

В ходе проведения дегустации не установлено достоверных различий между образцами яиц из разных групп. Это подтверждает и итоговая оценка органолептических показателей. Как в опытной, так и в контрольной группах общая оценка составила 4,48 балла.

По параметрам, характеризующим вкусовые качества белка, преимущество имела опытная группа. Разница по аромату белка составила 0,28 баллов, по цвету белка – 0,14 баллов (опытный образец получил максимально возможную оценку), по вкусу белка – 0,57 баллов. Обратная ситуация сложилась при оценке вкусовых качеств желтка. Контрольный образец превосходил образец из 3-й группы по аромату желтка на 0,42 балла, по цвету желтка – на 0,57 баллов. В целом органолептические показатели были на высоком уровне, что позволяет сделать заключение об отсутствии отрицательного влияния соевого кормового продукта на вкусовые характеристики яиц.

Категорийность яиц определялась на основании результатов ежесуточного взвешивания валового 5-дневного сбора яиц. В опытных группах зафиксировано увеличение удельной доли яиц высшей категории (Д-В). Если в контроле количество таких яиц составляло 3,1%, то во 2-й группе оно увеличилось до 8,5 %, а в 3-й группе – до 4,6 %. В 3-й группе процент яиц отборной категории (Д-О) повысился с 63,0 до 71,0 %. Эти факты положительно скажутся на средней цене реализации яиц, что позитивно отразится на экономических показателях производства яиц в группах, получивших соевый кормовой продукт взамен импортируемого соевого шрота.

С экономической точки зрения, использование 7,5–15,0 % соевого кормового продукта взамен соевого шрота снизило стоимость 1 т комбикорма на 3,6–7,4 % (при расчете стоимости комбикорма исходили из цены 1 т соевого кормового продукта 900 руб., 1 т соевого шрота – 1050 руб.). Себестоимость 1000 яиц во 2-й и 3-й группах снизилась на 4,7–8,5 %, средняя цена реализации 1000 яиц возросла на 0,7–0,8 %.

Заключение. Использование в составе рациона 7,5–15,0 % соевого кормового продукта взамен соевого шрота оказало положительное влияние на продуктивные показатели кур-несушек что выразилось в повышении интенсивности яйценоскости кур на 1,0–1,4 п. п., средней массы яиц – на 1,5–1,6 % и улучшении конверсии корма в расчете на 1 кг яичной массы на 2,7–3,2 %. Не отмечено значительного влияния соевого кормового продукта на морфологические показатели яиц и их вкусовые характеристики.

Таким образом, приведенные итоги эксперимента по использованию соевого кормового продукта, изготовленного из отечественных соевых бобов, в рационах кур-несушек, позволяют сделать заключение о высокой эффективности данного кормового средства. Считаем, что продукты переработки отечественной сои по своим качественным характеристикам и эффективности использования в яичном птицеводстве не уступают импортным кормам и имеют хорошие перспективы в качестве альтернативы ввозимого в страну белкового сырья для производства комбикормов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Давыденко, О. Безальтернативная фабрика белка / О. Давыденко; интервьюер Е. Ерощенко // Белорусское сельское хозяйство. – 2013. – № 2. – С. 30–33.
2. Давыденко, О. Г. Соя для умеренного климата / О. Г. Давыденко, Д. В. Голоенко, В. Е. Розенцвейг // Минск, «Тэхналогія». – 2004. – С. 55–60.
3. Давыденко, О. Г. Посевы сои в хозяйствах Беларуси целесообразно расширять / О. Г. Давыденко, В. К. Павловский // Белорусское сельское хозяйство. – 2009. – № 2. – С. 34–38.
4. Павловский, В. К. Соя в хозяйствах Беларуси – дополнительный источник растительного белка / В. К. Павловский, О. Г. Давыденко, В. Е. Розенцвейг // Белорусское сельское хозяйство. – 2008. – № 4. – С. 25–26.
5. Ромашко, А. К. Может ли белорусская соя заменить импортную в рационах птицы? / А. К. Ромашко // Белорусское сельское хозяйство. – 2017. – № 1. – С. 44–46.
6. Фокша, И. Выгодная культура: чем обусловлен интерес к выращиванию сои / И. Фокша // Агротехника и технологии. – 2015. – № 6. – С. 17–21.
7. Давыденко, О. Белорусская соя на российских просторах / О. Давыденко // Белорусское сельское хозяйство: ежемесячный науч.-практич. журнал. – 2013. – № 5. – С. 82–83.
8. Ромашко, А. Белорусская соя в рационах бройлеров / А. Ромашко, О. Давыденко // Комбикорма. – 2011. – № 6. – С. 83–84.
9. Ромашко, А. Можно ли вырастить хорошего бройлера на отечественной сое? / А. Ромашко, О. Давыденко // Белорусское сельское хозяйство. – 2011. – № 4. – С. 48–50.

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ ПЛЕМЕННЫХ БЫЧКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНЕ ПРОДУКТА СОРБИРУЮЩЕГО «СЕЛТОКСОРБ»

М. М. КАРПЕНЯ

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь, 210035

(Поступила в редакцию 12.02.2017)

Резюме. В статье рассматривается влияние продукта сорбирующего «Селтоксорб» на формирование продуктивных качеств племенных бычков.

Установлено, что продукт, сорбирующий «Селтоксорб», является адсорбентом микотоксинов. Его использование в рационе племенных бычков в дозе 0,2 % от массы комбикорма способствует увеличению среднесуточных приростов живой массы на 6,1 %, формированию желательного типа телосложения, позволяет повысить репродуктивную функцию на 6,9–16,8 %.

Ключевые слова: племенные бычки, адсорбент микотоксинов, живая масса, среднесуточные приросты, линейный прирост, спермопродукция.

Summary. The article examines influence of a product of occluding «Seltokсорb» on forming productive qualities breeding bull-calves is considered.

Set that the product occluding «Seltokсорb» is adsorbent of mycotoxins. Its use in a diet of breeding bull-calves in a dose of 0,2 % of the mass of compound feed promotes increase in average daily surpluses of live weight by 6,1 %, forming of desirable type of a constitution, allows to increase reproductive function for 6,9–16,8 %.

Key words: breeding bull, adsorbent of mycotoxins, live weight, average daily surpluses, linear it is simple, spermoproduktion.

Введение. Ключевым условием, влияющими на конкурентоспособность производимой продукции, является выведение животных с высокими племенными и продуктивными качествами. В скотоводстве основную роль в повышении генетического потенциала животных играют быки-производители, оцененные по качеству потомства. В настоящее время в отечественном животноводстве, благодаря крупномасштабной селекции с использованием замороженного семени выдающихся быков-производителей, создан высокий генетический потенциал молочного скота [5]. Однако реализация высокого генетического потенциала молочного скота зависит от полноценного сбалансированного кормления по современным детализированным нормам [6, 8].

Анализ источников. Здоровье животных, их воспроизводительная функция, продуктивность и биологическая ценность получаемой продукции в значительной степени зависят от санитарного состояния кормов,

которое в свою очередь определяется степенью их контаминации патогенными микроорганизмами и токсическими веществами антропогенного и естественного происхождения. Корма могут быть загрязнены остатками пестицидов, применяемых для обработки кормовых культур, токсическими элементами, выбрасываемыми в окружающую среду промышленными предприятиями, микотоксинами, фитотоксинами, нитратами и нитритами [2, 7].

Неизбежными спутниками кормов являются микроскопические грибы, продуцирующие микотоксины. В результате скармливания сельскохозяйственным животным и птице кормов, контаминированных микотоксинами отмечается иммунодепрессия, снижение продуктивности животных, возможен падеж [1].

По оценкам ООН, ежегодно в мире микотоксинами поражается около 25 % урожая зерновых. К наиболее опасным микотоксинам, контаминирующим зерновое сырье, комбикорма или их компоненты, а также ряд грубых кормов относят афлатоксин, охратоксин, Т-2 токсин, дезоксиниваленол, зеараленон, фумонизин [12].

Микотоксины необходимо рассматривать как возможный первичный фактор, вызывающий снижение продуктивности и увеличение заболеваемости скота, так как они обладают кумулятивными свойствами. Длительное скармливание кормов даже с незначительным содержанием микотоксинов приводит к накоплению их в организме. В отношении микотоксинов работает эффект синергизма – действие одного микотоксина усиливает действие другого. Они образуются в кормах при хранении их в условиях повышенной влажности и температуры, отсутствии вентиляции в помещении [9, 10].

Дезоксиниваленол и зеараленон чаще всего обнаруживаются в кормах для крупного рогатого скота. Последний из них представляет наибольшую опасность, так как быстро превращается в рубце в альфа- и бета-зеараленон. Оба метаболита обладают эстрогенными свойствами, причем первый более токсичен, чем сам зеараленон, снижая при этом репродуктивную функцию животных [11].

Ранее предполагалось, что крупный рогатый скот не восприимчив к микотоксинам. Однако последние эксперименты показали, что это мнение ошибочно. Доказано, что афлатоксин разрушается в рубце до 30 %, дезоксиниваленол – до 50, Т-2 токсин – до 70, зеараленон – до 40, фумонизин – до 35, охратоксин – 100 %. Данная группа микотоксинов образует метаболиты, более ядовитые, чем первоначальные формы токсины [13].

В настоящее время для снижения токсичности корма применяется ряд способов и множество сорбентов. Наиболее перспективным направлением является включение в кормосмесь различных адсорбентов, таких как гид-

ратные натрий-кальций-алюмосиликаты, холестерамин, активированный уголь, некоторые глины (природные цеолиты, бентонит, сапонит, глауконит, каолинит), которые обезвреживают корма и являются факторами, стимулирующими адаптационно-защитные механизмы [3, 4].

Цель работы – установить особенности формирования продуктивных качеств племенных бычков при использовании в рационе продукта сорбирующего «Селтоксорб».

Материал и методика исследований. Для решения поставленной цели в РУСХП «Оршанское племенное предприятие» Витебской области был проведен научно-хозяйственный опыт на племенных бычках чернопестрой породы в зимне-весенний период. По принципу пар-аналогов было сформировано 3 группы племенных бычков: одна контрольная и две опытных по 10 голов в каждой с учетом возраста, живой массы и генотипа (табл. 1).

Таблица 1. Схема опыта

Группы	Количество бычков в группе	Продолжительность опыта, дн.	Условия кормления племенных бычков
1 контрольная	10	150	Основной рацион (ОР): сено разнотравное, жмых льняной, комбикорм К-66 С.
2 опытная	10		ОР + 0,1 % продукта сорбирующего «Селтоксорб» от массы комбикорма (3,5 г на голову в сутки)
3 опытная	10		ОР + 0,2 % продукта сорбирующего «Селтоксорб» от массы комбикорма (7 г на голову в сутки)

Продолжительность опыта составила 150 дней. Бычки I группы (контрольной) получали основной рацион (ОР), бычкам II группы дополнительно к ОР вводили продукт сорбирующий «Селтоксорб» из расчета 0,1 % (или 3,5 г на голову в сутки) от массы комбикорма, бычкам III группы – этот же адсорбент в количестве 0,2 % (или 7 г на голову в сутки) от массы комбикорма.

Условия содержания бычков всех групп были одинаковыми. До 10-месячного возраста бычков содержали беспривязно в клетках по 3–4 головы, затем на привязи на бетонных полах, в качестве подстилки использовали опилки. Кормление было двухразовым, поение – из автопоилок. Рационы были сбалансированы по всем питательным веществам. Параметры микроклимата соответствовали рекомендуемым нормам.

В научно-хозяйственном опыте изучали следующие показатели:

1. Микотоксины в кормах определяли методом ИФА (иммуноферментный анализ) с использованием систем RYDASCRIN.

2. Динамику живой массы растущих бычков и ее прирост – путем индивидуального взвешивания в начале опыта и ежемесячно до его окончания.

3. Линейный рост – путем взятия основных промеров: высоты в холке и в крестце, косой длине туловища, обхвата, глубины груди и ширины груди, ширины зада в маклоках и в седалищных буграх, обхвата пясти. Промеры брали у всех подопытных животных в начале и конце опыта.

4. Количество и качество спермы определяли в лаборатории по оценке спермопродукции в РУСХП «Оршанское племенное предприятие» (еженедельно с начала каждого опыта и до окончания) по ГОСТу 23745-79 «Сперма быков свежеполученная» и ГОСТу 26030-83 «Сперма быков замороженная» с учетом следующих показателей: цвета; запаха; консистенции; объема эякулята, мл; активности (подвижности), баллов; концентрации спермиев, млрд/мл; общего количества спермиев в эякуляте, млрд. Кроме того, учитывали количество накопленных и выбракованных по переживаемости спермодоз.

Полученный цифровой материал обработан биометрически методом ПП Excel и Statistica. Из статистических показателей рассчитывали среднюю арифметическую (M), ошибку средней арифметической (m), коэффициент вариации (Cv) с определением степени достоверности разницы между группами (td). В работе приняты следующие обозначения уровня значимости: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$.

Результаты исследований и их обсуждение. На кафедре технологии производства продукции и механизации животноводства и в Научно-исследовательском институте прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» разработан продукт сорбирующий «Селтоксорб», который представляет собой сыпучий порошок белого цвета с сероватым оттенком, обладающий выраженными адсорбционными и катионообменными свойствами. В состав продукта сорбирующего входит бентонит (цеолитсодержащий комплекс) – 63,2 % (минеральная часть которого представлена: кальций – 5,49 %, фосфор – 0,12, магний – 3,03, калий – 0,92, железо – 5,20, натрий – 1,92 %), органический селен – 33,7, витамин E – 3,1 % [4].

Перед началом научно-хозяйственного опыта исследовали химический и токсикологический состав кормов, используемых в кормлении племенных бычков, путем отбора проб и их анализа в НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО «Витебская ордена «Знак Почета»

государственная академия ветеринарной медицины». В образцах комбикорма марки К-66С было установлено наличие дезоксиниваленола и зеараленона в концентрациях приближенных к минимально допустимому уровню (Ветеринарно-санитарные правила обеспечения безопасности кормов, кормовых добавок и сырья для производства комбикормов № 33 от 20.05.2011 года).

В лаборатории отдела химико-токсикологических исследований НИИПВМиБ УО ВГАВМ были проведены исследования по изучению эффективности применения продукта сорбирующего «Селтоксорб» в качестве адсорбента микотоксинов в комбикорме. В опытный образец комбикорма был внесен «Селтоксорб». Контрольная и опытная пробы были происследованы методом ИФА (иммуноферментный анализ с использованием наборов RYDASCRIN) на содержание микотоксинов, находящихся в кормах, а также были установлены адсорбционные свойства продукта сорбирующего «Селтоксорб».

Экспериментально выявлено, что продукт сорбирующий «Селтоксорб» обладает адсорбционной эффективностью в отношении дезоксиниваленола адсорбируя его на 69,08 %, Т-2 токсина – 86,89, охратоксина – 95,40, афлатоксина – 100,00, зеараленона – 97,39, фумонизина – на 99,00%. При смене рН среды с кислой на нейтральную (или щелочную) десорбция микотоксинов не происходит.

Результаты научно-хозяйственного опыта показали, что применение в кормлении племенных бычков продукта сорбирующего «Селтоксорб» в количестве 0,2 % от массы комбикорма способствовало повышению живой массы (табл. 2).

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

Возраст, мес.	Группы					
	I		II		III	
	M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv
8	271±21,0	14,9	269±22,7	12,4	271±24,8	12,7
9	297±23,7	12,8	295±18,6	11,7	298±22,4	14,9
10	324±19,8	10,3	323±19,9	9,9	326±19,8	13,2
11	348±26,4	14,2	349±24,8	11,7	353±17,9	10,8
12	375±23,8	10,8	377±21,4	14,1	381±19,2	13,2
13	401±24,2	12,7	404±22,7	10,1	409±20,3	13,5

Живая масса подопытных бычков в начале исследований была на оди-

наковом уровне. Начиная с 11-месячного возраста наблюдается увеличение живой массы у бычков III группы на 1,3 % и II группы – на 0,3 % по сравнению с контрольной. В конце исследований установлено, что живая масса подопытных бычков II группы была выше на 0,7 %, и III группы – на 2,0 % по сравнению с контрольной группой.

Наряду с увеличением живой массы повысились и среднесуточные приросты племенных бычков (табл. 3).

Т а б л и ц а 3. Среднесуточные приросты живой массы подопытных бычков, г

Возрастной период, мес.	Группы					
	I		II		III	
	M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv
8–9	839±42,8	19,6	839±57,1	20,3	871±50,6	23,9
9–10	871±49,6	18,9	903±58,8	23,2	903±62,0	27,5
10–11	889±44,2	19,3	963±61,5	20,9	1000±63,8	28,7
11–12	871±54,9	20,8	903±55,3	20,4	903±61,3	26,3
12–13	867±44,8	19,1	900±46,6	23,8	933±59,4*	25,6
8–13	867±46,9	19,7	900±46,9	22,1	920±61,7*	24,8

Первые два месяца дачи продукта сорбирующего «Селтоксорб» среднесуточные приросты бычков II и III групп не имели существенных различий по сравнению с I контрольной группой. Затем стала просматриваться тенденция повышения среднесуточных приростов живой массы у бычков II и III групп. В конце опыта среднесуточные приросты у бычков II группы были больше на 3,8 %, а III группы – на 7,6 % ($P<0,05$) по сравнению с I-контрольной группой.

За весь период исследований у бычков II группы среднесуточный прирост живой массы был больше на 33 г, или на 3,8 %, у животных III группы – на 53 г, или на 6,1 % ($P<0,05$) по сравнению со сверстниками I-контрольной группы.

Для определения экстерьерных и конституциональных особенностей бычков подопытных групп были взяты 9 основных промеров. В начале опыта в возрасте 8 месяцев по показателям линейного роста значительной разницы не наблюдалось. В 13-месячном возрасте у бычков III опытной группы отмечена достоверная разница по высоте в холке на 2,5 % ($P<0,05$), высоте в крестце – на 1,6 ($P<0,05$) и ширине груди – на 4,9 % ($P<0,01$) по сравнению с аналогами I группы. Бычки II группы по показателям линейного роста занимали промежуточное положение.

Использование в рационе племенных бычков продукта сорбирующего «Селтоксорб» оказало положительное влияние на формирование репродуктивной функции (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. Формирование репродуктивной функции бычков

Показатели	Группы					
	I		II		III	
	M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv
Объем эякулята, мл	2,14±0,06	24,9	2,18±0,05	22,6	2,29±0,07*	21,3
Активность спермы, баллов	7,2±0,18	12,7	7,4±0,16	11,3	7,7±0,19	16,3
Концентрация спермиев в эякуляте, млрд/мл	0,61±0,02	27,3	0,64±0,01	29,2	0,67±0,01**	23,8
Количество спермиев в эякуляте, млрд	1,31±0,08	21,0	1,40±0,08	22,7	1,53±0,05**	19,6
Количество замороженных сперматозоидов	598	–	611	–	637	–
Брак, %	16,2	–	14,8	–	12,4	–

В результате исследований установлено, что подопытные бычки III группы превосходили сверстников I группы по объему эякулята на 7,0 % ($P<0,05$), бычки II группы – на 1,9 %. У бычков II и III групп была больше активность спермиев соответственно на 2,8 и 6,9 %, чем у сверстников I группы.

Концентрация спермиев в эякуляте бычков III группы была выше на 9,8 % ($P<0,01$), II группы – на 4,9 % по сравнению с контрольной группой.

Количество спермиев в эякуляте у бычков II группы было больше на 16,8 % ($P<0,01$), у бычков III группы – на 6,9 %, чем у аналогов контрольной группы.

Следует отметить, что от бычков III группы было заморожено 637 сперматозоидов, что на 6,5 % больше, от бычков II группы на 2,2 % больше чем от бычков I группы. Брак спермы по переживаемости у бычков III группы был на 4,0 п. п. ниже, у бычков II группы – на 1,4 п. п. по сравнению с контрольной группой.

Заключение. 1. Установлено, что продукт сорбирующий «Селтоксорб» является адсорбентом микотоксинов: дезоксиниваленола (69,08 %), Т–2 токсина (86,89 %), охратоксина (95,40 %), афлатоксина (100,0 %), зеараленена (97,39 %) и фумонизина (99,00 %).

2. Использование в рационе племенных бычков продукта сорбирующего «Селтоксорб» в дозе 0,2 % от массы комбикорма способствует фор-

мированию из продуктивных качеств, что подтверждается увеличением среднесуточных приростов живой массы на 6,1 % ($P < 0,05$) и показателей линейного роста по сравнению со сверстниками контрольной группы.

3. Применение в кормлении племенных бычков разработанного адсорбента микотоксинов позволяет корректировать формирование их репродуктивной функции, что выражается в увеличении объема эякулята на 7,0 % ($P < 0,05$), активности спермы – на 6,9, концентрации спермиев в эякуляте – на 9,8 ($P < 0,01$), количества спермиев в эякуляте – на 16,8 % ($P < 0,01$), количества замороженных спермодоз – на 6,5 п. п. и уменьшении брака спермы по переживаемости на 4,0 п. п.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ахмадышин, Р. А. Применение адсорбентов микотоксинов в животноводстве и птицеводстве / Р. А. Ахмадышин // Ветеринарный врач. – 2006. – № 1. – С. 64–65.
2. Базылев, Д. В. Применение кормовой добавки «Витасорб» в рационах быков-производителей: рекомендации / Д. В. Базылев, М. М. Карпеня, И. Н. Дубина. – Витебск: ВГАВМ, 2013. – 20 с.
3. Доусон, К. А. Строение адсорбентов микотоксинов на углеводной основе / К. А. Доусон // Агрорынок. – 2004. – № 2. – С. 9.
4. Карпеня, М. М. Использование продукта сорбирующего «Селтоксорб» в рационах быков-производителей: рекомендации / М. М. Карпеня, Д. В. Базылев. – Витебск: ВГАВМ, 2016. – 20 с.
5. Карпеня, М. М. Рост, естественная резистентность и качество спермы племенных бычков при использовании в рационах различных уровней витаминов и микроэлементов: автореф. ... дис. канд. с.-х. наук: 06.02.02 / М. М. Карпеня; РУП «Институт животноводства НАН Беларуси». – Жодино, 2003. – 21 с.
6. Карпеня, М. М. Оптимизация минерального питания племенных бычков / М. М. Карпеня // Зоотехническая наука Беларуси. – Минск: БИТ «Хата», 2002. – Т. 37. – С. 247–250.
7. Карпеня, М. М. Использование продукта сорбирующего «Селтоксорб» в кормлении быков-производителей / М. М. Карпеня, Д. В. Базылев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал / ред. А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск, 2015. – Т. 51, вып. 2. – С. 122–126.
8. Кирилов, М. П. Концентраты в кормлении молочного скота / М. П. Кирилов // Животноводство России. – 2004. – № 5. – С. 10–11.
9. Кошелева, Г. Проблема санитарно-токсикологической чистоты кормов и пути ее решения / Г. Кошелева // Животноводство для всех. – 2002. – № 11. – С. 8–11.
10. Рябчик, И. Профилактика хронических микотоксикозов / И. Рябчик // Птицеводство. – 2009. – № 4. – С. 45–47.
11. Хлопин, А. А. Использование бентонита в кормлении дойных коров черно-пестрой породы: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.02 / А. А. Хлопин; Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т. С. Мальцева. – Курган, 2002. – 141 с.
12. Хоченков, А. А. Гигиеническая оценка загрязненного микотоксинами зернофуража / А. А. Хоченков // Доклады НАН Беларуси. – 2011. – № 1. – С. 122–124.
13. Шешко, П. М. Микотоксины и проблемы контроля качества кормов / П. М. Шешко // Ветеринарная медицина Беларуси. – 2003. – № 1. – С. 28–30.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ В КОРМЛЕНИИ ХРЯКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

¹С. Г. ЗИНОВЬЕВ, ¹А. А. БИНДИЮГ, ²Д. А. БИНДИЮГ

¹ Институт свиноводства и агропромышленного производства НААН,
г. Полтава, Украина, 36013

² Полтавская государственная аграрная академия,
ул. Сквороды, 1/3, г. Полтава, Украина, 36003

(Поступила в редакцию 15.02.2017)

Резюме. Кормовая добавка «Бокаши ЕМБИОТИК» способствует повышению качества эякулятов хряков-производителей. По сравнению с контролем увеличивается концентрация, количество и выживаемость спермиев соответственно на 12,20 %; 19,38 % и 15,62 % ($p \leq 0,001$).

Ключевые слова: пробиотики, эффективные микроорганизмы, «Бокаши ЕМБИОТИК», хряки-производители, качество спермы.

Summary. The feed addition «Bokashy ЕМБИОТИК» furthers increasing the quality of ejaculates of boars. It is increased the concentration, number and survival rate of spermatozoa in comparison with control relatively on 12.20 %, 19.38 %, and 15.62 % ($p \leq 0.001$).

Key words: probiotics, effective microorganisms, Bokashy ЕМБИОТИК, boars, sperm quality.

Введение. Запрет использования в Европейском Сообществе антибиотиков как стимуляторов роста сельскохозяйственных животных существенно активизировал развитие новейших технологий кормопроизводства и применение в их кормления экологически безопасных природных кормовых добавок пробиотического, ферментативного, фитобиотического, подкисляющего и сорбирующего действия [15]. Широкомасштабное применение кормовых добавок в области свиноводства требует досконального изучения их влияния на здоровье, продуктивность и воспроизводительную способность животных, а также безопасности полученных от них продуктов питания.

Анализ источников. Одним из значительных научных достижений биологической науки в последнее время является открытие пробиотиков, которые все больше применяются для профилактики и лечения определенных заболеваний, а также для стимуляции роста и развития сельскохозяйственных животных. Использование пробиотиков в кормлении животных, в частности свиней, способствует развитию в желудочно-кишечном тракте полезной микрофлоры, то есть нормофлоры, которая подавляет

патогенные микроорганизмы. Кроме того, нормофлора обеззараживает токсины, активно участвует в синтезе витаминов, аминокислот и других биологически активных веществ, улучшает использование кормов организмом [9, 10].

Применение пробиотических препаратов и кормовых добавок, изготовленных с их участием, в определенной степени улучшает питательную ценность комбикормов и кормовых смесей, вызывает нормализацию энергетического, протеинового, витаминного и минерального питания свиней, следовательно, предотвращает расстройства деятельности органов пищеварения, способствует повышению конверсии корма и продуктивности [11, 13].

Сегодня известно большое количество биологически активных веществ, которые используются в чистом виде или для приготовления кормовых добавок к рационам кормления свиней: пробиотические и мультиэнзимные препараты («Био Плюс», «Пиг Протектор», Целлобактерин, «Гриндазим», «Порзим», «Моноспорин-ПК», ЭМ-препарат и другие) [7, 12]. Последний из указанных содержит большую группу симбиотических полезных микроорганизмов, которые являются антиподами гнилостной микрофлоре и продуктами своей жизнедеятельности, положительно влияют на развитие растений и животных. ЭМ-препарат нашел свое применение во многих странах мира, и в частности, на Украине [3].

Установлено, что ферментация зерновых кормов ЭМ-препаратом способствует улучшению их биологической ценности, повышая в них содержание незаменимых аминокислот и улучшая их соотношение. Так, ферментация ячменя уменьшает в нем содержание аргинина, гистидина и других аминокислот, а также увеличивает количество метионина, что способствует более полному их использованию организмом животного благодаря приближению их соотношения к оптимальному. Нашими исследованиями установлено, что скармливание поросятам корма, ферментированного ЭМ-препаратом положительно влияет на биохимические и морфологические показатели крови: благодаря повышению функции печени усиливается синтез сывороточного альбумина, увеличивается в крови количество гемоглобина, эритроцитов и γ -глобулинов, то есть улучшается резистентность организма. Использование ЭМ-кормов способствует снижению уровня общего холестерина в крови ($p < 0,05$), что свидетельствует о существенном их влиянии на обмен липидов [1, 4].

При постоянном совершенствовании биотехнологий по переработке кормового сырья и отходов сельскохозяйственного производства возрастает и арсенал новейших кормовых добавок пробиотического действия. Особого внимания заслуживают те из них, которые предлагаются скармливать хрякам-производителям, от которых, как известно, в большой сте-

пени зависит продуктивность свиноматок, а именно – «Мультибактерин», «Гермивит», «Бокаши ЕМБИОТИК», «Масло зародышей пшеницы», «Гидролактив» и др. Комплексный подход к изучению их воздействия на организм животных позволит эффективно использовать имеющийся генетический потенциал. Так, например, установлено, что скармливание хрякам кормовой добавки «Гидролактив» способствует увеличению, по сравнению с контролем, количества сперматозоидов на 1 голову на 34,5 %, а себестоимость одного поросенка при рождении снижается на 8,7 % [5, 8].

Среди указанных кормовых добавок заслуживает внимания «Бокаши ЕМБИОТИК» (ТУ У 20.2-31844530-001:2014), которая изготовлена на основе пшеничных отрубей и эффективных микроорганизмов. Эта добавка является одной из разновидностей, указанных ранее ЭМ-кормов. В ее состав входят фотосинтезирующие и молочнокислые бактерии, дрожжи, актиномицеты, грибы родов *Aspergillus* и *Penicillium*, которые в совокупности способствуют накоплению в субстрате биологически активных веществ и снижению количества клетчатки. Согласно результатам зоотехнического анализа, ее химический состав таков: общая влага – 21,76 %, зола – 3,12 %, азот – 2,28 %, протеин – 12,09 %, жир – 3,05 %, клетчатка – 4,16 %, кальций – 0,26 %, фосфор – 0,48 %, безазотистые экстрактивные вещества – 55,82 %.

По предварительным данным нами выявлено положительное влияние на физиологическое состояние и биохимический состав крови хряков-производителей рациона, в состав которого входит пробиотическая кормовая добавка «Бокаши ЕМБИОТИК».

Цель работы – выяснить степень влияния кормовой добавки «Бокаши ЕМБИОТИК» на качество спермопродукции хряков-производителей.

Материал и методика исследований. Все исследования проведены в соответствии с Международными принципами Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов над ними и в других научных целях (Страсбург, 1986).

Для изучения эффективности применения функциональной добавки «Бокаши ЕМБИОТИК» на станции искусственного осеменения государственного предприятия «Экспериментальная база «Надия» Института свиноводства и АПП НААН было отобрано 10 голов взрослых хряков-производителей и проведен, согласно методике групп-периодов, научно-хозяйственный опыт [6]. Из имеющегося поголовья были сформированы две группы, по 5 голов в каждой: контрольная и опытная. Кормление хряков осуществляли согласно существующим нормам, два раза в сутки. В рацион хряков-производителей опытной группы в течение 60 дней вводили 1 % (от массы комбикорма) функциональной кормовой добавки «Бокаши ЕМБИОТИК». Режим полового использования – одна садка через

3 дня. Всего было получено мануальным методом 104 эякулята. Качество спермы и биохимический состав ее плазмы определяли в сравнительном аспекте по периодам – подготовительный, и опытные: через 45 и 60 суток от начала скармливания пробиотика.

Качество спермопродукции хряков определяли согласно действующей инструкции по искусственному осеменению свиней, при этом определялись такие показатели: объем, см³; концентрация, млн/см³; активность, усл. ед.; общее количество спермиев в эякуляте, млрд; в т. ч. живых, млрд; терморезистентность спермиев – терморезистентная проба (ТРП), % [2].

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программ Microsoft Excel 2016 и Statistica 10.0. Достоверность разницы (p) рассчитывали с использованием t-теста для зависимых и независимых выборок, для множественных выборок использовали дисперсионный анализ (ANOVA) [14].

Результаты исследований и их обсуждение. Качество спермопродукции хряков-производителей опытной группы в подготовительный период существенно не отличалось от аналогичной полученной от контрольных животных и была в пределах физиологической нормы (табл. 1). Несмотря на достаточно высокие показатели объема эякулята, концентрации спермиев, общего количества спермиев в эякуляте и количества из них живых, наблюдается их существенная вариативность в пределах от 18,74 % до 20,88 %, и она была выше по сравнению с показателями активности спермиев ($C_v = 5,59$ %). Это указывает на зависимость качества спермы от генотипа хряков и паратипических факторов, в частности, условий содержания и кормления, режима полового использования и др. Однако активность сперматозоидов, при правильной эксплуатации хряков, меньше подвергается изменениям, которые можно выявить при обычном микроскопическом исследовании.

Скармливание опытным хрякам-производителям функциональной кормовой добавки «Бокаши ЕМБИОТИК» в течение 45 дней положительно повлияло на показатели качества спермопродукции, за исключением объема эякулята и активности спермиев. Так, концентрация сперматозоидов, общее их количество, количество живых сперматозоидов в эякуляте, а также выживаемость спермиев при температуре 38 °С в течение 3-х часов (ТРП) достоверно были большими, чем у хряков контрольной группы соответственно на 12,20 %; 19,40 %; 9,38 % и 15,62 % ($p \leq 0,001$). Однако, средняя выживаемость спермиев в пробах спермы хряков контрольной и опытной групп была на уровне 38,79 % и 44,85 %, что в соответствии с действующей Инструкцией по искусственному осеменению свиней (2003 г.) не соответствует минимальным требованиям пригодности эякулятов для

использования в системе воспроизводства свиней с применением искусственного осеменения.

Т а б л и ц а 1. Качество спермы хряков при скармливании кормовой добавки «Бокаши ЕМБИОТИК»

Показатели	Контрольная группа			Опытная группа		
	подготовительный период (30 суток)	опытный период (45 суток)	опытный период (60 суток)	подготовительный период (30 суток)	опытный период (45 суток)	опытный период (60 суток)
Объем эякулята, см ³	350,19 ± 14,338	351,30 ± 12,771	352,57 ± 7,282	343,08 ± 12,845	376,03 ± 5,865	379,74 ± 4,942 ** #
Cv	20,877	21,197	12,392	19,092	9,094	7,808
Конц. сперматозоидов млн / см ³	285,42 ± 11,027	303,38 ± 6,138	297,06 ± 3,756	283,76 ± 11,348	340,40 ± 4,613 *** ###	341,97 ± 4,481 *** ###
Cv	19,699	11,798	7,587	20,392	7,902	7,861
Активность спермиев, ус. ед.	0,80 ± 0,009	0,80 ± 0,007	0,78 ± 0,009	0,80 ± 0,009	0,80 ± 0,006	0,79 ± 0,007
Cv	5,596	5,330	6,723	5,596	4,352	5,399
Общ. количество спермиев, млрд	97,52 ± 3,600	107,07 ± 4,481	104,88 ± 2,702	95,51 ± 3,728	127,84 ± 2,384 *** ###	129,99 ± 2,603 *** ###
Cv	18,822	24,403	15,460	19,905	10,872	12,013
В т.ч. живых, млрд	77,56 ± 2,851	85,70 ± 3,711	81,73 ± 2,144	76,06 ± 3,039	102,31 ± 2,114 ***	102,33 ± 2,421 *** ###
Cv	18,744	25,249	15,736	20,374	12,049	14,197
ТРЦ, %	39,15 ± 0,699	38,79 ± 0,938	37,71 ± 0,771#	38,51 ± 0,954	44,85 ± 0,933*** ###	45,62 ± 0,815*** ###
Cv	9,109	14,102	12,265	12,627	12,132	10,723

* – p <0,05; ** – p <0,01 *** – p <0,001 по сравнению с контрольной группой;
– p <0,05; ## – p <0,01 ### – p <0,001 по сравнению с подготовительным периодом.

Тенденция к улучшению качества спермы у хряков опытной группы сохраняется также при скармливании исследуемой пробиотической кормовой добавки в течение 60 суток и не наблюдается у контрольных хря-

ков. Особенно существенно повысилось общее количество спермиев в эякуляте, и в том числе живых, соответственно, на 34,48 и 26,25 млрд ($p \leq 0,001$).

Первичные показатели качества спермопродукции, такие как объем эякулята и концентрация сперматозоидов, также улучшились при использовании пробиотического препарата соответственно на 10,68 % ($p \leq 0,05$) и 20,51 % ($p \leq 0,001$). Однако, активность спермиев в эякуляте хряков опытной группы была на уровне контрольных проб спермы, а в конечный период опыта она даже несколько снизилась с 0,80 усл. ед. (начальный период) до 0,79 усл. ед. Таким образом, у хряков-производителей, что получали исследуемую пробиотическую кормовую добавку, наблюдается улучшение процесса сперматогенеза, на что указывают основные показатели качества эякулятов.

Общеизвестно, что в состав эякулята входят половые клетки (сперматозоиды) и плазма – смесь секретов половых желез, которая обуславливает ее биохимический состав. В течение подготовительного периода все исследуемые показатели плазмы спермы, полученной от хряков контрольной и опытной групп, между собой существенно не отличались и находились в пределах физиологической нормы для данного периода года, а именно лета. Однако, при использовании пробиотической кормовой добавки «Бокаши ЕМБИОТИК» биохимические показатели спермальной плазмы хряков претерпели определенные изменения. Так, после 45-дневного использования пробиотика в плазме спермы хряков опытной группы достоверно повысилась активность ферментов АсАТ на 13,4 % ($p \leq 0,05$) и АлАТ на 18,2 % ($p \leq 0,001$). Увеличилась также концентрация аскорбиновой и дегидроаскорбиновой кислот соответственно на 24,0 % ($p \leq 0,05$) и на 14,5 % ($p \leq 0,05$). При дальнейшем скармливании (60 дней), кроме указанных показателей, по сравнению с подготовительным периодом опыта, возросло количество общего белка с 27,41 г/л до 29,37 г/л ($p \leq 0,05$), кальция – до 1,21 ммоль/л ($p \leq 0,05$) и фосфора – до 1,12 ммоль/л ($p \leq 0,01$).

По окончании опытного периода спермальная плазма опытных хряков была лучше контрольных: количество общего белка больше на 8,13 % ($p \leq 0,01$), активность ферментов АсАТ и АлАТ соответственно на 19,23 % ($p \leq 0,01$) и 19,64 % ($p \leq 0,001$), концентрация общего холестерина на 18,02 % ($p \leq 0,01$) и аскорбиновой кислоты на 26,97 % ($p \leq 0,01$). Существенно, но недостоверно повысилась (на 10,99 %) в плазме спермы опытных животных концентрация общих липидов. Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что состав спермальной плазмы также изменился при использовании пробиотической кормовой добавки.

Заключение. Применение пробиотика «Бокаши ЕМБИОТИК» в виде кормовой добавки улучшило функциональное состояние спермопродук-

ции хряков-производителей благодаря повышению ее основных показателей качества, а именно: концентрации спермиев, общего количества и количества живых спермиев в эякуляте, а также выживаемости спермиев по сравнению с контролем соответственно на 12,20 %; 19,40 %; 19,38 % и 15,62 % ($p \leq 0,001$). Достоверно улучшились биохимические показатели плазмы спермы, а именно: количество общего белка, активность ферментов АсАТ и АЛАТ, концентрация общего холестерина и аскорбиновой кислоты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зінов'єв, С. Г. Використання функціональних кормів у свинарстві [Електронний ресурс] // С. Г. Зінов'єв / Наукові доповіді НУБіП. – 2011. – 5 (27). – Режим доступу до журналу: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2011_5/11zsg.pdf.
2. Інструкція із штучного осіменіння свиней – К.: Аграрна наука. – 2003. – 56 с.
3. Коваленко, В. Ф. Кормові добавки у свинарстві / В. Ф. Коваленко, С. Г. Зінов'єв, О. А. Біндюг // Міжв. темат. наук. збірник «Свинарство» – Полтава. – 2007. – Вип. 55 – С. 53–55.
4. Коваленко, В. Ф. Динаміка окремих біохімічних показників крові свиней при використанні ферментованих кормів / В. Ф. Коваленко, О. А. Біндюг, С. Г. Зінов'єв // Міжв. темат. наук. збірник «Свинарство». – Полтава. – 2010. – Вип. 58 – С. 48–52.
5. Кузнецова, Т. В. Результаты применения кормовых добавок «Гермивит» и «Масло заародышей пшеницы» для улучшения воспроизводительных качеств хряков / Т. В. Кузнецова, Л. И. Дроздова // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 10(102). – С. 26–28.
6. Методики исследований по свиноводству. – Харьков: ВАСХНИЛ, Южное отделение, 1977. – С. 69–83.
7. Профилактика продукционных нарушений в интенсивном свиноводстве / Л. И. Подобед [и др.]. – Одесса: Печатный дом, 2011. – 448 с.
8. Федорчук, Е. Г. Влияние скармливания кормовой добавки «ГидроЛактиВ» хрякам-производителям на их воспроизводительную функцию / Е. Г. Федорчук, Г. С. Походня, А. Н. Курипко // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2012. – №4 (20). – С. 82–86.
9. Alternatives to antibiotic growth promoters in prevention of diarrhoea in weaned piglets: a review / H. Vondruskova [et al.] // Veterinarni Medicina. – 2010. – V. 55(5). – P. 199–224.
10. Functional foods for weanling pigs / Jose Luis Figueroa Velasco, Edgar Eduardo Chi Moreno, Miguel Cervantes Ramirez [et al.] // Vet. Mex. – 2006– V. 37 (1). – P. 117–136.
11. Kumprecht, I. Study of the effect of a combined preparation containing Enterococcus faecium M-74 and mannan-oligosaccharides in diets for weanling piglets / I. Kumprecht, P. Zobac // Czech of Journal Animal Science. – 1998. – V. 43. – P. 477–481.
12. Loveleen Kaur Sarao Probiotics, prebiotics, and microencapsulation: A review / Loveleen Kaur Sarao and M. Arora // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. – Vol. 57, Iss. 2, 2017.
13. Roberfroid, M. B. Concepts and strategy of functional food science: The European perspective / M. B. Roberfroid // Am J. Clin Nutr. – 2000; V. 71 S. 1:1660–1664. – P. 14–13.
14. Stanton, A. Glantz Primer of biostatistics: sixth edition. McGraw-Hill Professional, 2005. – 520 p.
15. Thacker, P. A. Alternatives to antibiotics as growth promoters for use in swine production: a review. / P. A. Thacker // Journal of Animal Science and Biotechnology. – 2013;4(1):35. – doi:10.1186/2049-1891-4-35.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НАТУРАЛЬНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «АЛЬГАВЕТ» В РАЦИОНАХ КУР-НЕСУШЕК КРОССА «НОВОГЕН БЕЛЫЙ»

Н. А. САДОМОВ

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

(Поступила в редакцию 16.02.2017)

Резюме. В статье рассматриваются способы повышения яйценоскости кур-несушек.

Введение кормовой добавки «АльгаВет» обеспечило в опытном птичнике повышение яйценоскости за период исследований на 5,8 %. Использование кормовой добавки «АльгаВет» оказало положительное влияние на состояние естественной резистентности кур-несушек. В опытном птичнике сохранность кур-несушек была выше на 2,4 п. п. Включение кормовой добавки «АльгаВет» для кур-несушек способствовало повышению массы яиц на 1,2 %. Экономические показатели опыта свидетельствуют о том, что дополнительная прибыль от применения кормовой добавки «АльгаВет» в дозе 1мл/кг живой массы в опытном птичнике составила 2403 руб. на голову за период исследований.

Ключевые слова: куры-несушки, кормовая добавка «Альгавет», яйценоскость, сохранность, конверсия корма, птичник.

Summary. The article discusses ways to increase egg production of laying hens.

Introduction a fodder additive «Algavet» provided in the experimental poultry raising egg production over the study period is 5.8 %. The use of feed additives «Algavet» had a positive impact on the state of natural resistance of hens. In the experimental aviary the safety of laying hens was higher by 2.4 p. p. the Inclusion of feed additives «Algavet» for laying hens contributed to the increase in mass of the eggs is 1.2 %. Economic indicators, experience suggests that additional profit from the use of feed additives «Algavet» in a dose of 1ml/ kg of live weight in the experimental poultry house amounted to 2403 RUB on the head during the period of research.

Key words: laying hens, the feed additive is «Algavet», egg production, preservation, feed conversion, and poultry.

Введение. Сегодня птицеводство страны демонстрирует свое динамичное развитие и неуклонный рост производственных и финансовых показателей, является одним из источников стабильного снабжения населения республики высококачественной птицеводческой продукцией, позволяющей полностью удовлетворить покупателя в яйце и мясе птицы, а также часть товара реализовывать на экспорт [2].

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

В этой связи представляют большой научный и практический интерес исследования по изучению эффективности применения кормовой добавки «АльгаВет» для кур-несушек.

Список необходимых организму птицы биологически активных веществ слишком широк, и считать, что их недостаток в кормах можно компенсировать добавлением только премиксов, является серьезной ошибкой.

Таким образом, значительная часть «невыполнимой» премиксами задачи сбалансированности комбикормов на самом деле остается на практике нереализуемым и колоссальным экономическим потенциалом для птицеводства.

Сама идея использования хлореллы в кормовых рационах птицы не является новой. В советские времена этому вопросу придавалось большое значение, и тратились большие средства на создание различных типов установок, например бассейнового типа, стеклотрубных и пр. В свое время над этой проблемой работали десятки институтов и сотни ученых. Однако громоздкость и дороговизна установок, высокая себестоимость и сложная биотехнология культивирования, использование низкопродуктивных почвенных штаммов и другие экономические причины постперестроечного периода способствовали тому, что старые технологии не выдержали испытание временем и не смогли широко реализоваться на практике [5].

Сегодня речь идет о новой хлорелле, новом планктонном штамме, свойства которого позволили создать мобильные и недорогие установки, способные эффективно и надежно работать в условиях любого хозяйства [1].

Суспензия хлореллы – это живой комплекс, состоящий из более чем 650-ти компонентов, который невозможно заменить простой композицией синтетических витаминов, микроэлементов и пр., как состоит большинство предлагаемых на рынке кормовых добавок. В ее составе представлены все группы незаменимых биологически ценных веществ в легкоусвояемом для организма животных виде.

Постоянное внесение в кормовые рационы продукта такого уровня ценности, как суспензия хлореллы означало бы для хозяйств гарантированное решение проблемы сбалансированности кормов по всему спектру незаменимых веществ в биологически доступной форме.

Два важнейших свойства суспензии хлореллы как кормовой добавки – богатейший состав и высокая биологическая доступность ее составляющих – позволяют значительно повысить полноценность существующих кормовых рационов и, как следствие, резко увеличить рентабельность животноводства в любом хозяйстве.

Положительное влияние хлореллы на организм животных трудно переоценить. Дополняя рационы кормления, хлорелла за счет своего богатейшего состава оказывает ярко выраженное лечебно-профилактическое и иммуностимулирующее действие на организм [4, 6].

Использование суспензии хлореллы в рационах птицы позволяет птицефабрикам комплексно решать проблему повышения продуктивности. С точки зрения биологической ценности, большое значение имеет скормливание хлореллы птице именно в виде суспензии, а не в сухом или пастообразном виде, так как около половины ее метаболитов находится в самой культуральной среде. Суспензия выпаивается птице практически сразу, при нарастании плотности клеток до определенной величины, что позволяет полностью избежать потерь особо ценных веществ в ее составе, неизбежных при длительных сроках хранения у других препаратов [3].

Натуральная кормовая добавка «АльгаВет» представляет собой концентрированную биомассу микроводоросли *Chlorella vulgaris* (далее – добавка кормовая), вырабатываемую на основе штамма *Chlorella vulgaris*, которая находится в Международной коллекции Института физиологии растений им. К. А. Тимирязева Российской академии наук (РАН).

Предназначена для использования в рационе сельскохозяйственных животных и птицы для получения дополнительной мясной продуктивности, сохранности молодняка, стимуляции обменных процессов животных, птиц, рыб, насекомых.

Для производства добавки кормовой применяются следующие виды сырья:

- маточная культура вида *Chlorella vulgaris*;
- вода питьевая;
- питательная среда (набор макро- и микроэлементов) по нормативной документации изготовителя;
- углекислый газ по нормативной документации изготовителя.

Допускается применение другого сырья, по показателям качества и безопасности не уступающего требованиям [2–8].

Цель работы – определение эффективности натуральной кормовой добавки «АльгаВет» для кур-несушек.

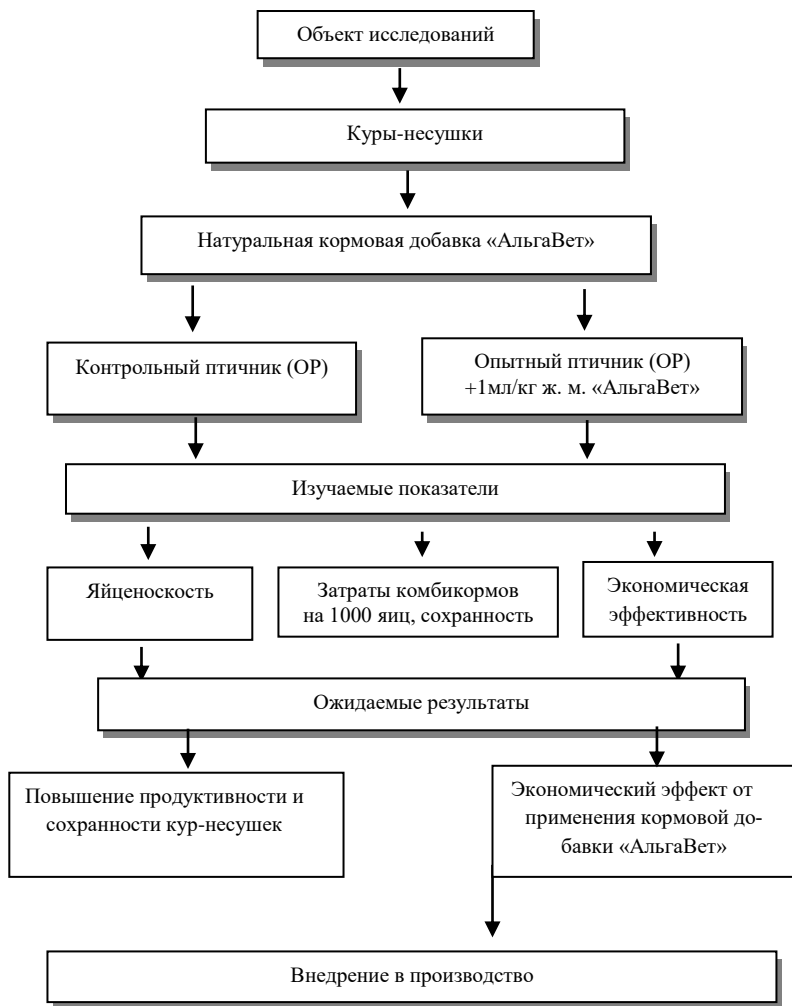
В задачу исследований входило:

1. Определить яйценоскость кур-несушек в контрольном и опытном птичниках.
2. Рассчитать затраты комбикорма на 1000 яиц.
3. Установить сохранность кур-несушек.
4. Рассчитать экономическую эффективность применения кормовой добавки «АльгаВет».

Материал и методика исследований. Исследования по использованию кормовой добавки «АльгаВет» проведены в условиях ОАО «Птицефабрика Оршанская». На начало исследований в контрольном птичнике содержалось 25602 кур-несушек, а в опытном 24526 голов кур-несушек кросса «Новоген белый».

В птичнике установлено трехъярусное оборудование фирмы Евровент (Германия). В клетке содержалось по 6 кур-несушек.

Опыт проводился по схеме, приведенной на рисунке.



Р и с. Общая схема опыта

Яйценоскость учитывали путем подсчета ежедневного количества снесенных птицей яиц. Затраты комбикормов на 1000 яиц рассчитывали исходя валового сбора яиц и расхода комбикормов за период исследований.

Сохранность кур-несушек – путем ежедневного учета выбракованного поголовья, павших и выбракованных кур-несушек.

Кормовую добавку «АльгаВет» добавляли в воду через дозатор.

Т а б л и ц а 1. Биохимические показатели (% сухого вещества) *Chlorella vul.*

Белок	52,8
Углеводы	7,3
Липиды	20,0
Каротиноиды (мг%)	255
Каротин (мг%)	423
Витамин Е, мг%	93,5
Витамин В ₁ , мг%	1,7
Витамин В ₂ , мг%	11,3

Т а б л и ц а 2. Минеральный состав (мг/кг сухого вещества) *Chlorella vul.*

Азот	8,45
Фосфор	20350,0
Калий	19720,0
Магний	12090,0
Медь	43,50
Кальций	18910,0
Селен	0,5
Цинк	209,50
Железо	568,1

Т а б л и ц а 3. Аминокислотный состав ((% сухого вещества) *Chlorella vul.*

Лейцин	3,19
Изолейцин	1,33
Лизин	1,90
Метионин	0,17
Фенилаланин	2,02
Тирозин	2,02
Треонин	1,90
Валин	2,09
Аргинин	2,11
Гистидин	0,72
Сумма незаменимых аминокислот	12,73

Т а б л и ц а 4. Состав жирных кислот липидов (% от суммы ЖК) *Chlorella vul.*

Проба ЖК	<i>Chlorella vul.</i>
Лауриновая (12:0)	0,10
Миристиновая (14:0)	1,29
Пентадекановая (15:0)	2,06
Пальмитиновая (16:0)	23,63
Гексадекадиновая (16:2 ω 4)	6,37
Гексадекатриеновая (16:3 ω 3)	2,23
Маргариновая (17:0)	2,55
Стеариновая (18:0)	18,57
Олеиновая (18:1 ω 9)	1,63
Линолевая (18:2 ω 6)	16,73
Линоленовая (18:3 ω 3)	5,46
Арахидовая (20:0)	1,08
Церотиновая (26:0)	2,68
Монтановая (28:0)	2,51

Рецепты комбикормов представлены в (табл. 5 и 6).

Т а б л и ц а 5. Рецепт комбикорма КДП-1-15 СТБ 18842-2008

Наименование сырья	% ввода в рецепт
Овес фуражный	5
Пшеница фуражная	20
Ячмень фуражный	22,4
Зерносмесь естественная	10
Рожь продовольственная	10
Шрот подсолнечниковый СП 35-38%	21,5
Масло рапсовое	1,5
L-лизин монохлоргидрат	0,2
Мел мелкогранулированный	8
Соль поваренная	0,3
Сорбатокс	0,05
П1-2	1
Фекорд-2012-с	0,05

Т а б л и ц а 6. Рецепт комбикорма КДП-1-15 СТБ 18842-2008

Наименование сырья	% ввода в рецепт
Пшеница фуражная	35
Ячмень фуражный	31,62
Шрот подсолнечниковый СП 35-38%	21,2
Масло рапсовое	1,5
Добавка кормовая метеониносодежащая	0,4
Мел мелкогранулированный	8
Соль поваренная	0,3
Сорбатокс	0,05
Добавка кормовая лизиносодержащая	0,88
П1-2	1
Фекорд-2012-с	0,05

С 280 до 420 дней куры-несушки получали два вида комбикорма рецепта КДП-1-15 СТБ 18842-2008.

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

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

Динамика поголовья за период исследований представлена в табл. 7.

Таблица 7. Динамика поголовья контрольного и опытного птичников

Показатели	Птичник	
	Контрольный	Опытный
Поголовье на начало опыта (10.02.2016г), гол:	26181	25074
Выбраковка (санитарный убой), гол.	1536	999
Падеж, гол.	310	173
Выбыло, всего	1846	1172
В % к контролю	100	63,5
Поголовье на (16.05.2016г), гол.	24335	23902
Сохранность поголовья, %	92,9	95,3
В п. п. к контролю	100	2,4

Анализируя представленные экспериментальные данные, необходимо отметить, что применения кормовой добавки «АльгаВет» способствовало снижению выбытия птицы (выбраковки и падеж) на 26,5 % соответственно и повышению сохранности кур-несушек на 2,4 п. п.

Яичная продуктивность является важнейшим хозяйственно полезным качеством домашней птицы, а для кур яичного направления продуктивности – это основной показатель. Высокую устойчивую яйценоскость и жизнеспособность кур-несушек, кроме наследственных факторов, определяют условия жизни, микроклимат в птичнике, световой режим и в значительной степени кормление.

Яичная продуктивность представлена в табл. 8. Анализируя приведенные данные, можно отметить, что применения кормовой добавки «АльгаВет» оказала влияние на повышение яйценоскости кур-несушек. В опытном птичнике яйценоскость за период исследований была выше на 5,8 % по сравнению с контрольным. Масса яйца была также выше у кур-несушек опытного птичника на 1,2 %.

Т а б л и ц а 8. **Продуктивность кур-несушек в контрольном и опытном птичниках за период исследований (97дней)**

Показатели	Птичник	
	контрольный	опытный
Поголовье, гол:	24335	23902
Средняя масса кур, кг	1,491	1,466
Валовой сбор яиц, тыс. штук	1978293	2082075
Яйценоскость за 97 дней опыта на несушку, шт.	81,29	87,11
В % к контролю	100	105,8
Масса яйца	60,8	61,5
В % к контролю	100	101,2

У птицы яичного направления продуктивности уровень кормления должен обеспечивать удержание заводской кондиции. Перекорм не стимулирует яйценоскость и вреден во многих отношениях. Прежде всего он приводит к чрезмерному ожирению птицы, является причиной возникновения такого распространенного заболевания, как «синдром жировой печени».

Практикой отмечено, что куры-несушки способны, по сравнению с истинной, физиологически обусловленной потребностью на поддержание жизни и продукции, поесть корма больше в среднем на 7–10 %.

В табл. 9 приведены затраты комбикормов на производство пищевых яиц и содержания кур – несушек контрольного и опытного птичников.

Т а б л и ц а 9. **Затраты комбикорма на производство пищевых яиц**

Показатели	Птичник	
	контрольный	опытный
Затраты комбикорма в расчете на 1 голову за период опыта, (кг)	11,77	11,77
Затраты комбикорма в расчете на 1000 яиц, кг	144,8	143,9
В % к контролю	100	99,4

Анализируя приведенную таблицу, следует отметить, что у птицы опытного птичника затраты на 1000 яиц составили 143,9 кг полнорационного комбикорма, то есть были на 0,9 кг, или на 0,6 % меньше, чем в контрольном.

Данные, полученные в результате проведения научно-хозяйственного опыта, позволили рассчитать некоторые экономические показатели, показывающие эффективность использования кормовой добавки «АльгаВет», которые представлены в табл 10. Стоимость кормовой добавки «АльгаВет» на период исследований 32000 руб. за 1 л, среднереализационная цена на птицефабрике за 10 яиц – 14137 рублей.

Т а б л и ц а 10. Экономическая оценка результатов исследования

Показатели	Птичник	
	контрольный	опытный
Яйценоскость на среднюю несушку за период опыта, шт.	81,29	87,10
Получено дополнительной продукции, (яиц), шт.	–	5,82
Стоимость дополнительной продукции, руб.	–	8228
Израсходовано на 1 голову за опыт кормовой добавки «АльгаВет», мл	–	146
Стоимость кормовой добавки «АльгаВет», руб.	–	4672
Дополнительные затраты – всего, руб., в т.ч.:	–	1153
оплата труда	–	1098
прочие	–	55
Дополнительная прибыль на 1 голову, руб.	–	2403

Примечание: средняя цена реализации 10 яиц для условий предприятия – 14137 руб.

Из данной таблицы видно, что дополнительная прибыль от применения кормовой добавки «АльгаВет» в дозе 1мл/кг живой массы в опытном птичнике составила –2403 руб. на курицу-несушку.

Вывод. Для кур-несушек, с целью повышения продуктивности и сохранности, возможно использование кормовой добавки «АльгаВет» в дозе 1мл/ кг живой массы с водой. Введение кормовой добавки «АльгаВет» обеспечило в опытном птичнике повышение яйценоскости за период исследований на 5,8 %. Использование кормовой добавки «АльгаВет» оказало положительное влияние на состояние естественной резистентности кур-несушек. В опытном птичнике сохранность кур-несушек была выше на 2,4 п. п. Включение кормовой добавки «АльгаВет» для кур-несушек способствовало повышению массы яиц на 1,2 %. Экономические показатели опыта свидетельствуют о том, что дополнительная прибыль от применения кормовой добавки «АльгаВет» в дозе 1мл/ кг живой массы в опытном птичнике составила 2403 руб. на голову за период исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богданов, Н. И «НИИ Альгобиотехнологии» «Использование хлореллы для выращивания и откорма, сельскохозяйственных животных» / Н. И. Богданов. – Пенза 2004 г.
2. Богданов, Н. И. Хлорелла: зеленый корм круглый год / Н. И. Богданов // Комбикорма. – 2004. – № 3. – С. 66.
3. Богданов, Н. И. Использование хлореллы в рационе сельскохозяйственных животных / Н. И. Богданов // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2004. – № 1. – С. 34–36.
4. Мельников, С. С. Хлорелла: физиологически активные вещества и их использование / С. С. Мельников, Е. Е. Мананкина. – Минск: Наука і тэхніка, 1991. – 79 с.
5. Музафаров, А. М. Культивирование и применение микроводорослей / А. М. Музафаров, Т. Т. Таубаев. – Ташкент: Фан УзССР, 1984. – 136 с.
6. Сальникова, М. Я. Хлорелла – новый вид корма / М. Я. Сальникова. – М.: Колос, 1977. – 95 с.

ЭНЕРГИЯ РОСТА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «АЛЬГАВЕТ» НА ОСНОВЕ МИКРОВОДОРОСЛИ *CHLORELLA VULGARIS*

Н. А. САДОМОВ

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

(Поступила в редакцию 16.02.2017)

Резюме. В статье рассматриваются способы повышения энергии роста цыплят-бройлеров. Введение кормовой добавки «Альгавет» на основе микроводоросли *Chlorella vulgaris* обеспечило в опытном птичнике повышение среднесуточного прироста у цыплят за период исследований на 5,6 %. В опытном птичнике сохранность цыплят-бройлеров была выше на 2,9 п. п. Включение кормовой добавки «Альгавет» на основе микроводоросли *Chlorella vulgaris* для цыплят-бройлеров способствовало снижению затрат комбикормов и повышению конверсии корма на 5,7 и 5,4 п. п. в сравнении с контролем. Убойный выход выше в опытном птичнике на 0,9 п. п. Получено тушек 1 сорта больше в опытном птичнике на 5,0 п. п., 2 сорта меньше на 5,0 п. п. и не стандартные отсутствовали. Выход мяса на 1 м² площади птичника составил 35,5 кг в контрольном и 38,7 кг в опытном птичнике, что на 3,2 кг, или на 9,0 % больше.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, кормовая добавка «Альгавет», энергия роста, сохранность, конверсия корма, убойный выход, птичник.

Summary. The article discusses ways to increase the energy of the growth of broiler chickens.

Introduction a fodder additive «Algavet» on the basis of mikrovdorasli *Chlorella vulgaris* was provided in the experimental poultry house increase average daily gain in Chicks during the period of research by 5.6 %. In the experimental aviary safety of chickens-broilers was higher by 2.9 p. p. the Inclusion of feed additives «Algavet» on the basis of mikrovdorasli *Chlorella vulgaris* for broiler chickens contributed to the lower costs of feed and improve feed conversion 5.7 and 5.4 percentage points in comparison with the control. Slaughter yield is higher in the experimental poultry house by 0.9 percentage points of the Obtained carcasses 1 grade more in the experimental aviary by 5.0 p. p., 2 grades less than 5.0 p. p. and not the standard were absent. Meat yield per 1m² area of the house amounted to 35.5 kg in the control and 38.7 kg in the experimental aviary, which is 3.2 kg or 9.0 %.

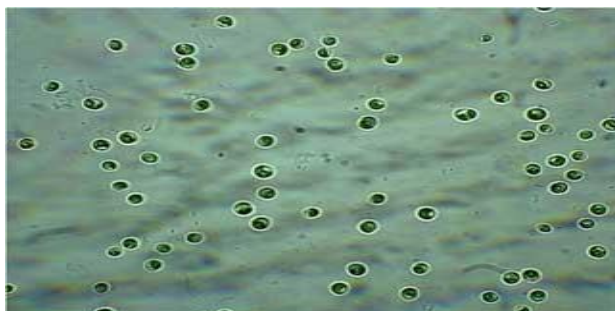
Key words: broiler chickens, feed additive «Algavet», growth energy, the safety, feed conversion, slaughter yield, poultry.

Введение. Важнейшей проблемой в агропромышленном комплексе страны является увеличение производства мяса, в том числе птицы. Решить ее можно не только за счет оптимизации генетических и паратипических факторов, оказывающих влияние на организм птицы.

Одним из определяющих факторов повышения продуктивности является полноценное кормление и в частности использование биологически активных средств.

В последнее время в сельском хозяйстве все чаще встает проблема необходимости внедрения ресурсосберегающих технологий содержания и кормления птицы. Одно из направлений в их решении – использование в качестве витаминно-кормовой добавки и профилактического средства против болезней биомассы хлореллы. Введение ее в виде суспензии в рацион птицы позволяет в значительной мере заменить дорогостоящие витаминные и лекарственные препараты.

Хлорелла была открыта и классифицирована в 1890 г. датским ученым М. У. Бейжерником. Свое название хлорелла получила благодаря греческому корню «chloros», что значит желто-зеленый, а латинское окончание «-ella» – буквально означает «маленький» (рис.1).



Р и с. 1. Клетка хлореллы

Хлорелла (*Chlorella*) относится к типу зеленых водорослей (*Chlorophyta*), порядку хлорококковых (*Chlorococcales*) и семейству хлорелловых (*Chlorellaceae*). Род хлорелла включает в себя ряд видов одноклеточных водорослей с хроматофорами зеленого цвета и диаметром клеток от 1,5 до 10 микрон (рис. 1, 2). Среда ее обитания – пресноводные водоемы, где эта микроскопическая водоросль, обладающая большим запасом хлорофилла и комплексом редчайших питательных веществ, участвует в процессе фотосинтеза, поглощая углекислый газ, насыщая воздух кислородом. В чем же секрет крохотной водоросли, на чем основан ее успех?

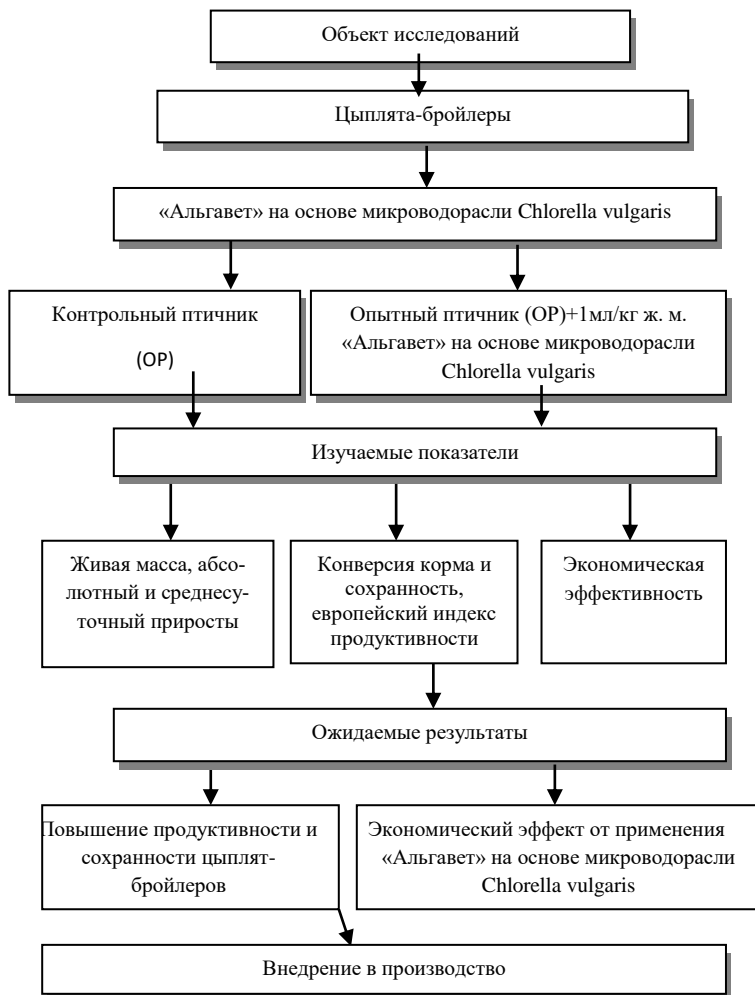
Причина – в богатом содержании в значительных количествах многих полезных веществ. В составе клеточной оболочки присутствуют полисахариды, вторичный полимеризованный каротиноид, спорополленин и, естественно, целлюлоза.

Под оболочкой цитоплазма, ядро, хлоропласт, вакуоль, крахмальные зерна и многое другое. По данным Н. И. Богданова (2004) хлорелла имеет следующий биохимический состав (в % сухой биомассы): белок 55 %, липиды 12 %, углеводы 25 %, зола 8 % [1–9].

Цель работы – определить зависимость живой массы и конверсию корма при использовании кормовой добавки «Альгавет» на основе микроводорасли *Chlorella vulgaris* в рационах цыплят-бройлеров.

Материал и методика исследований. В условия ЗАО «Агрокомбинат «Заря»» два птичника с цыплятами-бройлерами кросса «Кобб-500». В птичнике установлено оборудование фирмы Rokxel.

Схема опыта представлена на рис. 2.



Р и с. 2. Общая схема опыта

Абсолютные приросты живой массы (А) вычисляются за какой-либо период жизни птицы (сутки, неделю, месяц и т.д.) по формуле:

$$A = W_t - W_0,$$

где W_t – живая масса в конце периода, г;

W_0 – живая масса в начале периода, г.

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.

С 1 до 10 дней цыплятам-бройлерам скармливают комбикорм стартер, с 11 до 28 дня – гровер, с 28 по 35 день – финишер 1, с 35 по 39 день финишер 2, с 39 до убоя финишер 3.

Рецепты комбикормов представлены в (табл. 1, 2, 3 и 4).

Таблица 1. Рецепт полнорационного комбикорма № ПК-0-1-5951526 для цыплят-бройлеров возраст 1-10 дней (ГОСТ: 18221-99)

Наименование сырья	% ввода в рецепт
1	2
Пшеница	47,2
Кукуруза	10,0
Шрот соевый	30,5
Молоко цельное сухое	3,0
Масло рапсовое	2,0
Монокальций фосфат	0,6
Мел кормовой	1,2
БВМД Стартер 5%	5,0
Энрадин 200г на пшенице	0,5
Показатели качества	
Наименование	Содержание
ОЭ, Ккал/100г	302
Влажность, %	11,31
Сырой протеин, %	22,83
Сырой жир, %	4,45
Сырая клетчатка, %	2,49
Лизин, %	1,38
Метионин, %	0,67
Метионин+цистин, %	1,03
Треонин, %	0,87
Триптофан, %	0,28
Кальций (Са), %	0,84
Фосфор общий (Р), %	0,58
Фосфор доступный (Р), %	0,40

Окончание табл. 1.

1	2
Натрий (Na), %	0,15
Хлор (Cl), %	0,20
Натрий хлор (NaCl), %	0,20
Витамин А, тыс. МЕ/кг	15,00
Витамин Д ₃ , тыс. МЕ/кг	5,00
Витамин Е, мг/кг	200,00
Витамин В ₁ , мг/кг	5,00
Витамин В ₁₂ , мг/кг	0,020
Витамин Н, мг/кг	0,20
Se, мг/кг	0,30
Zn, мг/кг	100,00

Таблица 2. Рецепт полнорационного комбикорма № ПК-5-26-5305828 для цыплят-бройлеров возраст 11-28 дней Гровер (ГОСТ: 18221-99)

Наименование сырья	% ввода в рецепт
1	2
Пшеница	47,6
Шрот соевый экструдированный	5,0
Шрот соевый СП 45% (У)	17,0
Шрот подсолнечниковый СП 35% (Р)	4,0
Жмых рапсовый 33% (З)	5,0
Молоко цельное сухое	1,5
Мука белковая мясокостная СП 17%	9,0
Масло рапсовое	3,8
Монокальций фосфат	0,5
Мел кормовой	1,1
БВМД Гровер 5%	5,0
Энрадин 200г на пшенице	0,5
Показатели качества	
Наименование	Содержание
ОЭ, Ккал/100г	314
Сырой протеин, %	21,58
Сырой жир, %	7,72
Сырая клетчатка, %	4,37
Лизин, %	1,14
Метионин, %	0,64
Метионин+цистин, %	0,96
Треонин, %	0,75
Триптофан, %	0,27
Фосфор общий (Р), %	0,66
Фосфор доступный (Р), %	0,38
Натрий (Na), %	0,21
Хлор (Cl), %	0,19
Витамин А, тыс. МЕ/кг	12,00
Витамин Д ₃ , тыс. МЕ/кг	5,00

Окончание табл. 2.

1	2
Витамин Е, мг/кг	190,00
Витамин В ₁ , мг/кг	4,00
Витамин В ₁₂ , мг/кг	0,020
Витамин Н, мг/кг	0,30
Se, мг/кг	0,30
Zn, мг/кг	100,00

Таблица 3. Рецепт полнорационного комбикорма № ПК-6-42-4577464 для цыплят-бройлеров возраст 28-35 дней Финишер -1 (ГОСТ: 18221-99)

Наименование сырья	% ввода в рецепт
Пшеница	47,0
Шрот соевый экструдированный	10,0
Шрот соевый СП 46% (У)	11,0
Шрот подсолнечниковый СП 35% (Р)	3,0
Жмых рапсовый 33% (З)	5,5
Молоко цельное сухое	1,0
Мука белковая мясокостная СП 17%	14,5
Масло рапсовое	3,0
Монокальций фосфат	0,5
Мел кормовой	1,0
БВМД Финишер 3%	3,0
Энрадин 200г на пшенице	0,5
Показатели качества	
Наименование	Содержание
ОЭ, Ккал/100г	316
Сырой протеин, %	19,93
Сырой жир, %	8,21
Сырая клетчатка, %	4,14
Лизин, %	1,12
Метионин, %	0,30
Метионин+цистин, %	0,87
Треонин, %	0,68
Триптофан, %	0,19
Кальций (Са), %	0,90
Фосфор общий (Р), %	0,70
Фосфор доступный (Р), %	0,36
Натрий (Na), %	0,15
Хлор (Cl), %	0,17
Натрий хлор (NaCl), %	0,21
Витамин А, тыс. МЕ/кг	12,00
Витамин Д ₃ , тыс. МЕ/кг	4,50
Витамин Е, мг/кг	100,20
Витамин В ₁ , мг/кг	3,00
Витамин В ₁₂ , мг/кг	0,015
Витамин Н, мг/кг	0,20
Se, мг/кг	0,30
Zn, мг/кг	100,02

Таблица 4. Рецепт полнорационного комбикорма № ПК-6-27-3424667 для цыплят-бройлеров возраст 39 и до убоя Финишер-3 (ГОСТ: 18221-99)

Наименование сырья	% ввода в рецепт
Пшеница	407
Пшеница 10,8% (З) зерно	5,0
Тритикале	8,0
Шрот соевый экструдированный	5,0
Шрот соевый СП 46% (Р)	9,0
Шрот подсолнечниковый СП 35% (Р)	5,0
Жмых рапсовый 33% (З)	6,5
Мука белковая мясокостная СП 17%	17,0
Масло рапсовое	3,5
Соль поваренная	0,2
Ацидолак порошок	0,1
Показатели качества	
Наименование	Содержание
ОЭ, Ккал/100г	308
Сухое вещество	85,14
Сырой протеин, %	18,60
Сырой жир, %	8,13
Сырая клетчатка, %	3,63
Лизин, %	0,81
Метионин, %	0,28
Метионин+цистин, %	0,60
Треонин, %	0,55
Триптофан, %	0,22
Аргинин, %	1,27
Кальций (Са), %	0,39
Фосфор общий (Р), %	0,60
Фосфор доступный (Р), %	0,19
Натрий (Na), %	0,10
Хлор (Cl), %	0,16
Натрий хлор (NaCl), %	0,22

Кормовую добавку «Альгавет» на основе микроводорасли *Chlorella vulgaris* добавляли в воду через дозатор (рис. 3).



Р и с. 3. Дозатрон

Результаты исследований и их обсуждение. Продуктивность цыплат-бройлеров за период исследований представлена в табл. 5.

Т а б л и ц а 5. Продуктивность цыплат-бройлеров

Показатели	Птичники	
	контрольный	опытный
Средняя живая масса одной головы в начале опыта, г	45,0±0,4	44,8±0,3
Средняя масса в одной головы в конце опыта, (г)	2313	2439
В % к контролю	100	105,4
Абсолютный прирост живой массы, г	2268±38,1	2394,2±41,4*
В % к контролю	100	105,6
Срок выращивания, (дн)	42	
Среднесуточный прирост, (г)	54	57
В % к контролю	100	105,6

*– P<0,05.

Данные таблицы свидетельствуют о том, что средняя масса одной головы цыплат-бройлеров была выше в опытном птичнике по сравнению с контрольным. Среднесуточный прирост цыплат-бройлеров в контрольном птичнике составил 54 г, а в опытном – 57, что на 5,6 % выше.

Одним из важнейших показателей при выращивании цыплат-бройлеров являются затраты комбикорма, коэффициент конверсии корма, сохранность и европейский индекс продуктивности. Данные факторы оказывают влияние на экономическую эффективность ведения отрасли птицеводства.

Вышеназванные факторы представлены в табл. 6.

Т а б л и ц а 6. Конверсия корма и сохранность цыплат-бройлеров

Показатели	Птичники	
	контрольный	опытный
Расход комбикормов на 1 голову за опыт, кг	4,80	4,80
Абсолютный прирост живой массы, г	2268±38,1	2394,2±41,4
Затраты комбикорма на 1кг прироста, (кг)	2,12	2,00
В % к контролю	100	94,3
Коэффициент конверсии корма	0,47	0,50
Сохранность, (%)	91,7	94,6
В п.п. к контролю	–	2,9
Европейский индекс продуктивности бройлеров (ЕВИ), ед.	238	275

Затраты комбикорма на 1 кг прироста в опытном птичнике были ниже на 5,7 % по сравнению с контрольным.

Коэффициент конверсии корма был выше у цыплят-бройлеров в опытном птичнике по сравнению с контролем. Это свидетельствует о том, что использование кормовой добавки «Альгавет» на основе микроводорасли *Chlorella vulgaris* благоприятно влияет на обмен веществ цыплят-бройлеров, а следовательно, и на более эффективное использование питательных веществ комбикормов.

Сохранность цыплят-бройлеров, получавших кормовую добавку «Альгавет» на основе микроводорасли *Chlorella vulgaris*, была выше на 2,9 п. п.

Европейский индекс продуктивности бройлеров (ЕВИ) был выше в опытном птичнике на 37 ед. по сравнению с контрольным. Данный индекс широко используется для описания эффективности бройлерного производства.

Технологический процесс обработки птицы включал следующие операции: прием и навешивание птицы на конвейер; оглушение птицы; убой и обескровливание; ослабление удерживаемости оперения (обработка горячей водой); удаление оперения; полупотрошение и потрошение тушек; туалет и формовку, и охлаждение тушек; сортировку и маркировку тушек; упаковку тушек и маркировку ящиков; фасовку тушек; транспортировку мяса.

Результаты убоя двух партий цыплят-бройлеров представлены в табл. 7.

Таблица 7. Основные показатели убоя цыплят-бройлеров

Птичник	Убойный выход, %	Сорт, %			Выход мяса на 1 м ² площади птичника, кг
		1	2	не стандарт	
контрольный	73,0	90,0	10,0	–	35,5
опытный	73,9	95,0	5,0	–	38,7

Анализируя показатели убоя цыплят-бройлеров, можно сделать вывод, что убойный выход выше в опытном птичнике на 0,9 п. п.

Получено тушек 1 сорта больше в опытном птичнике на 5,0 п. п., 2 сорта меньше на 5,0 п. п. и не стандартные отсутствовали.

Выход мяса на 1 м² площади птичника составил 35,5 кг в контрольном и 38,7 кг в опытном птичнике, что на 3,2 кг, или на 9,0 % больше.

Данные, полученные в результате проведения научно-хозяйственного опыта, позволили рассчитать некоторые экономические показатели, показывающие эффективность использования кормовой добавки «Альгавет» на основе микроводорасли *Chlorella vulgaris*, которые представлены в табл. 8. Стоимость кормовой добавки «Альгавет» на основе микроводорасли *Chlorella vulgaris* 35530 руб. за 1 л, закупочные цены на цыплят-бройлеров за 1 кг 1 сорт – 28500 руб. и 2-й сорт – 22100 руб.

Таблица 8. Экономическая эффективность при использовании кормовой добавки «Альгавет» на основе микроводорасли *Chlorella vulgaris*

Показатели	Птичники	
	контрольный (OP)	опытный (OP)+ кормовая добавка «Альгавет» на основе микроводорасли <i>Chlorella vulgaris</i>
Поголовье цыплят-бройлеров в начале опыта, гол.	23350	23350
Поголовье цыплят-бройлеров в конце опыта, гол.	21412	22089
Сохранность, %	91,7	94,6
Абсолютный прирост, г	2268	2394,2
Среднесуточный прирост, г	54	57
Расход комбикормов на 1 кг прироста, кг	2,12	2,00
Получено продукции к моменту убоя в живой массе, кг	48562,4	52885,5
Убойный выход, %	–	73,9
Получено дополнительной продукции, кг	–	4323,1
Стоимость дополнительной продукции, млн рублей	–	89007,0
Израсходовано на все поголовье за опыт кормовой добавки «Альгавет», л	–	960
Стоимость кормовой добавки «Альгавит», млн рублей	–	31680,0
Дополнительные затраты всего, млн. рублей	–	32176,1
В том числе:	–	
оплата труда	–	19,9
Корма	–	311,2
прочие основные	–	16,5
Дополнительная прибыль на птичник, млн. руб.	–	56830,9
Дополнительная прибыль на 1голову, руб.	–	2573

Из данной таблицы видно, что дополнительная прибыль от применения кормовой добавки «Альгавет» на основе микроводорасли *Chlorella vulgaris* в дозе 1 мл/кг живой массы в опытном птичнике составила 56830900 руб.; на голову за период исследований 2573 руб.

Заключение. Применение кормовой добавки «Альгавет» на основе микроводорасли *Chlorella vulgaris* с водой для цыплят-бройлеров, в дозах 1мл/кг живой массы, экономически целесообразно.

Для цыплят-бройлеров, с целью повышения продуктивности и сохранности, возможно использование кормовой добавки «Альгавет» на основе

микроводорасли *Chlorella vulgaris* в дозе 1 мл/кг живой массы с водой. Введение кормовой добавки «Альгавет» на основе микроводорасли *Chlorella vulgaris* обеспечило в опытном птичнике повышение среднесуточного прироста у цыплят за период исследований на 5,6 %. Использование кормовой добавки «Альгавет» на основе микроводорасли *Chlorella vulgaris* оказало положительное влияние на состояние естественной резистентности цыплят-бройлеров. В опытном птичнике сохранность цыплят-бройлеров была выше на 2,9 п. п. Включение кормовой добавки «Альгавет» на основе микроводорасли *Chlorella vulgaris* для цыплят-бройлеров способствовало снижению затрат комбикормов и повышению конверсии корма на 5,7 и 5,4 п. п. в сравнении с контролем. Убойный выход выше в опытном птичнике на 0,9 п. п. Получено тушек 1 сорта больше в опытном птичнике на 5,0 п. п., 2 сорта меньше на 5,0 п. п. и нестандартные отсутствовали. Выход мяса на 1м² площади птичника составил 35,5 кг в контрольном и 38,7 кг в опытном птичнике, что на 3,2 кг или на 9,0 % больше. Экономические показатели опыта свидетельствуют о том, что дополнительная прибыль от применения кормовой добавки «Альгавет» на основе микроводорасли *Chlorella vulgaris* в дозе 1мл/кг живой массы в опытном птичнике составила 56830900 руб.; на голову за период исследований 2573 руб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богданов, Н. И. Суспензия хлореллы в рационе сельскохозяйственных животных / Н. И. Богданов – 2-е издание, исправленное и дополненное. Волгоград, 2007. – 58 с.
2. Богданов, Н. И. Биологические основы предотвращения «цветения» Пензенского водохранилища синезелеными водорослями / Н. И. Богданов – 2-е издание, дополненное и исправленное. – Пенза: РИО ПГСХА, 2007. – 75 с.
3. Богданов, Н. И. Современное состояние первичной продукции планктона и микробиологические процессы Кайраккумского водохранилища / Н. И. Богданов, С. А. Андриевская – Известия АН Тадж ССР, Отд. биол. наук, 1991. Деп. в ВИНТИ № 3448-В91.
4. Богданов, Н. И. Современное состояние микробиологических процессов Кайраккумского водохранилища / Н. И. Богданов, С.А. Андриевская – Тез. докл. «VI съезд ВГБО», ч. I. Мурманск, Изд. «Полярная звезда», 1991. – С. 174–175.
5. Богданов, Н. И. Микробиологические процессы и рыбоводные результаты интенсивно эксплуатируемых прудов Таджикистана / Н. И. Богданов, М. С. Эгамов – Известия АН Республики Таджикистан, Отд. биол. наук, 1993. Деп. ВИНТИ № 197-В93. – 80 с.
6. Богданов, Н. И. Биологическая реабилитация водоемов / Н. И. Богданов. 3 издание, дополненное и переработанное. – Пенза: РИО ПГСХА, 2008. – 152 с.
7. Владимирова, М. Г. Интенсивная культура одноклеточных водорослей / М. Г. Владимирова, В. Е. Семенов. – М.: АН СССР, 1962. – 59 с.
8. Левич, А. П. Теоретическая и экспериментальная экология планктонных водорослей. Управление структурой и функциями сообществ / А. П. Левич, В. Н. Максимов, Н. Г. Булгаков // Учебное пособие. – М.: Изд-во НИЛ. 1997. – 184 с.
9. Музафаров, А. М. Культивирование и применение микроводорослей / А. М. Музафаров, Т. Т. Таубаев. – Ташкент: Фан УзССР, 1984. – 136 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОЛОЗЕРНОГО ОВСА И СОРГО В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Г. В. СЕДУКОВА, С. А. ИСАЧЕНКО, Л. И. КОЗЛОВА

РНИУП «Институт радиологии»,
г. Гомель, Республика Беларусь, 246050

(Поступила в редакцию 17.02.2017)

Резюме. В статье рассматривается эффективность применения овса голозерного и сорго в комбикормах для цыплят-бройлеров.

Установлено, что наиболее эффективно в комбикормах для цыплят-бройлеров использовать овес голозерный с сорго. Данный комбикорм обеспечивает наибольший среднесуточный прирост живой массы (+7,5 %), наименьшие затраты корма в расчете на 1 кг прироста живой массы бройлеров (-7,4 %), а также наибольшую стоимость дополнительного прироста живой массы, по сравнению с базовым комбикормом.

Зерно овса голозерного и сорго, полученное при возделывании культур на территории радиоактивного загрязнения земель, может использоваться при кормлении цыплят-бройлеров для получения мяса птицы, не превышающего допустимые уровни по содержанию ^{137}Cs .

Ключевые слова: комбикорм, цыплята-бройлеры, овес голозерный, сорго, ^{137}Cs , ^{90}Sr .

Summary. The study establishes that the most favourable effect results from combination of hullless oat and sorghum, thus providing the highest average daily liveweight gain (+7.5 %) and the lowest feed losses as per 1 kg liveweight gain (-7.4 %), as well as the highest profits from additional liveweight gain as compared to the standard mixed feed.

The grain of hullless oat and sorghum produced in the territories of radioactive contamination can be used to feed broiler chickens and obtain the meat in full compliance with the permissible ^{137}Cs concentration levels.

Key words: mixed feeds, broiler chickens, hullless oat, sorghum, ^{137}Cs , ^{90}Sr .

Введение. Наиболее эффективной формой обеспечения питательными веществами продуктивных животных остаются качественные комбикорма. Для реализации генетического потенциала животных и птицы необходимо искать пути удешевления комбикормов без снижения качества и сбалансированности рационов. Особо остро проблема с обеспеченностью кормами ощущается в засушливые, неблагоприятные периоды. На практике роль базовой культуры в структуре комбикормов отведена кукурузе как самой энергонасыщенной культуре среди известных зерновых компонентов комбикорма. Вместе с тем в отдельные годы кукуруза не обеспечивает высокий урожай, а вариации отклонения урожайности культуры по годам достигают 50 %. В связи с изменением климата в сторону потепления (за последние 20 лет среднегодовая температура увеличилась на

1,1 °С выше климатической нормы) целесообразно увеличение удельного веса более теплолюбивых и засухоустойчивых сорговых культур. Данные культуры, благодаря высокой засухоустойчивости, невысокой требовательности к почвам могут возделываться в качестве альтернативных культур для кукурузы.

В качестве перспективных компонентов комбикормов, характеризующихся минимальным уровнем клетчатки, высокой концентрацией энергии и максимальной доступностью аминокислот, можно использовать также и голозерные формы овса. Голозерный овес характеризуется максимальной концентрацией лизина и метионина среди злаковых кормовых культур.

Невысокие коэффициенты перехода радионуклидов в зерно сорговых культур и голозерных форм овса позволяют получать нормативно чистую продукцию на территориях радиоактивного загрязнения Республики Беларусь.

Анализ источников. Зерно сорго обладает высокой питательностью и может быть успешно использовано в качестве концентрированного корма для животных как в чистом виде, так и в виде составной части комбикормов.

Экономическая эффективность замены прочих зерновых культур на сорго очевидна, так как зерно сорго дешевле кукурузы на 25 %, пшеницы на 10 %, ячменя на 12 % [1].

Опыты Грозненской опытной станции показали, что зерно сорго может заменить ячмень при беконном откорме свиней. На 1 кг прироста расходуется 4,13 кг сорговой дерти, а ячменной – 3,85 кг, при выходе мяса соответственно 71,8 % и 71,2 % [1].

Сорговое зерно лишь немногим уступает зерну кукурузы и ячменя, составляя 85–90 % от их питательности. При кормлении поросят дертью среднесуточные привесы составили: по ячменю – 710 г, по кукурузе – 740 г, по сорго – 640 г [2]. При откорме свиней Х. Л. Махитров рекомендует использовать смесь ячменной и сорговой дерти. В этом случае среднесуточные приросты на 44 г выше, чем при откорме только ячменной дертью.

Широкое применение сорговое зерно находит и в птицеводстве. На Воронежской опытной станции при скармливании цыплятам зерна сорго их масса к концу опыта была на 19,2 % больше, чем при скармливании пшеница и на 28,0 % – чем при использовании кукурузы. При этом на 1 кг прироста цыплят расход зерна сорго составил 4,0 кг, пшеница – 4,53 кг, кукурузы – 4,50 кг [2].

В опытах установлено положительное влияние на динамику живой массы и среднесуточных приростов замены 25 % зерна кукурузы на зерно сорго, не содержащее танинов. На конец опыта в опытной группе средняя

живая масса цыпленка составила 2 735 г, что на 47 г, или на 1,8 % выше, чем в контрольной группе [3].

В другом эксперименте птица контрольной группы получала в составе комбикорма зерно кукурузы и пшеницы, а в опытной группе их заменили на зерно сорго на 44 % на первой стадии выращивания, на 50,5 % на второй и на 55,5 % на третьей. Среднесуточные приросты живой массы за опыт получены на уровне 67,4 г, что на 0,8 г, или на 1,2 % выше, чем в контрольной группе. При этом затраты корма на 1 кг прироста живой массы в опытной группе на 5,7 % были ниже, чем в контрольной группе [4].

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 % [5]. По содержанию обменной энергии голозерный овес приближается к абсолютному значению кукурузы. 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 % [6]. При замене пленчатого овса на голозерный экономятся энергозатраты на обрушивание зерна, удешевляется производство комбикорма и продуктов питания в 2–2,5 раза, а выход готовой продукции увеличивается на 25–30 %. Применение голозерного овса удешевляет рацион и способствует улучшению питательных характеристик мясной продукции.

Использование в комбикормах для бройлеров до 30 % голозерного овса обеспечивает высокую сохранность птицы, живую массу на уровне контрольной группы, снижение затрат корма на 1 кг прироста живой массы на 1,8–2,3 % [7].

При использовании голозерного овса в качестве единственного зернового компонента в составе комбикормов для цыплят-бройлеров увеличивается на 3,5 % среднесуточный прирост живой массы птицы и обеспечивается более высокий выход продукции. За весь период выращивания в опытной группе затраты корма на 1 кг прироста живой массы на 4,3 % были ниже контрольного показателя [8].

Цель работы – определение эффективности использования комбикормов с овсом голозерным и сорго при кормлении цыплят-бройлеров.

Материал и методика исследований. Исследования проводились путем постановки научно-производственного эксперимента [9] схема которого представлена в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. **Схема научно-производственного эксперимента по кормлению цыплят-бройлеров**

Возрастной период, сут.	Группы птицы			
	контрольная	опытная 1	опытная 2	опытная 3
0–14 (начальный)	базовый комбикорм	с вводом голозерного овса 13 %	базовый комбикорм	базовый комбикорм
15–28 (последующий)	базовый комбикорм	с вводом голозерного овса 17 %	базовый комбикорм	базовый комбикорм
29–до убоя (заключительный)	базовый комбикорм	с вводом голозерного овса 23 %	с вводом голозерного овса 21 % и сорго 7 %	с вводом сорго 9 %

Примечание: в качестве базовых комбикормов использовались ПК-5-1, ПК-5-2, ПК-6 в соответствии с возрастными периодами птицы.

В каждой группе содержалось 50 голов цыплят-бройлеров. Выращивание цыплят-бройлеров проводилось согласно Отраслевому регламенту по производству мяса цыплят-бройлеров [10]. Содержание птицы – клеточное, доступ к корму и воде – свободный.

Контроль живой массы цыплят-бройлеров проводился путем взвешивания каждой птицы отдельно 1 раз в 7 дней. Убой цыплят-бройлеров проведен в 35-ти дневном возрасте.

Определение удельной активности ^{137}Cs (спектрометрическим методом) и ^{90}Sr (радиохимическим методом) проводили в филе цыплят-бройлеров после убоя из каждой опытной группы.

Результаты исследований и их обсуждение. В производственных посевах на загрязненных радионуклидами землях было выращено зерно овса голозерного и сорго. Данное зерно в дальнейшем использовалось для приготовления комбикормов и скармливания их цыплятам-бройлерам.

При разработке рецептуры комбикормов с вводом зерна голозерного овса и сорго базировались на возможных нормах использования для различных возрастных групп птицы в соответствии с «Классификатором сырья и продукции комбикормовой промышленности Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь» [11].

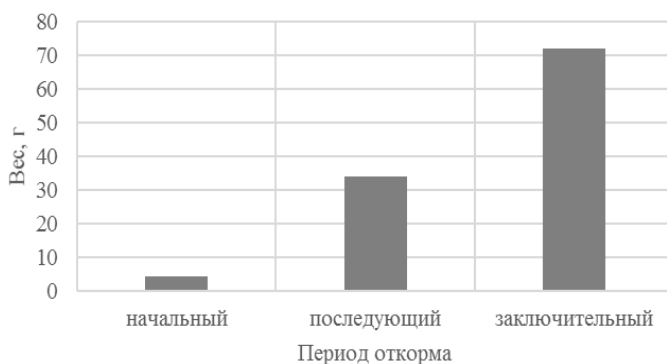
Наблюдалось увеличение обменной энергии в комбикормах с вводом зерна исследуемых культур по сравнению с базовым комбикормом. В комбикорме для цыплят в возрасте 0–14 суток содержание обменной энергии было выше на 0,01 МДж/100 г, в возрасте 15–28 суток – на 0,02 МДж/100 г, в последующий – на 0,03 МДж/100 г. Соответственно в данных комбикормах повышалась массовая доля сырого протеина на 0,01 %, 0,02 % и 0,03 %. Введение в комбикорм сорго в возрастной период с 29-ти суток и до убоя способствовало повышению обменной энергии на 0,02 МДж/100 г, а овса голозерного + сорго на 0,04 МДж/100 г.

По основным питательным веществам (содержание обменной энергии и массовой доли сырого протеина) рекомендуемые комбикорма для цыплят-бройлеров отвечали требованиям СТБ 1842-2008 «Комбикорма для сельскохозяйственной птицы» и позволяли более полно балансировать кормовые рационы птицы с учетом их физиологической потребности.

Общепризнанным комплексным показателем, характеризующим степень развития организма птицы в период онтогенеза, является динамика изменения живой массы.

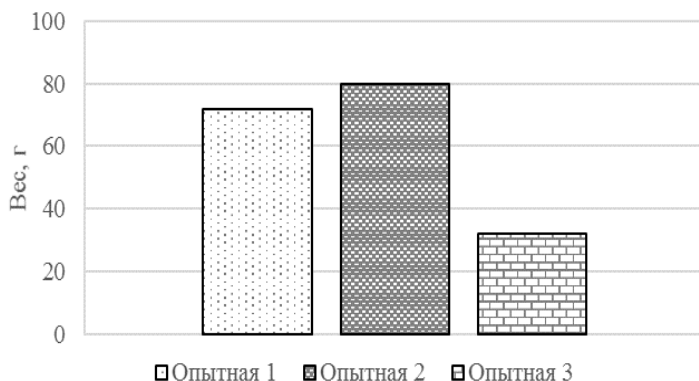
При использовании в комбикорме голозерного овса в начальный период наблюдалась тенденция увеличения среднесуточного прироста живой массы цыплят-бройлеров на 1,2 % по сравнению с применением базового комбикорма. В последующий период прирост составил 3,1 %, в заключительный – 6,4 %.

На рис. 1 представлена прибавка в массе цыплят по окончании периодов откорма при использовании в составе комбикорма зерна голозерного овса по сравнению с базовым комбикормом.



Р и с. 1. Эффективность использования зерна голозерного овса в составе комбикормов для цыплят-бройлеров

Сравнительная оценка использования комбикорма с вводом зерна сорго совместно с зерном овса голозерного на заключительной стадии откорма представлена на рис. 2.



Р и с. 2. Эффективность использования зерна сорго в составе комбикормов для цыплят-бройлеров

На заключительной стадии откорма использование комбикорма с зерном сорго на 1,5 % увеличило массу цыплят по сравнению с использованием базового комбикорма. Наибольшее повышение среднесуточного прироста (на 7,5 %) достигалось при скармливании комбикормов с вводом смеси зерна голозерного овса и сорго.

Использование рекомендуемых комбикормов позволило снизить затраты корма на 1 кг прироста живой массы на начальной и последующей стадии откорма птицы до 5 %, на заключительной стадии откорма цыплят – до 7 %.

Для приготовления рекомендуемых комбикормов использовалось зерно, не превышающее Республиканских допустимых уровней (РДУ) содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в кормах, кормовых добавках и сырье для производства комбикормов (удельная активность ^{137}Cs не более 180 Бк/кг, ^{90}Sr – 100 Бк/кг) [12].

Использование данных комбикормов позволило получить мясо цыплят-бройлеров, соответствующее Республиканским допустимым уровням содержания радионуклидов в пищевых продуктах и питьевой воде (содержание ^{137}Cs не более 180 Бк/кг). Переход ^{137}Cs из суточного рациона в мясо цыплят-бройлеров не превышает 45,5 %.

Заключение. В южных регионах республики на территории радиоактивного загрязнения, где согласно закону «О правовом режиме территории» разрешено ведение сельскохозяйственного производства (плотность загрязнения почв ^{137}Cs не превышает 40 Ки/км^2 , ^{90}Sr 3 Ки/км^2) можно возделывать сорго и овес голозерный для дальнейшего использования зерна данных культур в комбикормах для птицы. Применение зерна овса голозерного и сорго в комбикормах для цыплят-бройлеров, соответствующего требованиям РДУ, гарантирует получение мяса птицы не превышающего нормативы по содержанию радионуклидов.

Экономически наиболее выгодно в составе комбикормов для цыплят-бройлеров использовать зерно овса голозерного с сорго, так как данный комбикорм обеспечивает наибольший среднесуточный прирост живой массы (+7,5 %), наименьшие затраты корма в расчете на 1 кг прироста живой массы бройлеров – (-7,4%), а также наибольшую стоимость дополнительного прироста живой массы (+59,4 тыс. рублей прибыли), по сравнению с базовым комбикормом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вербичкая, И. В. Питательная ценность голозерного овса / И. В. Вербичкая // Наука-производству: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф., Гродно, май 2001г.: в 2 ч. / – Гродно: ГГАУ, 2001. – С. 283–285.
2. Классификатор сырья и продукции комбикормовой промышленности. – Минск, 2010. – 192 с.
3. Кузнецов, В. М. Основы научных исследований в животноводстве / В. М. Кузнецов. – Киров: Зональный НИИСХ Северо-Востока, 2006. – 568 с.
4. Организационно-технологические нормативы производства продукции животноводства и заготовки кормов: сб. отраслевых регламентов / Нац. Акад. Наук Беларуси, ин-т экономики НАН Беларуси, Центр аграр. Экономики; разработ. / В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Белорус. наука, 2007. – 283 с.
5. Рекомендации по ведению сельскохозяйственного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь на 2012–2016 годы / Департамент по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС МЧС РБ, М-во с.-х. и прод. Респ. Беларусь. – Минск, 2012. – 122 с.
6. Режим доступа: <http://ptichki.net/stati/3152-sorgo-v-ptitsevodstve>. – Дата доступа: 09.04.2015.
7. Режим доступа: <http://www.activestudy.info/sorgovoe-zerno/> © Зооинженерный факультет МСХА. – Дата доступа: 19.05.2016.
8. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/04/pdf/33.pdf> 14. – Дата доступа: 09.04.2015.
9. Режим доступа: <http://www.rusagroug.ru/articles/1434>. – Дата доступа: 09.04.2015.
10. Режим доступа: <http://podobed.org>. – Дата доступа: 09.04.2015.
11. Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/oves-v-kombikormakh-dlya-broilerov>. – Дата доступа: 21.10.2015.
12. Режим доступа: http://agroyug.ru/page/item/_id-3689. – Дата доступа: 21.10.2015.

КАЧЕСТВЕННЫЕ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СПЕРМЫ ПЕТУХОВ ПРИ ВВЕДЕНИИ В РАЦИОН СОРБЕНТА

О. В. ГАВИЛЕЙ

Государственная опытная станция птицеводства НААН,
с. Борки, Змиевской р-н, Харьковская обл., Украина, 63421

(Поступила в редакцию 19.02.2017)

Резюме. В статье рассматривается влияние препарата «Микосорб» фирмы Alltech при T-2 токсикозе, вызванного культурой гриба *Fusarium sporotrichioides*, на качественные и количественные изменения спермы петухов: объем эякулята, концентрация сперматозоидов, подвижность, переживаемость, количество целых сперматозоидов. Изучено влияние препарата «Микосорб» на оплодотворенность яиц, количество «кровяных колец», количество живых зародышей после 10 суток инкубации.

Установлено положительное влияние препарата «Микосорб» в количестве 1 кг/т на показатели качества спермы петухов.

Ключевые слова: культура гриба *Fusarium sporotrichioides*, T-2 токсин, петухи, сперма, оплодотворенность.

Summary. The article examines the impact of the preparation «Mycosorb» by Alltech at T-2 toxicosis caused by the culture of the fungus *Fusarium sporotrichioides* on the qualitative and quantitative changes in the sperm of the cocks: ejaculate volume, sperm concentration, mobility, survival, the number of whole spermatozoa. It was studied the influence of «Mycosorb» on the fertilization of eggs, the number of «blood rings», the number of live embryos after 10 days of incubation.

The positive effect of the preparation «Mycosorb» in the amount of 1 kg per ton of feed on the quality of the sperm of cocks was established.

Key words: fungus culture *Fusarium sporotrichioides*, T-2 toxin, cocks, sperm, fertility.

Введение. Воспроизводство птицы является необходимым условием поддержания численности ее поголовья и обеспечения соответствующего уровня производства сельскохозяйственной продукции. Важным фактором успешного проведения работ, связанных с использованием половых клеток как в сельскохозяйственной практике, так и в научных целях, является высокое качество используемого материала. Биологическая полноценность спермы обеспечивает ее способность осуществлять оплодотворение и дать начало новому жизнеспособному потомству [8].

Анализ источников. Загрязнение кормов T-2 токсином в значительной степени является санитарно-гигиенической проблемой для стран с умеренным климатом. При потреблении корма, контаминированного T-2 токсином, у птицы возникает состояние токсикоза, что проявляется ухудшением роста, снижением производительных качеств и воспроизводи-

тельной функции [6, 12, 16]. При этом ухудшение яйценоскости пропорционально концентрации токсина в рационе [15]. Так, при скармливании Т-2 токсина в концентрации 1 мг/кг корма отмечали уменьшение воспроизводительной способности птицы на 12,5 %, при 5 мг/кг и 10 мг/кг этот показатель уменьшался на 68 % и 78,9 % соответственно. Ухудшение качества скорлупы яиц отмечали при потреблении более чем 20 мг/кг Т-2 токсина [13, 14]. При скармливании курам токсина в количестве 10 мг/кг масса яиц уменьшается на 3,4–11,6 %, их оплодотворенность – на 8,3–34,8 %, выводимость на 3,6–13,6%, а также увеличивается эмбриональная смертность на 3,6–13,6 %, количество слабых цыплят на 12–20 %. Последствие Т-2 токсина наблюдается по крайней мере два недели после изъятия токсичного корма из рациона кур [7]. Контроль качества и безопасность корма – одна из основных задач для птицеводческих хозяйств и комбикормовых заводов.

Первостепенное значение для сохранения здоровья птицы и жизнеспособности молодняка имеет применение в составе корма проверенного адсорбента, который способен минимизировать отрицательный эффект микотоксинов. Одним из таких препаратов является «Микосорб» на основе модифицированных глюкоманнанов. Он эффективно адсорбирует микотоксины в желудочно-кишечном тракте сельскохозяйственных животных и птиц [9]. Результаты эксперимента, полученные А. Н. Котиком и другими [1], свидетельствуют об эффективном влиянии препарата «Микосорб» фирмы Alltech (1 кг/т корма) на сохранность и воспроизводительные качества птицы. При добавлении к основному рациону несушки сорбента «Микосорб» наблюдалось улучшение качества скорлупы яиц, а эмбриональная смертность в этой группе была ниже по сравнению с группой, которая получала корм, контаминированный Т-2 токсином.

Цель работы – выяснить степень влияния профилактического действия препарата «Микосорб» фирмы Alltech на качественные и количественные изменения спермы петухов при загрязнении корма культурой гриба *Fusarium sporotrichioides*.

Материал и методика исследований. Для изучения показателей качества спермы петухов было сформировано четыре группы (контрольная и три опытные) по 5 петухов в каждой, аналогичные по возрасту и живой массе. Исследования проводились на петухах породы «Полтавская глинистая», которых содержали в клеточных батареях. Во время эксперимента петухам контрольной группы скармливали стандартный комбикормом [4]. В рацион петухов второй и третьей опытных групп вносили культуру гриба *Fusarium sporotrichioides* путем подмешивания в корм в концентрации 4 мг/кг (табл. 1). В рацион петухов первой и третьей групп в корм добавляли «Микосорб» фирмы Alltech (1 кг/т корма).

Таблица 1. Схема опыта

№	Группы	Основной рацион (ОР)	T-2 токсин, мг/кг	«Микосорб», кг/т
1	Контроль	+	–	–
2	Опыт	+	–	1
3	Опыт	+	4	–
4	Опыт	+	4	1

Во время проведения исследований сперму от петухов контрольной и опытных групп получали два раза в неделю методом абдоминального массажа. В полученных образцах изучали объем эякулята (мл), концентрацию (млрд/мл), подвижность (по 10-балльной шкале), переживаемость (в часах), количество целых сперматозоидов (%). Оценку спермы проводили на каждом этапе исследований. Объем эякулята определяли мерным спермоприемником, концентрацию – с помощью счетной камеры Горяева и фотоэлектроколориметра «Спикол 210» по стандартным методикам [3]. Подвижность сперматозоидов оценивали в висящей капле на термостоліке три температуре 38–40 °С путем микроскопии (x400). В качестве разбавителя спермы использовали фосфатный буфер рН 7.0 [5]. Для определения переживаемости сперматозоидов использовали температурный режим хранения 2–5 °С. Продолжительность переживаемости сперматозоидов устанавливали по стандартной методике [2]. С помощью флуориметра определяли морфологическую целостность сперматозоидов. В качестве флуорохрома использовали этидиум бромид, который слабо люминесцирует при температуре 38–40 °С в растворе, но при попадании в клетку, связывается с молекулами ДНК, увеличивая интенсивность люминесценции. Как известно, этидиум бромид медленно диффундирует через нативные мембраны клеток и легко проникает в поврежденные сперматозоиды. Люминесценцию образцов измеряли в области 610 нм, согласно методике [8].

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенных исследований у опытной птицы в течение исследуемого периода наблюдалось снижение потребления корма, что в свою очередь приводило к уменьшению веса петухов, наблюдалось появление некротического стоматита.

Спустя неделю после исключения из рациона петухов корма, контаминированного культурой гриба *Fusarium sporotrichioides*, восстанавливался вес петухов, потребление корма приближалось к показателям контрольной группы. В опытный период не наблюдалось снижения объема эякулята во всех опытных группах (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Влияние «Микосорба» при Т-2 токсикозе петухов на объем эякулята, мл

№	Группы	Периоды эксперимента							
		пред-опытный	опытный				после-опытный		
Недели		1-2	3	4	5	6	7	8	9
1	Контроль-ная	0,50±0,05	0,50±0,08	0,50±0,07	0,50±0,13	0,60±0,14	0,40±0,06	0,50±0,05	0,50±0,13
2	–	0,60±0,13	0,60±0,14	0,50±0,17	0,50±0,28	0,40±0,23	0,40±0,24	0,60±0,23	0,60±0,42
3	Т-2 токсин, 4 мг/кг	0,60±0,05	0,60±0,06	0,50±0,04	0,60±0,53	0,50±0,13	0,60±0,15	0,50±0,15	0,50±0,12
4	Т-2 токсин, 4 мг/кг	0,50±0,03	0,70±0,05	0,60±0,04	0,60±0,04	0,50±0,07	0,50±0,08	0,50±0,08	0,50±0,08

Подвижность сперматозоидов ухудшалась уже на третью неделю опытного периода (табл. 3). Так, во второй опытной группе, получавшей корм, загрязненный культурой гриба *Fusarium* sp., этот показатель значительно уменьшался уже на третьей опытной неделе и был на 12,8 % меньше, чем в контроле ($P < 0,05$) и на 8 % меньше, чем в 3 группе (к загрязненному корму был добавлен препарат «Микосорб») ($P < 0,05$). Через неделю после изъятия загрязненного корма из рациона петухов этот показатель во всех опытных группах достигал контрольного значения.

Т а б л и ц а 3. Влияние «Микосорба» при Т-2 токсикозе петухов на подвижность сперматозоидов, балы

№	Группы	Периоды эксперимента							
		Пред-опытный	Опытный				После-опытный		
Недели		1-2	3	4	5	6	7	8	9
1	Контроль-ная	7,7±0,1	7,7±0,2	7,7±0,2	7,8±0,3	8,0±0,0	8,0±0,0	7,5±0,3	7,3±0,3
2	–	7,5±0,2	7,9±0,1	7,6±0,2	7,5±0,3	7,0±0,0**	7,8±0,3	7,5±0,3	7,0±0,0
3	Т-2 токсин, 4 мг/кг	7,5±0,1	7,7±0,1	7,3±0,2	6,8±0,2*	6,8±0,3***	7,3±0,3*	7,3±0,6	7,8±0,3
4	Т-2 токсин, 4 мг/кг	7,6±0,1	7,9±0,1	7,9±0,1	7,4±0,2	7,7±0,2	7,8±0,2	7,4±0,3	7,6±0,3

Примечания: 1. Тут и дальше разница между данными является достоверной: * – при $P < 0,05$; ** – при $P < 0,01$; *** – при $P < 0,001$. 2. Данные, которые сравниваются, находятся в пределах одного столбца.

Концентрация сперматозоидов при воздействии препарата «Микосорб» при Т-2 токсикозе петухов, в течение предопытного периода находились в пределах 1,2–1,8 млрд/мл (табл. 4). В течение второй опытной недели концентрация сперматозоидов в третьей опытной группе (корм, загрязненный Т-2 токсином) уменьшилась на 20,3 % по сравнению с контролем. В течение следующих двух недель этот показатель был на 17,6 % и 23,3 % меньше контроля соответственно. Концентрация сперматозоидов четвертой группы (загрязненный корм с добавлением сорбента) в течение всего опыта значительно не отличалась от контрольного значения, а иногда даже и превосходила его. Следует отметить, что в течение третьей недели после начала кормления петухов препаратом «Микосорб», концентрация сперматозоидов четвертой группы превышала значение контрольной группы на 35,3 %. Через три недели послеопытного периода этот показатель во второй и четвертой группах достигал контрольного значения, в то время как в третьей группе, которая не получала сорбент, восстанавливался только на четвертую неделю после удаления загрязненного корма.

Т а б л и ц а 4. Влияние «Микосорба» при Т-2 токсикозе петухов на концентрацию сперматозоидов, млн/мл

№	Группы	Периоды эксперимента							
		пред опытный	опытный				после- опытный		
Недели		1–2	3	4	5	6	7	8	9
1	контроль- ная	1,541± 0,195	1,661± 0,384	1,297± 0,358	1,632± 0,368	2,324± 0,766	1,307± 0,249	2,177± 0,324	1,913± 0,493
2	–	1,266±0,446	1,256± 0,284	1,462± 0,704	1,089± 0,391	1,373± 0,548	0,719± 0,324	1,596± 0,359	2,568± 0,535
3	Т-2 токсин, 4 мг/кг	1,709±0,254	1,854± 0,405	1,362± 0,252	1,344± 0,311	1,782± 0,668	2,195± 0,742	1,211± 0,499	1,346± 0,295
4	Т-2 токсин, 4 мг/кг	1,877±0,214	2,827± 0,450	2,011± 0,210	2,524± 0,503	1,989± 0,433	2,008± 0,527	2,399± 0,890	2,060± 0,342

В течение опыта не наблюдалось значительного уменьшения количества сперматозоидов с поврежденными мембранами головок. Следует отметить, что этот показатель почти не отличался от контроля во всех опытных группах, а в третьей группе иногда даже превышал его (табл. 5).

Таблица 5. Влияние «Микосорба» при Т-2 токсикозе петухов на количество сперматозоидов с поврежденными мембранами головок в эякуляте

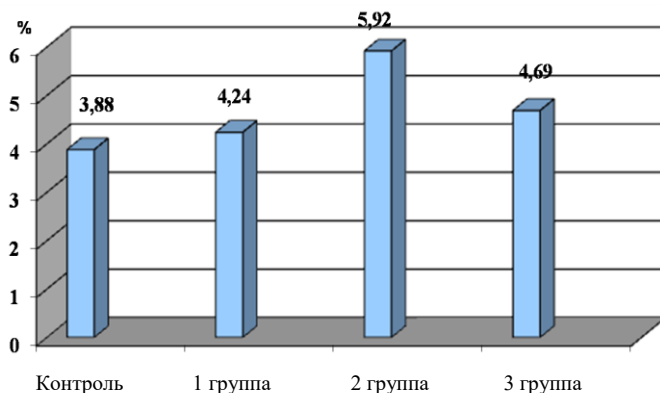
№	Группы	Периоды эксперимента							
		пред-опытный	опытный				после-опытный		
			1-2	3	4	5	6	7	8
1	Контрольная	88,5±0,8	87,0±2,4	85,8±1,3	87,0±4,4	93,3±0,8	90,8±1,1	90,3±1,0	89,5±1,5
2	–	85,8±1,6	86,8±1,7	88,3±1,0*	88,0±0,7	91,0±1,4	85,8±6,1*	89,5±2,4	90,5±0,7
3	Т-2 токсин, 4 мг/кг	88,6±0,9	86,3±1,9	87,4±1,8	89,0±2,0	90,2±1,8	83,5±6,4	90,5±1,2	88,3±2,1
4	Т-2 токсин, 4 мг/кг	88,3±1,0	92,9±1,0*	90,0±0,4**	88,3±0,7	90,3±0,8*	88,6±0,7*	90,6±1,0	89,6±2,8

Абсолютный показатель переживаемости сперматозоидов при воздействии препарата «Микосорб» при экспериментальном Т-2 токсикозе петухов в течение предопытного периода во всех опытных группах достигал контрольного значения (табл. 6). Однако уже в течение второй недели опытного периода в третьей группе этот показатель ухудшился на 4,1 % по сравнению с контролем. В течение следующих двух недель он уменьшился на 24,3 % ($P < 0,05$) и на 24,5 % ($P < 0,05$) по сравнению с контролем. Следует отметить, что этот показатель в четвертой группе в течение опыта почти не отличался от контроля, только на третью неделю опытного периода он увеличился на 11,9 % ($P < 0,05$). Через две недели после изъятия контаминированного корма из рациона петухов данный показатель во всех группах практически не отличался.

Таблица 6. Влияние «Микосорба» при Т-2 токсикозе петухов на абсолютный показатель переживаемости сперматозоидов

№	Группы	Периоды эксперимента							
		пред-опытный	опытный				после-опытный		
			1-2	3	4	5	6	7	8
1	Контрольная	379,5±36,7	363,4±49,4	418,3±35,1	444,0±21,0	496,0±19,6	366,0±28,6	354,0±36,0	320,0±51,1
2	–	388,0±29,9	397,5±37,2	436,5±26,4	356,0±34,3	450,0±48,5	393,0±57,5	354,0±36,0	348,0±67,9
3	Т-2 токсин, 4 мг/кг	365,0±27,3	359,3±22,9	401,3±24,5	336,0±31,3*	374,0±35,2*	300,0±50,9	339,0±48,1	315,0±42,5
4	Т-2 токсин, 4 мг/кг	343,7±23,0	374,6±19,9	469,7±27,3	390,9±9,3*	480,0±29,5	369,6±21,4	352,8±27,0	384,0±23,6

В течение опыта (рис. 1.) оплодотворенность яиц контрольной группы была на 0,36 % больше по сравнению со второй группой, на 2,04 % (основной рацион + «Микосорб») по сравнению с третьей (P <0,05) (основной рацион + Т-2 токсин) группой, и на 0,81 % – с четвертой (основной рацион + «Микосорб» + Т-2 токсин).



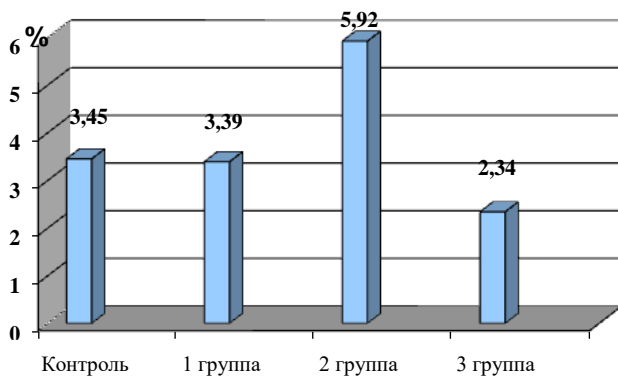
Р и с. 1. Количество неоплодотворенных яиц, полученных от кур контрольной и опытных групп

При этом следует отметить, что оплодотворенность яиц в группе, которой в контаминированный корм был добавлен препарат «Микосорб», была на 1,23 % больше, чем в группе, получавшей корм контаминированный культурой гриба *Fusarium sporotrichioides* (третья группа).

Таким образом, потребление петухами корма, контаминированного культурой гриба *Fusarium sporotrichioides*, привело к ухудшению оплодотворяющей способности сперматозоидов, что вызвало увеличение неоплодотворенных яиц в третьей опытной группе.

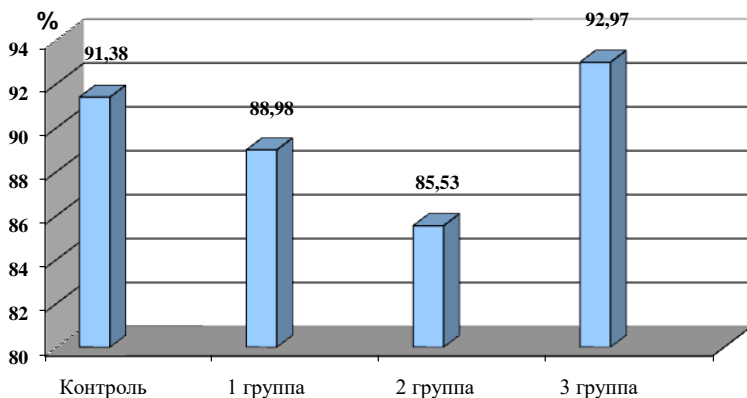
Наивысшее количество «кровяных колец» при инкубации яиц наблюдалось в третьей опытной группе. Этот показатель был выше, чем во второй группе на 2,53 %, и на 2,47 %, чем в контроле. Однако в четвертой группе, получавшей «Микосорб», количество «кровяных колец» было значительно ниже, как по сравнению с контролем (P ≤ 0,01), так и по сравнению с другими опытными группами (P ≤ 0,001), и составило 2,34 % (рис. 2).

Одной из причин появления «кровяных колец» при инкубации является нарушение генома эмбрионов, которое могло возникнуть при развитии половых клеток петухов после получения птицей корма, контаминированного Т-2 токсином.



Р и с. 2. Количество «кровяных колец» при инкубации яиц контрольной и опытных групп

Во время проведения миража на 11 сутки инкубации были отобраны яйца с живыми зародышами, их количество составляло в контрольной группе 91,38 %, во второй группе – 88,98 %, в третьей группе – 85,53 %, в четвертой – 92,97 % (рис. 3).



Р и с. 3. Количество живых зародышей после 10 суток инкубации

Итак, наибольшее количество живых зародышей наблюдалось в четвертой опытной группе, что свидетельствует о положительном влиянии препарата «Микосорб».

Заключение. Результаты исследований позволяют утверждать, что пре-

парат «Микосорб» во всех исследованиях влияет положительно на показатели качества спермы производителей, а в некоторых случаях оказывает стимулирующее действие. Следует отметить, что в группе, которая вместе с контаминированным кормом получала сорбент «Микосорб» оплодотворенность яиц была на 1,23 % больше по сравнению с группой, которой скармливали контаминированный корм без добавления профилактического препарата. Следует отметить, что наибольшее количество живых зародышей на 11 сутки инкубации наблюдалась также в этой группе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ефективність препарату «Мікосорб» (Alltech) в умовах періодичної контамінації кормів мікотоксинами / А. М. Котик [та ін.] // Ефективне птахівництво та тваринництво. – 2004. – № 1. – С. 46–49.
2. Искусственное осеменение птицы / А. Д. Курбатов [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1987. – С. 26–28.
3. Пудов, В. Я. Методические рекомендации по технологии содержания и режимам использования петухов яичных пород селекционного и родительского стад в клеточных батареях при искусственном осеменении / В. Я. Пудов; ИП УААН. – Харьков, 1990. – 28 с.
4. Рекомендації з нормування годівлі сільськогосподарської птиці / Інститут птахівництва УААН. – Бірки, 2005. – 101 с.
5. Родин, И. И. Искусственное осеменение сельскохозяйственных животных / И. И. Родин. – М., 1976. – С. 26.
6. Сахацький, І. М. Т-2 токсикоз курей / І. М. Сахацький // Ветеринарна медицина України. – 2000. – № 6. – С. 36–37.
7. Сахацький, І. М. Вплив фузаріотоксинів на показники імунітету курей, їх репродуктивну здатність та якість потомства: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. ветеринарних наук: спец. 16. 00. 04 / І. М. Сахацький; Інститут експериментальної і клінічної ветеринарної медицини УААН. – Х., 2001. – 19 с.
8. Сахацький, Н. И. Экспресс-метод оценки оплодотворяющей способности заморожено-оттаянной спермы сельскохозяйственной птицы / Н. И. Сахацкий, А. В. Терещенко, А. Б. Артеменко // С.-х. биология. – 1987. – № 12. – С. 77–80.
9. Эффективность адсорбции микотоксинов / Р. Ахмадышин [и др.] // Комбикорма. – 2006. – № 4. – С. 64–65.
10. Янович, Д. Застосування сучасних аналітичних методів контролю за вмістом мікотоксинів в кормах, продуктах тваринного походження та харчовій сировині / Д. Янович // Ефективні корми та годівля. – 2008. – № 2.
11. Agag, B. I. Mycotoxins in foods and feeds 5-Trichothecenes A-T-2 Toxin / B. I. Agag // Ass. Univ. Bull. Environ. Res. – 2005. – Vol. 8. – № 2. – P. 641–645.
12. Effect of T-2 toxin on productive performance and health of laying hens / M. S. Chi, C. [et al.] // Poultry Sci. – 1977. – Vol. 56. – P. 628–637.
13. Egg Production, Shell Thickness, and Other Physiological Parameters of Laying Hens Affected by T-2 toxin / R. D. Wyatt [et al.] // Applied Microbiology. – 1975. – Vol. 29. – P. 641–645.
14. Pier, A. C. The implication of mycotoxins in animal disease / A. C. Pier, J. L. Richard, S. J. Cysewski // J. Am. Vet. Med. Assoc. – 1980. – Vol. 176. – P. 719–724.
15. Tobias, S. Effect of T-2 toxin on egg production and hatchability in laying hens / S. Tobias, J. Rajis, A. Vanyi // Acta veterinaria hungarica. – 1992. – Vol. 40. – P. 47–54.
16. Wyatt, R. D. Altered feathering of chicks caused by T-2 toxin / R. D. Wyatt, P. B. Hamilton, H. R. Burmeister // Poultry Sci. – 1975. – Vol. 54. – P. 1042–1045.

ДОСТУПНЫЙ ИСТОЧНИК КАЛЬЦИЯ И ФОСФОРА ДЛЯ ЖИВОТНЫХ

А. И. КИЛИМНЮК

Институт кормов и сельского хозяйства Подолья НААН Украины,
г. Винница, Украина, 21100

(Поступила в редакцию 20.02.2017)

Резюме. Предложенный способ переработки костных отходов мясоперерабатывающих предприятий на корм для животных существенно отличается от тех, что есть на производстве. Минеральный концентрат изготовленный таким способом представляет собой концентрированный источник кальция и фосфора. Для изучения химического состава и степени варьирования показателей содержания кальция и фосфора, были проведены испытания образцов, отобранных от семнадцати изготовленных партий минерального концентрата.

Лабораторные исследования показали, что более 70 % из проанализированных образцов содержат кальций в диапазоне 380–420 г/кг и фосфор в диапазоне 120–163 г/кг. Установлено, что в минеральном концентрате среднее содержание кальция составляет 39,6 %, а фосфора 14,5 %.

Ключевые слова: кальций, минеральный концентрат, сельскохозяйственные животные, трикальцийфосфат, фосфор.

Summary. The proposed method of processing bone waste meat processing enterprises in animal feed is significantly different from those that are in production. Mineral concentrate produced in this manner is a concentrated source of calcium and phosphorus. To study the chemical composition and the degree of variation of parameters of calcium and phosphorus were tested samples collected from seventeen parties made mineral concentrate.

Laboratory studies have shown that more than 70 % of the analyzed samples contain calcium in the range of 380–420 g/kg and phosphorus in the range of 120–163 g/kg. It was established that the average mineral content of the concentrate is 39.6 % calcium and 14.5 % phosphorus.

Key words: calcium, farm animals, mineral concentrate, phosphorus, tricalcium phosphate.

Введение. Рационы и кормовые смеси для животных включают зерно злаковых и бобовых культур и продукты их переработки. Минеральный состав данного кормового сырья достаточно беден на содержание основных биогенных элементов – кальция, фосфора, а также микроэлементов. К тому же они часто находятся в малодоступной для усвоения форме. В большинстве проанализированных нами рационов наблюдается дефицит кальция, фосфора, цинка, марганца, меди, кобальта и многих других элементов. При их низком содержании нарушается соотношение между отдельными элементами, что негативно влияет на минеральный обмен, ухудшает физиологическое состояние животных и их продуктивность.

Минеральные вещества энергетической ценностью не обладают, однако их физиологическая роль в жизнедеятельности животного организма вели-

ка. Макро- и микроэлементы активно участвуют в обменных процессах, входят в состав органов и тканей животного, способствуют нормализации обмена веществ, оказывают положительное влияние на продуктивность и качество продукции, повышают устойчивость к заболеваниям [6–8].

При составлении рационов и разработке рецептуры комбикормов необходимо обладать достоверной информацией о содержании каждого из элементов в кормовом сырье и балансирующей минеральной добавке. Наряду с этим необходимо иметь точные данные о доступности каждого из биогенных элементов не только из кормовой части рациона или комбикорма, но и из балансирующей добавки.

Учитывая сложные взаимоотношения при обмене веществ между макро- и микроэлементами (синергизм одних, антагонизм других), балансирование рационов осуществляют за счет включения соответствующих добавок в необходимом количестве, которое определяется на основе норм потребности, содержания их в кормах и добавках.

А также необходимо учитывать, что микроэлементы, которые необходимы животным для обеспечения функционирования процессов обмена веществ и нормальной жизнедеятельности, имеют разную степень доступности по различным видам солей.

Значительное внимание уделяется изучению особенностей минерального обмена, особенно в период роста молодняка. Животные получают в основном растительные корма, содержание минеральных веществ в которых колеблется в широких пределах в зависимости от вегетации растений, качества почвы, системы внесения удобрений, заготовки, хранения и ряда других факторов.

Рационы животных с недостатком или избытком тех или иных минеральных веществ могут стать причиной, которая приводит к снижению продуктивности, ухудшению воспроизводительной способности, перерасходу кормов, вызывает нарушение обмена веществ (остеодистрофия, железодефицитная анемия и т. д.) [1, 4].

Поэтому определение доступности биогенных элементов из разных кормов, кормовых средств и солей позволит оптимизировать минеральное питание животных и исключит накопление тяжелых металлов в почве.

Анализ источников. Современной науке хорошо известно, что наиболее существенными факторами минерального питания животных есть два главных элемента – кальций и фосфор. Источниками кальция для животных могут быть объемные корма и многочисленные природные ископаемые минералы, распространенные во многих регионах страны.

Обеспечение животных фосфором было и остается наиболее сложной проблемой. Это связано с тем, что ископаемых источников этого макроэлемента нет. В объемистых кормах фосфора мало. Например, в сене его концентрация ниже, чем кальция в 5–9 раз [5].

В концентрированных кормах фосфора относительно много. Но его усвоение из этих кормов не превышает 12–15 % от исходного количества, что и обуславливает его колоссальный дефицит. Как правило, более 90 % фосфора концентратов связано в специфические органические соли – фитаты [9]. Собственных ферментов, разрушающих эти соли в организме животных и птиц, нет. И только у взрослых жвачных микроорганизмы рубца способны высвобождать фосфор из фитиновых соединений, делая его весьма доступным для животных. Современное интенсивное свиноводство и птицеводство уже немислимо без использования синтетических фосфорных добавок. В мировой практике широко применяют моно-, ди-, трикальцийфосфат.

Трикальцийфосфат – минеральная добавка, которая производится из апатитового концентрата и фосфорной кислоты с добавлением гидроксида натрия. Формула апатита $\text{Ca}_5[\text{CO}_3](\text{PO}_4)_3$ (F, Cl, OH, B). Его химический состав (%): CaO – 55,38; P_2O_5 – 42,06; F – 1,25; Cl – 2,33; H_2O – 0,56. В соответствии с этим различаются: фторапатит – фтор-содержащий; хлорапатит – хлорсодержащий; гидроксилapatит – OH-содержащий. В природе преобладают апатиты, содержащие фтор (фторапатиты). Кальций апатитов иногда замещается стронцием, количество которого доходит до 11 %, а также редкоземельными элементами [2].

После сжигания тканей животных в золе обнаруживается 99,6 % макроэлементов и 0,4 % микроэлементов. Около 65–70 % всех минеральных веществ в организме составляют кальций и фосфор (оптимальное их соотношение у взрослых животных 2:1, у растущих – 1,5:1 или 1:1) [3].

Минеральный концентрат является альтернативной трикальцийфосфату кальций-фосфорной добавкой, изготовленной специальным способом из костной ткани сельскохозяйственных животных.

Цель работы – изучить химический состав новой кальций-фосфорной добавки – минерального концентрата и провести его сравнительные исследования с трикальцийфосфатом.

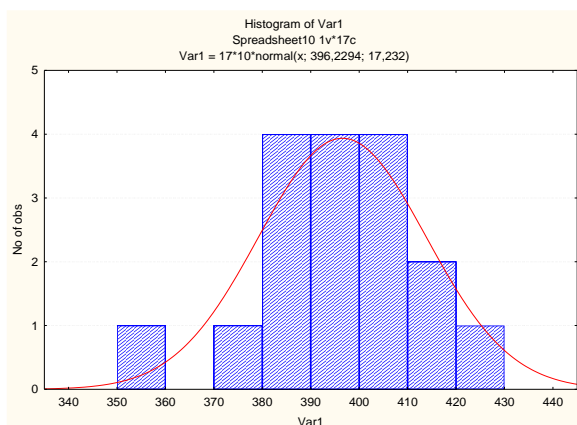
Материал и методика исследований. Исследования проводились на базе аналитической лаборатории мониторинга качества, безопасности кормов и сырья Института кормов и сельского хозяйства Подолья НААН Украины. Определение содержания кальция проводилось титриметрическим методом и методом атомно-абсорбционной спектrophотометрии на спектрофотометре СФ-115. Фосфор определяли на проточном анализаторе Кантифло. Комплексные балансовые опыты на животных проводили на физиологическом дворе лаборатории зоотехнической оценки кормов.

Результаты исследований и их обсуждение. Разработанный способ получения минерального концентрата из отходов мясоперерабатывающих предприятий существенно отличается от того, что есть на производстве. Полученное кормовое средство фактически является стерильным так как

изготавливается при высоких температурах не теряя при этом своих полезных свойств.

При определенных параметрах температуры и экспозиции было изготовлено семнадцать опытных партий минерального концентрата, из которых были сформированы средние пробы образцов и проведены исследования на содержание кальция, фосфора и микроэлементов.

На рис. 1 представлены результаты статистической обработки содержания кальция в отобранных образцах семнадцати партий минерального концентрата.



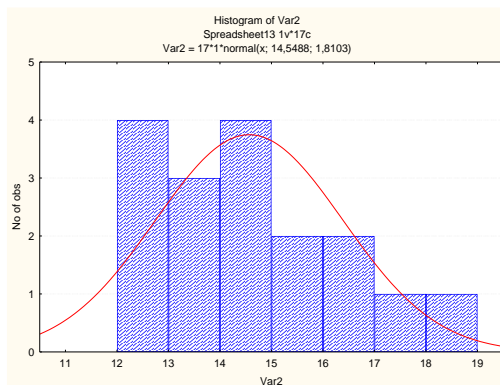
Р и с. 1. Диапазон содержания кальция в исследовательских партиях минерального концентрата, г/кг

Гистограмма нормального распределения показывает, что более 29 % образцов минерального концентрата содержат кальций в количестве 390–400 г/кг. Около 23,5 % образцов имели содержание кальция от 400 до 407 г/кг, 17,6 % – 382–389 г/кг и 11,8 % – 415–418 г/кг. Из проанализированных образцов минерального концентрата 6 % содержали менее 370 г/кг кальция и такое же количество более 420 г/кг.

Нормальное распределение содержания кальция в минеральном концентрате указывает на то, что более 70 % проанализированных образцов содержали кальций в диапазоне 380–420 г/кг.

Данные анализа опытных партий минерального концентрата свидетельствуют о том, что по содержанию кальция он не уступает трикальцийфосфату, а даже превосходит его.

Также нами был проанализирован минеральный концентрат на содержание фосфора, результаты которого представлены на рис. 2 в виде гистограммы нормального распределения.



Р и с. 2. Диапазон содержания фосфора в исследовательских партиях минерального концентрата, %

Анализ гистограммы нормального распределения показывает, что более 35 % образцов минерального концентрата содержали фосфор в количестве 135–150 г/кг. Остальные образцы распределились следующим образом: 23,5 % образца содержат 153–163 г/кг фосфора, 11,8 % – 120–128 г/кг и 11,8 % – 173–184 г/кг. У 17,6 % образцов минерального концентрата содержание фосфора было менее 103 г/кг и у 11,8 % больше 173 г/кг.

Из проанализированного распределения содержания фосфора в образцах минерального концентрата видно, что более 70 % образцов отобранных от произведенных партий минерального концентрата имели содержание фосфора в диапазоне 120–163 г/кг.

С целью сравнения доступности биогенных элементов кальция и фосфора с трикальцийфосфата и минерального концентрата, а также определения переваримости основных питательных веществ на физиологическом дворе лаборатории зоотехнической оценки кормов Института кормов и сельского хозяйства Подолья НААНУ был проведен физиологический балансовый опыт. Для проведения опыта были подобраны две группы свиней живой массой 80–85 кг, по четыре в каждой, с учетом происхождения, возраста, пола, породы, живой массы.

Рацион включал кормовое сырье: зерновые отходы пшеницы, пшеничные отруби и жмых подсолнечника. Полноценность протеина балансировали за счет введения L-лизина, благодаря чему суточный уровень наиболее лимитной аминокислоты был на уровне потребности – 20 г.

Животные контрольной и опытной групп получали основной рацион, который включал 66,8 % зерновые отходы пшеницы, 28 % пшеничных

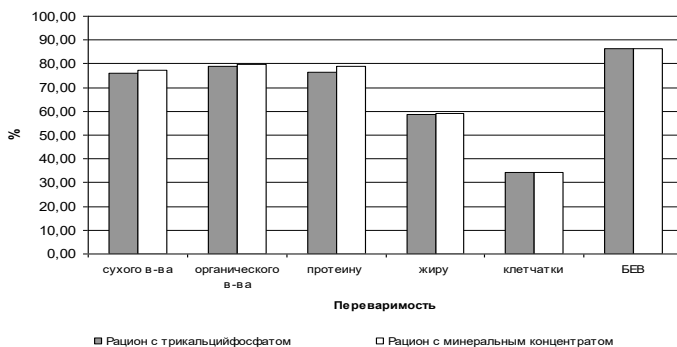
отрубей и 3 % подсолнечного жмыха, 0,25 % L-лизина и 0,45 % поваренной соли. Кроме того, контрольная группа в качестве источника пополнения фосфора и кальция получала 1,5 % трикальцийфосфата, а опытная аналогичное количество минерального концентрата.

Во время балансового опыта велось постоянное наблюдение за физиологическим состоянием подопытных животных. Их поведение было удовлетворительным как в опытной, так и в контрольной группах. Животные вели себя спокойно. Потребление кормов было с остатками у свиней контрольной и опытной групп.

В течение основного периода велся учет потребленного корма, остатков корма, выделенного кала и мочи. Проводился отбор корма, остатков, кала и мочи, а на восьмой день были сформированы средние образцы, которые прошли подготовку при температуре 65 °С и измельчения на лабораторном вспомогательном оборудовании.

В начале и в конце опыта проводилось контрольное взвешивание животных. Среднесуточные приросты у животных контрольной группы были на уровне 790 ± 20 г, а у животных опытной группы – 865 ± 25 г.

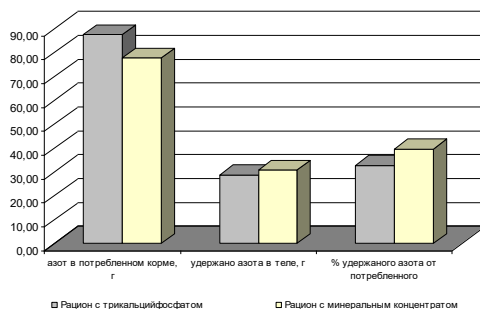
Данные, полученные нами, свидетельствуют, что у животных опытной группы наблюдалась заметная тенденция к лучшей переваримости сухого и органического веществ, сырого протеина, жира, безазотовых экстрактивных веществ. Но общая картина переваривания питательных веществ у животных контрольной и опытной групп происходила примерно на одном уровне (рис. 3).



Р и с. 3. Переваримость основных питательных веществ рационов свиней

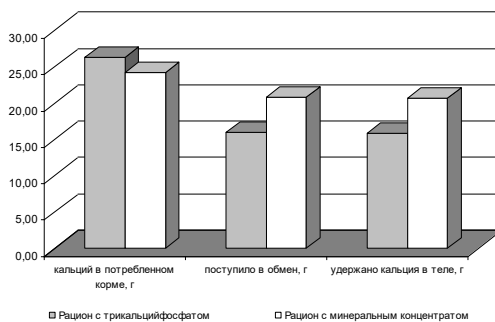
Из всех питательных веществ рациона свиньи опытной группы имели самую высокую переваримость протеина. Что подтверждает их высокие среднесуточные привесы по сравнению с контрольными аналогами.

Анализ среднесуточного баланса азота, полученного по результатам обменного опыта (рис. 4), указывает на повышение метаболических процессов в организме свиней опытной группы. При меньшем поступлении азота с кормом наблюдалось увеличение его отложения в теле животных и соответственно на 6,8 % было лучшим его использование организмом.



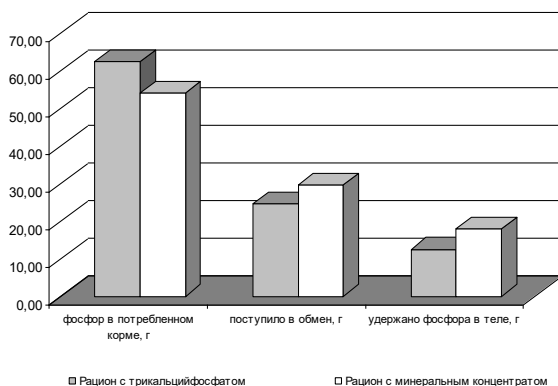
Р и с. 4. Среднесуточное усвоение азота

Основное наше внимание было уделено определению баланса кальция и фосфора из рационов с трикальцийфосфатом и минеральным концентратом (рис. 5, рис. 6).



Р и с. 5. Среднесуточное усвоение кальция

По результатам среднесуточного баланса кальция видно, что животные, которые потребляли трикальцийфосфат, при высшем поступлении кальция с кормом меньше его откладывали в теле. И наоборот, у свиней, получавших рационы с минеральным концентратом при меньшем количестве кальция в потребляемом корме, в теле животных откладывалось его больше. Свиньи, которые потребляли рационы с минеральным концентратом, имели на 25 % выше усвоение кальция от потребленного количества.



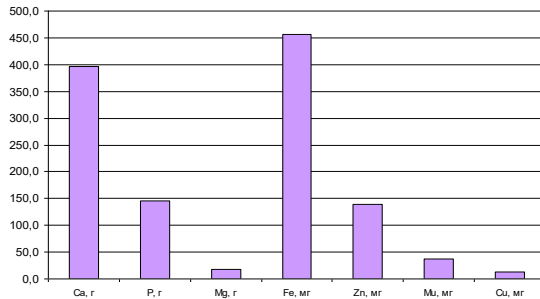
Р и с. 6. Среднесуточное усвоение фосфора

Фосфор играет особую роль в пищеварении. Установлено, что чем меньше употребляется фосфора с кормом, тем больше его поступает в пищеварительный аппарат из запасов организма. С увеличением потребления с растительными кормами возрастает его выделение через кишечник: усиливаются секреторные и экскреторные функции кишечника, что имеет огромное значение не только для нормального процесса пищеварения, но и для регулирования кислотно-щелочного равновесия в организме. Минерализация и развитие скелета домашних животных происходят при обязательном участии фосфора. При его недостатке в рационе снижается усвоение кальция, развивается рахит.

Рационы свиней содержали достаточно много фитатного фосфора. Это связано с высоким содержанием в них пшеничных отрубей (28 %). Результаты опыта показывают, что даже при добавлении минеральных добавок наблюдалось низкое усвоение фосфора из кормов рациона.

Следует отметить, что удержание фосфора от потребленного из рационов свиней, содержащих минеральный концентрат, было на 13 % выше, чем у свиней, в рационы которых входил трикальцийфосфат, т. е. из рационов свиней контрольной группы усваивалась лишь третья часть фосфора.

При проведении лабораторных исследований образцов минерального концентрата на содержание кальция и фосфора также были определены концентрации в нем и других макро- и микроэлементов (рис. 7). Установлено, что в минеральном концентрате из определенных биогенных элементов больше всего содержится макроэлементов. Так, кальций составляет более 70 %, фосфор почти 25 % и магний более 3 %. Из микроэлементов железо составляет 0,08 %, цинк 0,03 %, марганец 0,007 % и медь 0,002 %.



Р и с. 7. Содержание макро- и микроэлементов в минеральном концентрате

Заключение. Результаты исследований позволяют утверждать, что новая кормовая добавка – минеральный концентрат, полученная из костных отходов мясоперерабатывающих предприятий путем специальной высокотемпературной обработки, может конкурировать с трикальцийфосфатом. Минеральный концентрат содержит в своем составе 39,6 % кальция и 14,5 % фосфора, который имеет высокую растворимость в желудочно-кишечном тракте животных и может конкурировать по доступности с фосфором трикальцийфосфата. Преимуществом минерального концентрата как альтернативны трикальцийфосфату минеральной добавки является то, что в своем составе он не содержит токсических элементов и тяжелых металлов. В его состав входят некоторые микроэлементы органического происхождения.

По результатам проведенных обменных опытов по сравнению рационов с добавкой трикальцийфосфата и минерального концентрата выяснилось, что доступность с последнего кальция была выше на 25 %, а фосфора на 13 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баженов, А. Н. Профилактика внутренних незаразных болезней и лечение крупного рогатого скота в промышленных комплексах / А. Н. Баженов. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 276 с.
2. Витаминное и минеральное питание животных: уч. пособие / С. Н. Хохрин, Н. В. Пристач, Л. Н. Пристач. – СПб.: Проспект Науки, 2017. – 384 с.
3. Георгиевский, В. И. Минеральное питание животных / В. И. Георгиевский, Б. Н. Анненков, В. Т. Самохин – М.: Колос, 1979. – 471 с.
4. Кальницкий, Б. Д. Биологическая эффективность микроэлементов // Минеральные вещества в кормлении животных. – Л.: Агропромиздат, 1985. – С. 64–65.
5. Мала гірнича енциклопедія. В 3-х т. / За ред. В. С. Білецького. – Донецьк: Донбас, 2004. – ISBN966-7804-14-3.
6. Мінеральне живлення тварин / Г. Т. Клиценко [и др.]. – К.: Світ, 2001. – 544 с.
7. Корма и биологически активные кормовые добавки для животных / Н. В. Мухина, А. В. Смирнова. – М.: Колос С, 2008. – 271 с.
8. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие / под ред. А. П. Калашникова [и др.] – М., 2003. – 352 с.
9. Шкункова, Ю. С. Кормление свиней на фермах и комплексах / Ю. С. Шкункова, А. П. Постовалов – Л.: Агропромиздат, 1988. – 255 с.

ВЛИЯНИЕ ЭКСТРУЗИИ ЗЕРНОВЫХ КОМПОНЕНТОВ РАЦИОНОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОРОСЯТ НА ДОРАЩИВАНИИ

Е. И. ЮЛЕВИЧ

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

(Поступила в редакцию 22.01.2017)

Резюме. Проведена оценка показателей продуктивности поросят на доращивании при использовании в рационах экструдированных кормов. Показано, что экструзия зерновых составляющих в рационах увеличивает интенсивность прироста живой массы поросят на 11,5–12,7 % и приводит к снижению затрат корма на 1 кг прироста животных на 14,5 %. Кормление молодняка свиней рационами, содержащими экструдированный горох в сочетании с ячменными и пшеничными отрубями, оказалось менее эффективным. Абсолютный прирост был меньшим (на 1,7 кг), расход кормовых единиц – большим (на 0,16 кг на единицу прироста живой массы).

Ключевые слова: Поросята на доращивании, экструзия, рационы кормления, питательность, живая масса, среднесуточный привес, затраты кормовых единиц.

Summary. An estimation on growth of the pigs when using extruded fodder in rations was carried out. It is shown that extrusion of grain components in rations increases the intensity of growth of live weight of pigs by 11,5–12,7 % and leads to a decrease in feed costs for 1 kg of animal growth by 14,5 %. Feeding young pigs with rations that contain extruded peas in combination with barley and wheat bran was less effective. The absolute increase was less by 1,7 kg, the consumption of feed units was larger by a 0,16 kg per unit of growth in live weight.

Key words: growing of piglets, extrusion, ration feeding, food value, living mass, average daily weight gain, costs of feed units.

Введение. В современных условиях ведения животноводства большое значение приобретает рациональное расходование зерна поскольку большой удельный вес в рационе молодняка свиней занимают зерновые: ячмень, пшеница, овес, просо, кукуруза, горох, соя, которые характеризуются высокой питательной ценностью, определяемой аминокислотным составом белка и его растворимостью.

Питательность этих культур, их физическая форма, способы подготовки к скармливанию и изменения, происходящие при обработке и во время хранения, оказывают существенное влияние на здоровье и продуктивность животных. Они плохо переваривают питательные вещества цельного зерна злаковых, так как не могут его тщательно пережевывать. Подго-

товка кормов к скармливанию – исключительно важный технологический процесс повышения биологической ценности кормления, улучшения их вкусовых качеств. Использование в рационах животных кормов, сбалансированных по питательным веществам, позволяет повысить продуктивность животных на 10–12 % [4, 5].

Прогрессивным технологическим процессом в подготовке кормов является экструдирование комбикормов и их компонентов, обеспечивающее повышенную продуктивность животных. В основе экструдирования лежат три процесса: температурная обработка корма под давлением; механохимическое деформирование продукта; «взрыв» продукта во фронте ударного разряжения.

После тепловой обработки улучшаются вкусовые качества кормов, так как образуются различные ароматические вещества, значительно возрастает активность ферментов при расщеплении зерновых компонентов, нейтрализуются некоторые токсины. Наряду с термической обработкой происходят глубокие деструктивные изменения в питательных веществах.

Если экструдировать зерновые компоненты и вводить обработанное зерно в состав комбикорма, то усвояемость остальных, необработанных компонентов, будет увеличиваться [2, 8].

Анализ источников. Исследования эффективности использования зерновых компонентов рационов в виде экструдатов при кормлении свиней проводились в Российском НИИ животноводства, НИИ Лесостепи и Полесья Украины, Полтавском институте свиноводства и Полтавской государственной аграрной академии и др. [3, 6, 8].

Однако в большинстве случаев анализируется влияние отдельных экструдированных компонентов, включенных в рацион (соя, горох, бобы, пшеница, ячмень) свиней.

Цель работы – оценка показателей продуктивности поросят на дорашивании при использовании в кормлении как отдельных экструдированных составляющих, так и эффективность экструдирования всех зерновых компонентов рациона.

Материал и методика исследований. Научно-хозяйственный опыт проводился на свиноводческой ферме ЧП «Качура» Каховского района Херсонской области. Исследовались показатели продуктивности помесных поросят на дорашивании, полученных в результате скрещивания свиноматок крупной белой породы (КБ) с хряками породы ландрас (Л) и дюрок (Д). Общее количество животных, подлежащих исследованию, – 30 голов. Три опытные группы поросят формировались из свинок и кабанчиков по 10 голов в каждой по принципу групп-аналогов с учетом

происхождения, живой массы, пола, возраста. Применялся групповой метод кормления животных.

После отъема поросят в 28 дней, в течение подготовительного периода (15 дней) все животные получали основной рацион, который продолжали использовать в кормлении поросят контрольной (I) группы.

Основной рацион (ОР) состоял из пшеничных – 45 %, ячменных – 22 % и гороховых – 15 % отрубей, подсолнечного шрота – 6 %, травяной муки – 6,0 %, премикса ТМ «Пурина» – 3,0–3,5 % (в зависимости от возраста поросят), трикальцийфосфата, мела кормового и соли. Поросята второй (II) опытной группы после подготовительного периода использовали основной рацион (ОР2) с экструдированным горохом. Животные третьей (III) опытной группы получали рацион (ОР3) с экструдированными отрубями и горохом (табл. 1).

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

Группы	Количество поросят, гол.	Рационы кормления / возраст			
		подготовительный период, 28–42 дня	43–60 дней	61–90 дней	91–120 дней
I контрольная	10	ОР	ОР	ОР	ОР
II опытная	10	ОР	ОР2	ОР2	ОР2
III опытная	10	ОР	ОР3	ОР3	ОР3

В состав премикса ТМ «Пурины» универсальный входят: шрот соевый, жмых соевый, монокальций фосфат, растительное масло, кальция карбонат, L-лизин, DL-метионин, соль, витаминные и минеральные компоненты, энзим (6-фитаза), ароматизатор, антиоксидант.

Содержание концентрированных кормов в рационе составляет 88 %, что соответствует нормам, рассчитанным для кормления поросят на доращивании. Использование гороховых отрубей позволяет исключить из рациона такие ценные компоненты, как обрат, сухое молоко или мясокостную муку.

Состав и содержание компонентов рационов всех групп оставались одинаковым на протяжении опыта и менялись только количественно в зависимости от возраста животных. Оценка питательности рационов поросят контрольной (I) группы проводилась по периодам: 1-й – от 28 суток до конца подготовительного периода (43 сутки), 2-й – с 44 по 60 сутки, 3-й – с 61 по 90 сутки, 4-й – с 91 по 120 сутки (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. Отклонение от нормы питательности рационов поросят контрольной группы, %

Показатели	Периоды			
	1	2	3	4
Кормовые единицы	1,9	5,7	7,6	5,3
Обменная энергия, МДж	-1,1	2,8	-4,2	-4,1
Сухое вещество, г	0,2	3,7	-6,2	-5,2
Сырой протеин, г	-4,3	-6,7	5,6	3,3
Переваримый протеин, г	7,3	9,1	-2,5	-5,5
Лизин, г	-5,8	-3,3	-5,8	-5,2
Метионин+цистин, г	8,8	10,1	14,5	10,7
Сырая клетчатка, г	10,1	10,6	15,1	13,8
Кальций, г	8,1	-2,4	-6,9	2,5
Фосфор, г	-6,1	-3,2	13,3	12,5
Железо, мг	22,6	20,3	21,9	30,7
Медь, мг	-16,7	-16,9	-12,9	-7,5

При анализе рационов поросят опытных групп (II, III) необходимо учитывать, что дополнительная предобработка зерновых компонентов положительно влияет на их переваримость и усвояемость.

Экструзию зерновых компонентов осуществляли на экструдере E-150, который предназначен для обработки зерновых и гороха. Продолжительность процесса – 30 сек., начальная влажность зерновых компонентов составляла 16–18 %.

Интенсивность роста поросят определяли на основании результатов взвешивания, которое проводили утром до кормления, в начале и в конце исследовательского периода.

Результаты исследований и их обсуждение. Показатели живой массы поросят в определенные периоды приведены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3. Динамика живой массы поросят в течение опыта ($X \pm S_x$), кг

Группы	Масса поросят в разные возрастные периоды					
	при рождении	при отъеме (28 дней)	начало опыта (43 дня)	60 дней	90 дней	120 дней
I	1,02±0,040	7,25±0,190	11,08±0,221	16,82±0,168	29,54±0,302	42,63±0,289
II	0,98 ±0,044	7,21 ±0,172	11,01 ±0,187	17,25 ±0,240**	30,51 ±0,265**	43,98 ±0,278***
III	1,01 ±0,035	7,28 ±0,181	11,05 ±0,223	17,52 ±0,197***	31,88 ±0,234***	45,75 ±0,292***

** – $P > 0,99$; *** – $P > 0,999$.

Полученные результаты свидетельствуют, что живая масса поросят III группы, в кормлении которых использовались рационы с экструдированными зерновыми, превышает массу контрольной (I) группы на 7,3 %, что очень важно для процессов дальнейшего роста и развития животных. Масса молодняка II опытной группы составила 43,98 кг, что на 1,35 кг больше, чем в контрольной с высокой достоверностью разницы результатов ($P>0,999$). Увеличение переваримости зерновой составляющей рационов за счет экструзии почти на 6 % положительно влияет на показатели живой массы, общий рост и развитие поросят.

Однако, необходимо отметить, что, не смотря на то, что показатели живой массы поросят второй (II) группы выше, чем в контроле, они меньше, чем в третьей (III) группе на 1,6–4,5 %. Возможно, это связано с изменениями питательности пшеницы и ячменя после экструзии, поскольку горох в рационах животных обеих групп обработан одинаково.

В процессе экструзии наиболее значительные изменения происходят в углеводно-лигнинного комплексе – увеличивается количество сахара и декстринов. Особенно это касается пшеницы: содержание крахмала уменьшается в 2,5 раза, а содержание декстринов и сахара увеличивается в 4,5 и 2,0 раза соответственно. Одним из показателей, характеризующих качество обработки, является степень клейстеризации (желатинизации) крахмала. В продукте после экструдирования повышается содержание декстринов, крахмал полностью желатинизируется, благодаря чему его переваримость увеличивается на 6,5–15,6 % [1, 9].

На основании данных живой массы животных были рассчитаны показатели приростов поросят по определенным периодам опыта (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. Среднесуточный прирост поросят по периодам опыта ($X \pm Sx$), кг

Группы	Период опыта			
	1 (43дня)	2 (60 дней)	3 (90 дней)	4 (120 дней)
I	0,255 $\pm 0,014$	0,338 $\pm 0,010$	0,424 $\pm 0,019$	0,436 $\pm 0,011$
II	0,253 $\pm 0,011$	0,367 $\pm 0,009^{**}$	0,442 $\pm 0,021$	0,449 $\pm 0,010^{**}$
III	0,251 $\pm 0,010$	0,381 $\pm 0,011^{***}$	0,476 $\pm 0,016^{***}$	0,486 $\pm 0,015^{***}$

** – $P>0,99$; *** – $P>0,999$.

Результаты среднесуточных приростов поросят в разные возрастные периоды свидетельствуют, что наблюдается некоторое уменьшение ин-

тенсивности роста животных. Так, показатели прироста между 1 и 2-м периодами колеблются в пределах 83–130 г для поросят разных опытных групп, разница результатов 2 и 3-го периода составляет 86–95 г, для 3 и 4-го периодов – 7–12 г.

Снижение показателей прироста в 3 и 4-ом этапах опыта может быть связано с увеличением содержания сырой клетчатки в рационах этих периодов до 15 %. Поросята плохо переваривают клетчатку корма (на 11 %), поэтому ее количество в рационах поросят на доращивании не должно превышать 3–5 % от сухого вещества [7].

Анализ показателей среднесуточных приростов поросят в разные возрастные периоды по группам свидетельствует о превышении эффективности роста животных III опытной группы над поросятами контрольной группы на 11,5–12,7 %. Учитывая, что состав и количество кормов в рационах одинаковое, это может быть связано только с использованием экструзии при подготовке кормов к скармливанию. Интенсивность роста животных II опытной группы несколько ниже, чем в III группе, причем для каждого последующего периода эта разница увеличивается. В 1-ом периоде она составляет 3,8 %, во 2-м – 7,7 %, а в 3-м – 8,2 %. Повышение питательности ячменных и пшеничных отрубей за счет экструзии, уменьшение содержания клетчатки в зерновых после обработки позитивно влияет на усвоение кормов рациона и, естественно, приводит к увеличению среднесуточных приростов животных.

Среди факторов, обеспечивающих высокую продуктивность сельскохозяйственных животных, большое значение имеет не только их детализированное кормление, когда в организм поступают органические, минеральные и биологически активные вещества в определенном соотношении, но и степень усвояемости кормов. Когда обеспечиваются соответствующие условия, животные проявляют максимально возможную генетически обусловленную продуктивность, высокие репродуктивные качества при минимальных затратах питательных веществ на единицу продукции.

Важным экономическим показателем является расход кормов на 1 кг прироста живой массы (табл. 5). В данном случае более предпочтительными оказались показатели, полученные в опытных группах. Как свидетельствуют приведенные результаты, при использовании экструдированных зерновых кормов в рационах животных II и III опытных групп, расходы кормовых единиц уменьшаются на 12,6 % и 14,5 % соответственно по сравнению с молодняком контрольной группы. При этом получено дополнительно продукции от каждого поросенка II группы – 1,39 кг, а от животных III группы – по 3,09 кг.

**Т а б л и ц а 5. Расходы кормовых единиц на единицу прироста
живой массы поросят**

Группы	Живая масса при отъеме, кг	Живая масса в 120 дней, кг	Среднесуточный прирост за период опыта, кг	Абсолютный прирост за период опыта, кг	Расход кормовых единиц, кг
I	7,25	42,63	0,385	35,38	4,90
II	7,21	43,98	0,400	36,77	4,35
III	7,28	45,75	0,418	38,47	4,19

Заключение. В итоге следует отметить, что экструзия зерновых составляющих в рационах поросят на дорациивании способствует увеличению интенсивности прироста живой массы и снижению затрат корма на 1 кг прироста живой массы животных.

Однако кормление молодняка свиней рационами, содержащими экструдированный горох в сочетании с ячменными и пшеничными отрубями, выявились менее эффективным, чем использование экструзии для обработки всех зерновых компонентов. Повышение питательности и переваримости корма после экструзии позволяет улучшить экономические показатели выращивания поросят.

ЛИТЕРАТУРА

- Алехин, Ю. Н. Особенности получения и питательность экструдированных кормов / Ю. Н. Алехин, Т. И. Елизарова, Б. П. Лазарев // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2014. – № 1. – С. 27–31.
- Артемова, Е. И. Эффективность организации внутрихозяйственного производства комбикормов / Е. И. Артемова, А. К. Кочиева, А. В. Капусткин // Научный журнал КубГАУ. – 2011. – № 69(05). – С. 5–17.
- Голушко, В. Горох в рационах свиней / В. Голушко, А. Голушко // Свиноводство. – 2015. – № 11. – С. 29–30.
- Григорьев, Д. Ю. Подготовка кормов к скармливанию / Д. Ю. Григорьев // Свиноводство. – 2016. – № 1. – С. 14–20.
- Тищенко, П. Способы обработки зерна и кормов для поросят / П. Тищенко // Комбикорма. – 2013. – № 10. – С. 41–44.
- Трончук, І. С. Екструдати зерна бобових – основний білковий корм для свиней / І. С. Трончук // Вісник Полтавської ДДА. – 2007. – № 1. – С. 79–83.
- Церенюк, О. М. Повноцінна годівля свиней / О. М. Церенюк, О. В. Акімов, М. О. Ковсов // Сучасне тваринництво. – 2015. – № 6. – С. 14–18.
- Швецов, Н. Новые комбикорма с экструдированным зерном / Н. Швецов, Г. Походня, С. Саламахин // Животноводство России. – 2009. – № 10. – С. 43–44.
- Экструдирование – путь к полноценным кормам // [Электронный ресурс].
- Режим доступа: <http://www.extrutech.ru/>.

ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОБИОТИКА «БИОХЕЛП»

И. А. ХОДЫРЕВА

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

(Поступила в редакцию 24.02.2017)

Резюме. В статье представлены данные, касающиеся биологической эффективности нового отечественного пробиотического препарата «Биохелп» при использовании его в рационе поросят.

Установлено, что введение пробиотика «Биохелп» в дозе 1мл/гол. позволило повысить продуктивность молодняка свиней: средняя живая масса увеличилась на 16,6 %, а среднесуточный прирост – на 20,5 %. Сохранность поросят была на уровне 100 %. Выпаивание препарата «Биохелп» оказало положительное влияние на морфологическую картину крови подопытных животных, что отразилось в увеличении количества форменных элементов крови в пределах физиологических норм.

Ключевые слова: пробиотик, поросята-сосуны, бифидо- и лактобактерии, живая масса, желудочно-кишечный тракт, среднесуточный прирост, абсолютный прирост, сохранность, лейкоциты, эритроциты, гемоглобин, тромбоциты.

Summary. The article presents data on the biological effectiveness of the new domestic probiotic preparation «Biohelp» when used in the piglets' diet.

It was found that the introduction of probiotic «Biohelp» in a dose of 1ml/head. allowed to increase the productivity of young pigs: the average live weight increased by 16,6 %, and the average daily gain – by 20,5 %. Preservation of pigs was at 100 %. Soldering of the «Biohelp» preparation had a positive effect on the morphological picture of the blood of the experimental animals, which was reflected in the increase in the number of blood elements within physiological norms.

Key words: probiotic, piglets, bifidobacteria and lactobacilli, living mass, gastro-intestinal tract, average daily increase, absolute increase, safety, leucocytes, red corpuscles, haemoglobin, thrombocytes.

Введение. В настоящее время проблема широкого распространения желудочно-кишечных расстройств в свиноводстве не потеряла своей актуальности. В этой связи проблема профилактики желудочно-кишечных заболеваний молодняка, возбудителем которых являются условно-патогенные микроорганизмы, считается одной из наиболее актуальных задач в зооветеринарной практике.

Для решения существующей проблемы промышленного свиноводства могут оказаться полезными пробиотики. Научные исследования подтверждают, что отдельные компоненты рациона являются особо полезными для здоровья животных. Использование кормов, обогащенных биологиче-

ски активными кормовыми добавками, натуральными продуктами с лекарственными свойствами, минеральными соединениями и витаминами позволяет предотвратить развитие многих патологий у животных. С этих позиций пробиотики следует рассматривать как часть рационального потенциала животных, поддержания их здоровья и получения продукции высокого качества, безопасной как в бактериальном, так и в химическом отношении [1].

Анализ источников. Интенсификация и перевод свиноводства на промышленную основу, концентратный тип кормления способствуют повышению производства продуктов свиноводства. Однако гиподинамия, стрессы, нарушение обменных процессов в организме свиней, изменение технологического цикла выращивания поросят и взрослого поголовья при несоблюдении санитарно-гигиенических требований способствуют широкому распространению инфекционных болезней [3].

Заболевания молодняка сельскохозяйственных животных продолжают оставаться одной из серьезнейших причин, сдерживающих развитие животноводства и наносящих ему значительный ущерб (Г. В. Полушин, 1985; Б. В. Тараканов, 1987; А. В. Варюхин, 1997; П. Паршин с соавт., 1997; Л. В. Лазаренко, 1999; Б. В. Тараканов, Т. А. Николичева, 2000; В. В. Субботин с соавт., 2001, 2004).

По данным А. Т. Бахтина (1967), болезни органов пищеварения составляют 30–40 % от общей заболеваемости свиней. У новорожденных поросят наиболее распространена токсическая диспепсия, у более старших возрастных групп наблюдаются катаральные гастриты, гастроэнтериты, гастроэнтероколиты. Р. Т. Сафиулин с соавт. (2002) отмечают, что около 90 % новорожденных животных переболевают желудочно-кишечными болезнями и около половины всех заболеваний свиней, особенно в условиях промышленного свиноводства, составляют расстройства желудочно-кишечного тракта. В структуре расстройств желудочно-кишечного тракта свиней около 20 % приходится на незаразные болезни. Доказано, что интенсивная технология выращивания животных искажает процессы формирования кишечного микробиотопа у новорожденных. В отличие от домашних сородичей у животных промышленного стада – поросят, телят и цыплят – существенно снижен общий индекс кишечной микрофлоры. Состав кишечного микробиотопа молодняка характеризуется присутствием анаэробных спорообразующих бактерий, стафилококков, протей, плесневых и дрожжеподобных грибов. Количество эшерихий со сниженной ферментативной активностью может достигать 30–40 %. Значительно снижен уровень молочнокислой флоры. Количество бифидобактерий минимально. Защитный потенциал кишечной популяции лактобацилл и бифидобактерий у молодняка продуктивных животных суще-

ственно снижен. Большую часть популяции лактобацилл и бифидобактерий представляют клоны с низкими колонизационными характеристиками и слабыми антагонистическими свойствами [4, 5].

Е. С. Воронин (1990) указывает на то, что в связи с отсутствием достаточной эффективности и целесообразности ограничения применения антибактериальных и химиотерапевтических препаратов при заболеваниях молодняка, сопровождающихся синдромом диареи, становится необходимым разработка новых подходов к их лечению и профилактике. По проведенным многочисленным исследованиям установлены основные показания к применению пробиотиков в свиноводстве: становление нормобиоза в пищеварительном тракте после рождения; профилактика и лечение при кишечных инфекциях, дисбактериозах, стимуляция пищеварения, колонизационной резистентности, иммунитета, продуктивности; восстановление нормальной пристеночной микрофлоры после применения фармакологических препаратов, вакцинаций, кормовых отравлений; повышение продуктивности и эффективности производства [2].

В настоящее время существует широкий спектр пробиотических препаратов, предназначенных для коррекции кишечного биоценоза, повышения неспецифического иммунитета молодняка, стимуляции откорма, молочной продуктивности, яйценоскости. Фармакологическая промышленность Республики Беларусь выпускает несколько разновидностей пробиотиков: препараты с живыми лактобактериями (*L. fermentum*, *L. acidophilus*) – лактобактерин, диалакт; препарат с живыми бифидобактериями (*B. bifidum*) – бифидумбактерин; препараты с живыми колибактериями (*E. coli* M17) – колибактерин и биофлор (совместное белорусско-израильское производство); комбинированный препарат с живыми бифидо- и колибактериями – бификол, сублицин, споробак и др. В Республике Беларусь в результате реализации Государственной программы в 2015 году создан биотехнологический сектор экономики на базе отечественных технологий, что позволило организовать производство новой импортозамещающей, пользующейся спросом биотехнологической продукции, в которой остро нуждается здравоохранение и народное хозяйство Республики Беларусь и которая до некоторого времени закупалась за рубежом. Так, программой предусматривалось полное удовлетворение потребностей внутреннего рынка, а в дальнейшем будет развиваться и экспорт бактериальных концентратов для молочной промышленности, препаратов из плазмы крови, пробиотических препаратов и абсорбентов, которые до 2015 года полностью импортировались [6].

Предлагаемые на рынке пробиотические препараты различаются не только по стоимости, но и по составу, качеству, способам и дозам применения. Определяющим фактором эффективности пробиотиков во многом

являются технологии получения этих препаратов. Современный подход к разработке пробиотических препаратов подразумевает, во-первых, применение различных видов микроорганизмов в определенных сочетаниях, во-вторых, выпуск их в форме, допускающей длительное хранение при обычной температуре, и в-третьих, не теряющих своих свойств и активности к моменту попадания в кишечник.

В настоящее время в Республике Беларусь ведется работа по улучшению уже существующих пробиотических препаратов, а также разработка и конструирование новых биологически активных добавок микробиологического синтеза с улучшенными свойствами.

Цель работы – определение оптимальной дозы и кратности применения нового отечественного пробиотического препарата «Биохелп» в рационах поросят-сосунов.

Материал и методика исследований. Для выполнения программы производственных испытаний препарата «Биохелп» для профилактики желудочно-кишечных расстройств у поросят были поставлены следующие задачи:

1. Определить влияние препарата «Биохелп» на энергию роста и сохранность поросят-сосунов.

2. Изучить гематологические показатели поросят при введении в рацион пробиотика «Биохелп».

На базе свиноводческого комплекса ОАО «Агрокомбинат «Юбилейный»» Витебской области Оршанского района проводился научно-хозяйственный опыт по использованию нового пробиотического препарата белорусского производства в рационе поросят раннего постнатального периода. Для нормализации работы желудочно-кишечного тракта поросят-сосунов использовали пробиотик «Биохелп», который представляет собой стерильный лизат культуры бифидобактерий (*Bacterium bifidum 1*).

Общая характеристика препарата: лизат бифидобактерий (*Bacterium bifidum 1*) представляет собой продукт углубленного гидролиза клеточных стенок бифидобактерий.

Органолептические характеристики: по внешнему виду препарат представляет собой жидкость разных оттенков коричневого цвета с хлопьевидным осадком и специфическим запахом молочной кислоты, рН около 6,2.

Специальная методика лизиса при производстве данного пробиотика позволяет сохранить важнейшие непатогенные антигенные детерминанты, которые распознаются (считываются) рецепторами иммунокомпетентных клеток как сигнал – угроза с последующим запуском каскада иммунных реакций, направленных на защиту от реальных патогенов.

В состав лизата бифидобактерий (*Bacterium bifidum 1*) входят:

- компоненты лизиса клеточной стенки бифидобактерий – пептидогликаны и полисахариды различной длины цепи;
- компоненты глубокого гидролиза белков молочной сыворотки– пептиды, аминокислоты;
- биосинтетическая молочная кислота, бактериоцины;
- составляющие клеточного метаболизма с высоким содержанием витаминов гр. В – тиамин(В₁), рибофлавин(В₂), пиридоксин(В₆), цианкобаламин(В₁₂), пантотеновой кислоты, никотиновой кислоты, фолиевой кислоты, короткоцепочечных жирных кислот (пропионовая и пр.).

Принцип действия пробиотического препарата «Биохелп»:

1. Стимулирует восстанавливающие процессы. 2. Оказывают иммуностимулирующие и иммуномодулирующее действие.

Исследования проводились на предмет изучения продуктивных качеств и гематологических показателей поросят-сосунов при введении им различных доз препарата «Биохелп». По принципу аналогов с учетом породы, возраста и физиологического состояния были сформированы четыре группы свиноматок по 3 головы и 30 голов поросят-сосунов в каждой. Кратность введения препарата устанавливалась, учитывая критические периоды выращивания поросят: в опытных группах, дополнительно к зооветеринарным мероприятиям, принятым в хозяйстве, задавали препарат «Биохелп» в течение 5 дней после рождения, и в возрасте 30–35 дней – период отъема. Поросята контрольной группы получали основной рацион. Животным первой, второй и третьей опытных групп дополнительно к основному рациону перорально 1 раз в сутки по вышеуказанной схеме вводили пробиотик «Биохелп» в дозе 0,5 мл/гол., 1мл/гол. и 1,5 мл/гол. соответственно. Подопытные животные всех групп содержались в условиях технологии, принятой в хозяйстве. Наблюдения за сохранностью и состоянием здоровья поросят вели путем учета всех случаев выбытия из опытных и контрольной групп. Изменения живой массы контролировали путем индивидуального взвешивания всего поголовья в начале и в конце опыта. Для определения некоторых статусных показателей в начале опыта и в день, предшествующий отъему производили забор крови у 5 поросят опытных групп и у 5 поросят контрольной группы. В цельной крови у животных определяли показатели эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов и тромбоцитов с помощью гематологического анализатора MEDONIC SA – 620 (Швеция).

Цифровой материал подвергнут статистической обработке экспериментальных данных с использованием стандартных программных пакетов «Microsoft Excel».

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты проведенных исследований по изучению эффективности пробиотической добавки приведены в табл. 1. Как показали результаты научно-хозяйственного опыта, введение в рацион животных пробиотического препарата оказало положительное влияние на прирост живой массы.

Т а б л и ц а 1. **Интенсивность роста поросят в подсосный период**

Показатели	Группы			
	контроль	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Продолжительность опыта, дн.	35	35	35	35
Доза препарата, мл	–	0,5	1	1,5
Поставлено на опыт гнезд, ед.	3	3	3	3
Поросят-сосунов, гол.	30	30	30	30
Средняя живая масса поросят при постановке на опыт, кг	1,7±0,1	1,6±0,1	1,7±0,1	1,7±0,1
Средняя живая масса поросят при отъеме, кг	10,2±0,55	10,3±0,56	11,9±0,40	11,6±0,53
Среднесуточный прирост за период опыта, г	243±10,1	247±12,6	293±13,5**	285±10,7**
Абсолютный прирост за подсосный период, кг	8,5±0,35	8,7±0,44	10,3±0,47	10,0±0,37
Сохранность, %	86,6	93,3	100	96,6

** – $P < 0,01$.

В начале опыта живая масса поросят-сосунов подопытных групп находилась в пределах 1,6±0,1–1,7±0,1 кг. К концу опыта наблюдалась тенденция увеличения живой массы поросят-сосунов во 2-й и в 3-й опытных группах до 11,9±0,40 и 11,6±0,53 кг против 10,2±0,55 кг в контроле. Среднесуточные приросты в этих же опытных группах также были выше, чем в контроле. Так, среднесуточный прирост во 2-й опытной группе, где пробиотик «Биохелп» задавали в дозе 1 мл/гол. был выше на 20,5 %, в 3-й – на 17,2 % ($P < 0,01$) и составил 293 и 285 г соответственно, а в контрольной – 243 г. Показатели роста поросят первой опытной и контрольной групп находились примерно на одинаковом уровне: живая масса при отъеме составляла 10,3 и 10,2 кг, среднесуточный прирост – 247±12,6 и 243±10,1 г соответственно.

Введение в рацион пробиотика положительно отразилось и на сохранности поросят-сосунов. Так, на протяжении исследований сохранность поголовья поросят-сосунов была уровне 100 % во 2-й опытной группе, в 3-й – 96,6 %, в 1-й – 93,3 %, а в контрольной группе этот показатель был на уровне 86,6 %.

Изучение защитных функций организма подопытных животных проводили по показателям форменных элементов крови (эритроциты, лейкоциты, гемоглобин). При общеклиническом анализе крови (табл. 2) установлено, что изучаемый пробиотик «Биохелп» в целом не оказал отрицательного воздействия на организм поросят.

Т а б л и ц а 2. Гематологические показатели поросят - сосунов

Показатели	Группы			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опыт- ная
возраст 5 дней				
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	9,98±1,06	11,3±1,3	11,7±1,5	12,0±1,7
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	6,01±0,37	6,44±0,61	6,56±0,42	6,69±0,35
Гемоглобин, г/л	90±8,4	90±9,3	94±8,4	92±6,3
Тромбоциты $10^9/\text{л}$	208±29,3	223±28,7	218±54,7	238±33,7
возраст 35 дней				
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	10,4±1,3	11,2±1,4	11,8±1,1	12,6±1,5
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	6,26±0,47	6,19±0,49	6,94±0,41	6,46±0,33
Гемоглобин, г/л	94±7,5	95±4,6	103±4,2	98±6,6
Тромбоциты $10^9/\text{л}$	217±36,1	226±40,8	221±51,3	247±39,5

Следует отметить, что гематологические показатели поросят контрольной и опытных групп несколько различались, но находились в пределах физиологических норм. Нормы общих гематологических показателей крови поросят: лейкоцитов – $8\text{--}16 \times 10^9/\text{л}$, эритроцитов – $6,0\text{--}7,5 \times 10^{12}/\text{л}$, гемоглобина – $90\text{--}110 \text{ г/л}$, тромбоцитов – $180\text{--}300 \times 10^9/\text{л}$.

Так, к 5 дню жизни количество лейкоцитов было на уровне: $9,98 \times 10^9/\text{л}$ в контрольной, 11,3 – в 1-й опытной, 11,7 – во 2-й и $12,0 \times 10^9/\text{л}$ в 3-й опытной группе. В 35-дневном возрасте содержание белых кровяных телец у подопытного молодняка находилось на уровне $10,4 \times 10^9/\text{л}$ – в контрольной, 11,2 – в 1-й опытной, 11,8 – во 2-й и $12,6 \times 10^9/\text{л}$ – в 3-й опытной группах. Уровень количества лейкоцитов во второй и третьей опытных группах был выше на 13,4 и 21,2 % соответственно по сравнению с контрольной.

Образование эритроцитов у животных происходит в клетках красного костного мозга с обязательной затратой энергии. Главной составной частью эритроцитов у животных является гемоглобин, состоящий из белка глобина и железосодержащего гема. Для синтеза 1 молекулы гема требуется определенное количество энергии, а для синтеза глобина – аминокислот. По содержанию эритроцитов 3-я опытная группа в 5-дневном воз-

расте, где пробиотик «Биохелп» задавали в количестве 1,5мл/гол., превосходила контрольную на 11,3 %. В возрасте 35 дней количество эритроцитов крови было выше у поросят 2-й опытной группы по сравнению с контрольной на 10,8 %. В 5-дневном возрасте уровень гемоглобина во 2-й опытной группе превышал на 4,4 % контрольную группу. Заметно увеличение уровня гемоглобина и в 35-дневном возрасте: этот показатель в контрольной группе был на уровне 94 г/л, а во 2-й опытной группе – 103 г/л, что составляет разницу в 9,5 %. Увеличение количества эритроцитов можно интерпретировать с усилением биохимических процессов, связанных с белковым и энергетическим обменами.

Средние показатели тромбоцитов в крови подопытных животных в 5-дневном возрасте следующие: в контрольной – 217×10^9 /л, в 1-й опытной группе – 226, во 2-й – 221 и в 3-й – 247×10^9 /л. Показатель количества тромбоцитов в крови поросят 3-й опытной группы превысил этот же показатель контрольной группы на 14,4 %, а в возрасте 35 дней – на 13,8 %.

Заключение. Результаты исследований позволяют утверждать, что пробиотический препарат «Биохелп» целесообразно применять в кормлении поросят в критические периоды выращивания в оптимальной дозе 1мл/гол. Затраты, связанные с приобретением препарата и его использованием, окупаются дополнительным приростом живой массы и лучшей сохранностью поголовья.

Результаты гематологических исследований показали, что исследуемый пробиотический препарат способствовал активизации гемопоэза поросят опытных групп, что выразилось в увеличении содержания в крови лейкоцитов и эритроцитов, а это приводит в некоторой степени к активизации окислительно-восстановительных реакций организма животного.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронин, Е. С. Выделение и идентификация бактерий желудочно кишечного тракта животных: / Методические рекомендации / Е. С. Воронин, Т. Н. Грязнева, Д. А. Девришов. – Утверждены Департаментом ветеринарии МСХ РФ 11.05.2004, рег. № 13-5-02/1043.
2. Воронин, Е. С. Этиология и профилактика желудочно-кишечных заболеваний телят / Е. С. Воронин, Д. А. Девришов, Л. Я. Ставцева // Вестник с.-х. науки. – 1989. – № 9. – С. 105–116.
3. Лях, Ю. Г. Влияние длительного периода эксплуатации животноводческих помещений на микробиологическое состояние объекта / Ю. Г. Лях, А. Э. Высоцкий, Л. А. Крот // Ветеринарная медицина Беларуси. – № 4. – 2004. – С. 10–11.
4. Сафонов, Г. А. Пробиотики как фактор, стабилизирующий здоровье животных / Г. А. Сафонов, Т. А. Калинина, В. П. Романова // Ветеринария. – 1992. – № 7–8. – С. 3–4.
5. Сидоров, М. А. Нормальная микрофлора животных и ее коррекция пробиотиками / М. А. Сидоров, В. В. Субботин // Ветеринария. – 2000. – № 11. – С. 17–22.
6. Постановление совета министров Республики Беларусь от 23 октября 2009 г. № 1386.

ВЛИЯНИЕ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСА СВИНЕЙ

А. В. ГУЦОЛ, О. А. МЫСЕНКО

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

(Поступила в редакцию 25.02.2017)

Резюме. Показано, что скармливание молодняку свиней ферментного препарата МЭК-БТУ-5, в количестве 0,1–0,5 г на голову в сутки, способствует увеличению среднесуточных приростов на 8,9–15,9 % и уменьшению затрат кормов на 1 кг прироста на 8–13,7 %. Имеет место повышение убойных показателей на 7,6–10,2 % и увеличение мяса в туше на 0,68–1,01 %, уменьшение массы костей на 0,78–1,41 %. Также исследуемая мультиэнзимная композиция влияет на уменьшение содержания жира в мышечной ткани на 0,1–0,34 %.

Ключевые слова: МЭК-БТУ-5, рацион, молодняк свиней, продуктивность, убойные показатели.

Summary. Feeding young pigs of the enzyme preparation MEK-BTU-5 in an amount of 0,1–0,5 g per head per day, increases average daily gains of 8.9–15.9 % reduction in cost of feed per 1 kg increase by 8–13.7 %. Is an increase in slaughter figures 7.6–10.2 % and an increase in the percentage of meat in the carcass 0.68–1.01 % and a decrease in bone mass 0.78–1.41 %. Also, this multienzyme composition affects the reduction of fat content in the muscle tissue of 0.1–0.34 %.

Key words: MEK-BTU-5, diet, young pigs, productivity, carcass performance, average daily gain.

Введение. В увеличении производства свинины важное значение имеет поиск путей повышения эффективности использования питательных веществ кормов рационов. Особенно это актуально в современных хозяйственно-экономических условиях, когда подавляющее большинство свинины производится на кормах собственного производства и обеспечить животных контролируемыми питательными и биологически активными элементами питания не всегда возможно. При этом прибегают к применению различных добавок, в том числе и ферментных препаратов.

Анализ источников. Известно, что при откорме свиней наиболее эффективно используют корма, имеющие высокую концентрацию энергии, – зерновые злаковые, бобовые, то есть те, которые имеют высокое содержание некрахмальных полисахаридов: целлюлозы, пектина, пентозанов, бета-глюканов. Для расщепления этих полисахаридов необходимо использовать экзогенные ферменты.

Большой ошибкой является отождествление пектин-лиазы с пектиназой. Ведь пектиназа содержит пектинэстеразу и полигалактуроназу, влияющие только на растворимый пектин. В свою очередь пектин-лиаза действует на нерастворимый пектин, который выполняет роль связывающего материала различных некрахмалистых полисахаридов. Поэтому введение в корма пектин-лиазы, с целью расщепления полисахаридов, является неотъемлемой составляющей повышения усвояемости корма [1, 4].

Экзогенные ферменты, которые вводятся в корм, позволяют полнее использовать имеющиеся в нем питательные и биологически активные вещества, расщепляя целлюлозу и некрахмальные полисахариды, β -глюканы и пентозаны. Но поскольку полисахариды клеточных стенок растительного корма являются комплексом различных соединений, то маловероятно, что добавленные в корма отдельных ферментов способно перевести все некрахмальные элементы в легкоусвояемую моногастричными животными форму, например глюкозу. Для их расщепления необходим набор ферментов в виде мультиэнзимного комплекса [2].

Ферменты экзогенного происхождения превращают полисахариды из нерастворимой формы в растворимую, способствуя тем самым их расщеплению. При применении комплекса экзогенных ферментов повышается не только усвоение энергии, но и общая питательная ценность кормов, так как ферменты разрушают стенки растительных клеток, освобождая дополнительное количество протеина, жиров и крахмала [5].

Несмотря на то, что введение ферментных препаратов в рационы сельскохозяйственных животных имеет достаточно положительный эффект, использование ферментов в животноводстве должно носить дифференцированный характер. Это обусловлено тем, что ферменты по-разному действуют в нейтральных и слабо кислых средах. Кроме того, установление оптимальной дозы фермента, обеспечит лучшее использование корма и вместе с тем будет экономически обоснованным.

Цель работы – изучить влияние скармливания мультиэнзимных композиции МЭК-БТУ-5 на продуктивность, морфологический состав туш, качество мяса свиней.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в опытном хозяйстве «Артемида» Калиновского района, Винницкой области на четырех группах молодняка свиней крупной белой породы. Первая группа была контрольной. В течение 60-суточного основного периода в рацион животного второй группы вводили ферментный препарат МЭК-БТУ-5 в количестве 0,1 г на голову в сутки, третьей 0,5 г на голову в сутки [3, 7]. По достижении массы 100 кг был проведен контрольный убой. Также перед убоем была взята кровь для проведения исследований.

Для лабораторных исследований от трех животных каждой группы было отобрано по 400 г мышечной ткани длиннейшей мышцы спины (над 9–13 позвонками). Оценку качества мяса проводили по ряду физико-химических показателей.

Биометрическую обработку цифрового материала проводили по Н. А. Плохинскому [6, 8].

Результаты исследований и их обсуждение. В хозяйстве применяется концентратный тип кормления, поэтому рацион состоял из таких кормов: дерть ячменная 0,7 кг, дерть кукурузная 0,45 кг, дерть пшеничная 0,3 кг, дерть гороха 0,15 кг, шрот подсолнечный 0,6 кг, сыворотка 1 кг, а также соль поваренная в количестве 13 г на голову и трикальцийфосфат 5 г на голову в сутки. Общая питательность рациона составляла 2,75 корм. ед. и 390 г переваряемого протеина.

Анализ полученных результатов продуктивности молодняка свиней показал, что добавление к их рационам ферментного препарата МЭК-БТУ-5 дает положительные результаты (табл. 1).

Т а б л и ц а 1. Откормочные показатели молодняка свиней, М ± т, n = 15

Показатели	1 (контрольная)	2	3
Доза препарата, г на голову в сутки	–	0,1	0,5
Продолжительность периода, сут.	60	60	60
Количество животных в группе, гол.	15	15	15
Масса одного животного в начале периода, кг	65,57±0,27	66,00±0,16	65,08±0,24
Масса одного животного в конце периода, кг	103,99±0,98	107,82±0,41**	109,57±0,62***
Прирост живой массы:	–	–	–
абсолютный, кг	38,42±0,87	41,81±0,44**	44,49±0,45***
среднесуточный, г	640±14,5	697±7,4**	742±7,4***
± к контролю, г	–	+57	+102
± к контролю, %	–	+8,9	+15,9
Затраты корма на 1 кг прироста, корм. ед	4,23	3,89	3,65
± к контролю, корм. ед	–	-0,34	-0,58
± к контролю, %	–	-8	-13,7

Скармливание свиньям препарата в количестве 0,1 и 0,5 г на голову в сутки способствует увеличению среднесуточных приростов на 57 (P <0,01)

и 82 г ($P < 0,001$), или на 8,9–13,3 % и снижению затрат корма на 1 кг прироста на 8–11,6 %.

Лучшие показатели наблюдаются при скармливании препарата в дозе 0,5 г на голову в сутки: среднесуточные приросты увеличились на 102 г ($P < 0,001$), или на 15,9 %. Также снижаются затраты корма на 1 кг прироста на 13,7 %.

Для сравнительного анализа влияния ферментного препарата МЭК-БТУ-5 убой был проведен во всех группах животных. Результаты приведены в табл. 2.

Таблица 2. Убойные показатели свиней, М±т, n=3

Показатели	Группы		
	1 (контрольная)	2	3
Доза препарата, г на голову в сутки	–	0,1	0,5
Живая масса до убоя, кг	103,99±0,98	107,7±0,65**	109,6±0,46**
Убойная масса, кг	80,7±1,34	86,8±1,04**	88,97±0,18**
Убойный выход, %	77,6±1,37	81,1±0,92	81,2±0,24
Масса туши, кг	68,9±1,32	75,76±1,38**	76,3±0,5**
Выход туши, %	63,7±2,0	67,9±1,07	67,0±0,8
Масса головы, кг	5,09±0,24	4,74±0,15	5,9±0,06*
Внутренний жир, кг	1,755±0,3	1,425±0,42	1,58±0,28

Скармливание препарата МЭК-БТУ-5 в количестве 0,5 г на голову в сутки показало лучшие результаты по сравнению с контрольной группой и второй опытной, которой препарат скармливали в дозе 0,1 г на голову в сутки. Так, убойная масса свиней третьей группы на 8,23 кг ($P < 0,01$), или на 10,2 % превысила показатели их аналогов контрольной группы. Также наблюдается увеличение массы туши на 10,9 %, масса головы на 15 % и достоверного уменьшения внутреннего жира на 10 %.

Важным показателем качества мяса является активная кислотность (рН). Для мяса свиней высокого качества рН составляет 5,6–6,0 (табл. 3). Данный показатель у молодняка свиней всех групп колеблется в пределах 5,6–5,79 единиц. Наблюдается незначительное увеличение содержания в мышечной ткани свободной воды во второй опытной группе на 1,14 %, а в третьей – на 0,79 % по сравнению с контрольной.

Т а б л и ц а 3. Показатели качества мяса свиней

Показатели	Группы		
	1 (контрольная)	2	3
Общая влага, %	72,42±0,4	73,56±0,4	72,77±0,7
в т. ч. связанная, %	48,5±4,32	50±0,8	48,98±0,9
свободная, %	23,92±4,4	23,56±0,6	23,79±1,2
Сухое вещество, %	27,58±0,4	26,44±0,4	27,23±0,7
pH	5,6±0,12	5,77±0,04	5,79±0,08
Интенсивность окраски, e-100	16,3±0,97	16,73±0,58	15,73±0,85
Жир, %	5,24±0,1	4,9±0,1*	5,12 ±0,1
Азот общий, %	2,74±0,03	2,79±0,03	2,85±0,09
Азот белка, %	2,65±0,03	2,67±0,07	2,77±0,09
Белок, %	16,58±0,19	16,91±0,2	16,43±0,2
Нежность, см ² /г общего азота	340±12	365±11,49	316±26,05
Мраморность, коэффициент	19,07±0,34	18,35±0,39	18,48±0,2
Калорийность, кДж	603±7,53	598 ±8,09	595 ±14,3

За показателями азотистой части мышечной ткани достоверной разницы между группами не наблюдается.

В мышечной ткани второй группы отмечается уменьшение содержания жира на 0,34 % ($P<0,05$), а в третьей группе содержание жира уменьшилось лишь на 0,1 %.

Такие изменения содержания белка и жира в длиннейшей мышце спины привели к уменьшению калорийности мяса животных во второй группе на 5,43 кДж и третьей на 8,03 кДж, а также снижение коэффициента мраморности на 0,72 и 0,59 соответственно.

При исследовании аминокислотного состава мышечной ткани подопытных животных наблюдается достоверное увеличение практически всех незаменимых и заменимых аминокислот (табл. 4). Так, содержание лизина повысилось на 0,68 мг на 100 мл, метионина на 0,44, изолейцина на 0,25, пролина на 0,31, цистина на 0,07, тирозина на 0,25, фенилаланина на 0,34. Относительно заменимых аминокислот, то достоверно увеличивается содержание глутаминовой кислоты на 0,72, глицина на 0,28, аланина 0,42, гистидина на 0,23, аспарагиновой кислоты на 0,52, а также аргинина на 0,42. В целом в мышечной ткани молодняка, который потреблял мультиэнзимную композицию МЭК-БТУ-5, содержание аминокислот увеличилось на 5,6 мг на 100 мл по сравнению с их аналогами контрольной группы.

Таблица 4. Аминокислотный состав мышечной ткани, мг в 100 мл, М±т, n=3

Название аминокислот	1 (контрольная)	2 – 0,5 г на гол./сут.
Незаменимые		
Лизин	3,51±0,07	4,19±0,04***
Треонин	2,1±0,03	2,26±0,05
Валин	1,38±0,06	1,6±0,06
Метионин	0,85±0,06	1,29±0,04**
Изолейцин	1,28±0,01	1,53±0,05**
Лейцин	4,15±0,06	4,39±0,11
Серин	1,94±0,05	1,95±0,09
Пролин	1,25±0,08	1,56±0,07*
Цистин	0,26±0,02	0,33±0,04
Тирозин	1,58±0,03	1,83±0,07*
Фенилаланин	1,59±0,04	1,93±0,04
Всего:	19,87	22,76
Заменимые		
Глутаминовая кислота	8,3±0,03	9,02±0,08**
Глицин	2,2±0,04	2,48±0,07*
Аланин	2,95±0,09	3,37±0,08*
Гистидин	1,85±0,04	2,08±0,03**
Аргинин	2,79±0,11	3,21±0,05*
Аспарагиновая кислота	4,02±0,06	4,54±0,17*
Всего:	22,13	24,7
Общее количество:	42,0±0,20	47,46±0,98**

Во время опыта также определялись гематологические показатели. Достоверной разницы в полученных результатах двух исследовательских групп не отмечалось. Однако наблюдалось недостоверное снижение клинических показателей крови, таких как гемоглобин, количество лейкоцитов, лимфоцитов и моноцитов в свиней, которые потребляли препарат. По результатам лейкограммы также было установлено незначительное увеличение базофилов и уменьшение эозинофилов, что свидетельствует о нетоксичности исследуемой мультиэнзимной композиции МЭК-БТУ-5 (табл. 5).

В результате исследований биохимических показателей отмечено незначительное увеличение общего белка, холестерина, содержание в крови калия, кальция и железа, а содержание мочевины, фосфатазы щелочной – уменьшилось.

Однако все показатели клинического и биохимического анализов находятся в клинически допустимых пределах, при этом отмечается по-

вышение продуктивности свиней которые потребляли исследовательский препарат. Поэтому их можно отнести к адаптивным.

Т а б л и ц а 5. Гематологические показатели подопытных свиней, $M \pm t$, $n = 3$

Показатели	Группы	
	1 (контрольная)	2 – 0,3 г/гол. в сутки
Гемоглобин, г/л	120,67±3,19	119,3±1,08
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,05±0,57	6,01±0,1
Скорость оседания эритроцитов (СОЭ)	4,00±1,22	4,67±1,47
Лейкоциты, $10^9/л$	15±0,29	13,7±1,47
Лейкограмма крови, %:		
Базофилы	0,83±0,11	0,97±0,11
Эозинофилы	4,5±0,42	4,07±0,71
Нейтрофилы:		
палочкоядерные	3,75±0,36	3,6±0,43
сегментоядерные	26±1,41	27,3±1,8
Лимфоциты	50±6,75	46,33±2,86
Моноциты	4,67±2,27	4,0±3,67
Биохимические показатели		
Общий белок, г/л	77±1,22	78±1,84
Альбумин, г/л	41,67±2,34	41,17±4,05
Холестерин, ммоль/л	1,9±0,53	2,47±0,16
Билирубин общий, мкмоль/л	2,2±0,14	2,13±0,08
Аланин-аминотрансфераза, ммоль/л	1±0,04	0,85±0,25
Аспартат-аминотрансфераза, ммоль/л	0,68±0,07	0,57±0,22
Фосфатаза лужна, ммоль/л	4599,67±688	4370±384,6
Глюкоза, ммоль/л	3,4±0,19	3,4±0,31
натрий, ммоль/л	139,4±6,38	138,1±13,73
калий, ммоль/л	5,35±0,18	5,7±0,25
кальций, ммоль/л	2,38±0,33	2,45±0,4
железо, ммоль/л	21,8±2,45	27,6±0,99

Результаты исследования гематологических показателей в определенной степени согласуются с данными других авторов, тоже отмечают, что разница в отдельных показателях находится в пределах физиологической нормы. Эта «норма» помещена в соответствующем справочнике и часто используется исследователями при анализе своих данных.

Заключение. Добавление в рацион молодняка свиней на откорме ферментного препарата МЭК-БТУ-5 в дозах 0,1, 0,3 и 0,5 г на голову в сутки способствует повышению среднесуточных приростов на 57–102 г, или на 8,9–15,9 %. Лучшие результаты были при дозе препарата 0,5 г на голову в сутки – среднесуточные приросты увеличиваются на 15,9 %, а затраты корма на 1 кг прироста уменьшаются на 13,7 %. Имеет место повышение

убойных показателей на 7,6–10,2 %, увеличение количества мяса в туше на 0,68–1,01 % и уменьшение массы костей на 0,78–1,41 %.

Добавление мультиэнзимной композиции МЭК-БТУ-5 в рационы откормочного молодняка свиней существенно не влияет на изменение содержания влаги в мышечной ткани, рН и содержание белка, однако снижает процент жира, что отражается на уменьшении его калорийности и показателя мраморности.

Обогащение рационов молодняка свиней мультиэнзимной композицией МЭК-БТУ-5 увеличивает в мышечной ткани содержание незаменимых аминокислот на 14,9 % и заменимых аминокислот на 11,26 %.

Показатели крови свиней при скармливании мультиэнзимной композиции МЭК-БТУ-5 существенно не отличаются от контрольных. Наблюдается недостоверное снижение гемоглобина (на 1,1 %), количества лейкоцитов (на 8,7 %), лимфоцитов (на 7,3 %) и моноцитов (14,3 %) у свиней, групп которые потребляли мультиэнзимную композицию. Общий белок, холестерин и содержание в крови калия, кальция и железа несколько увеличились, а содержание мочевины, фосфатазы щелочной, тимоловая проба и холестерин уменьшились. Однако все показатели биохимического и клинического анализов крови не выходят за пределы физиологических норм их значений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гноевой, И. В. Кормление и воспроизводства поголовья сельскохозяйственных животных в Украине / И. В. Гноевой: монография. Институт животноводства УААН. – Харьковская государственная ветеринарная академия Министерства аграрной политики Украины. – Х. ООО «Контур», 2006. – 400 с.
2. Гуцол, А. В. Новые ферментные препараты в кормлении сельскохозяйственных животных: монография // А. В. Гуцол, Я. И. Кирилов, Н. А. Мазуренко. – Винница: ФОП Рогальская И. О., 2014 – 316 с.
3. Гуцол, А. В. Качественные показатели длиннейшей мышцы спины свиней при скармливании мультиэнзимной композиции МЭК-БТУ-5 / А. В. Гуцол, Н. В. Гуцол, О. А. Мысенко: сб. науч. трудов ВНАУ. – Винница, 2011. – Вып. 8 (48). – С. 175–177.
4. Дурст, Л. Кормление сельскохозяйственных животных / Л. Дурст, М. Виттман // под редакцией и с предисловием И. И. Ибатуллина, Г. В. Проваторова]: пер. с немецкого. – Винница: НОВАЯ КНИГА, 2003. – 384 с.
5. Ибатуллин, И. И. Кормление сельскохозяйственных животных / Д. А. Мельничук, Г. А. Богданов. – Винница: Новая Книга, 2007. – 616 с.
6. Кононенко, В. К. Практикум по основам научных исследований в животноводстве / У. К. Кононенко, И. И. Ибатуллин, В. С. Патров. – К., 2000. – 96 с.
7. Мысенко, О. А. Продуктивность молодняка на откорме при использовании в рационах ферментного препарата МЭК-БТУ-5 / А. А. Мысенко: сб. науч. трудов ПДАТУ. – Каменец-Подольский, 2011. – Вып. 19. – С. 92–94.
8. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 352 с.

КАЧЕСТВО ЯИЦ, МЯСА И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КУР-НЕСУШЕК ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЛЬНЯНОГО ЖМЫХА

О. Т. НЕПОРОЧНАЯ

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

(Поступила в редакцию 27.02.2017)

Резюме. Установлено, что использование 6 % льняного жмыха и ферментной добавки Мацеразы в рационах кур-несушек способствует повышению яйценоскости на 19,5 %. Отмечено, что замена 4 и 6 % подсолнечного шрота в составе комбикорма для кур-несушек льняным жмыхом положительно влияет на вкусовые качества яиц и мяса.

Ключевые слова: льняной жмых, ферментная добавка Мацераса, курицы-несушки, яйца, мясо, кровь.

Summary. The usage of 6 per cent linseed cake and enzymic supplement of Maceraza in rations of laying hens has given the possibility to increase laying hens productivity by 19.5 per cent. It is marked that replacement of 4 and 6 per cent sunflower cake in composition of the mixed fodder for the chickens of linseed cake, positively influences on taste qualities of eggs and meat.

Key words: linseed cake, enzymic supplement of Maceraza, laying hens, eggs, meat, blood.

Введение. Рост мировых цен на зерно побуждает производителей животноводческой продукции искать замену за счет использования различных отходов. Именно поэтому, например, в странах ЕС за последние 10 лет удельная масса зерна в комбикормах для птицы снизился с 68 до 50 % [3].

Цель работы – обоснование целесообразности использования в комбикормах для кур-несушек льняного жмыха, полученного по современным технологиям.

Материал и методика исследований. Научно-хозяйственный опыт провели в виварии Института кормов УААН. Для этого было сформировано пять групп кур-несушек кросса Ломанн ЛСЛ – Классик в возрасте 65 недель. Отбор кур-несушек для опыта выполнили по методике ВВД-ТИП. Птицу содержали в двухъярусных клеточных батареях. Параметры микроклимата и осветительного режима соответствовали рекомендациям по содержанию Ломанн ЛСЛ-Классик. В течении опыта наблюдали за потреблением кормов и состоянием птицы [2].

Дегустацию яиц, мяса и бульона проводили по методике ВВДТИП, на кафедре физиологии сельскохозяйственных животных Винницкого национального аграрного университета.

Морфологические и биохимические показатели крови определяли в конце исследования в лаборатории Института биохимии им. О. В. Палладина.

Из гематологических показателей исследовали количество:

- гемоглобина – гемоглобинцианидным методом;
- эритроцитов и лейкоцитов – с помощью камеры Горяева.

Из биохимических показателей крови определяли содержание в ней:

- общего белка – по биуретовому методу;
- альбуминов и глобулинов – по унифицированному методу электрофоретического разделения на пленках с ацетата целлюлозы;
- щелочной фосфатазы – по методу Боданского;
- кальция – по Де Ваарду;
- фосфора – с ванадатмолибденовым реактивом;
- холестерина – по реакции Либермана-Бурхарда;
- АсАТ, АлАТ – использовали унифицированный динитрофенилгидразинный метод Райтмана-Френкеля.

Анализы продуктов проводили согласно методик, рекомендуемых ГОСТ.

Первая (контрольная) группа кур получала в течение опыта, который продолжался 98 дней, полнорационные комбикорма, сбалансированные по основным питательным веществам, согласно рекомендациям по содержанию и кормлению Ломанн ЛСЛ - Классик. Второй и третьей группам, согласно схеме опыта (табл. 1), скармливали льняной жмых вместо подсолнечного шрота, четвертой и пятой – льняной жмых и ферментную добавку Мацераза.

Т а б л и ц а 1. Схема опыта

Группа	Количество голов в группе	Особенности кормления
I (контроль)	45	Комбикорм (ОР – основной рацион)
II	42	ОР, 4 % льняного жмыха вместо подсолнечного шрота
III	48	ОР, 6 % льняного жмыха вместо подсолнечного шрота
IV	41	ОР, 4 % льняного жмыха вместо подсолнечного шрота + ферментная добавка Мацераза
V	48	ОР, 6 % льняного жмыха вместо подсолнечного шрота + ферментная добавка Мацераза

Состав комбикорма: кукуруза (24 %), ячмень (15 %), пшеница (36,3 %), шрот подсолнечный (6 %), шрот соевый (6 %), мука рыбная (2 %), мука из

ракушечника (2 %), дрожжи кормовые (5 %), а также лизин, метионин, известняк и соль (табл. 2).

Т а б л и ц а 2. **Рецепты комбикормов, %**

Показатели	Группы				
	I	II	III	IV	V
Кукуруза	24	24	24	24	24
Ячмень	15	15	15	15	15
Пшеница	36,3	36,3	36,3	36,3	36,3
Шрот подсолнечный	6	2	–	2	–
Шрот соевый	6	6	6	6	6
Мука рыбная	2	2	2	2	2
Дрожжи кормовые	5	5	5	5	5
Жмых льняной	–	4	6	4	6
Лизин	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Метионин	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Мука из ракушечника	2	2	2	2	2
Известняк	3	3	3	3	3
Соль поваренная	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Холин хлорид	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Минеральный комплекс для птицы	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Витаминная смесь для кур	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Адсорбент токсинов	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Антиоксидант	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Результаты исследований и их обсуждение. В результате исследований установлено, что льняной жмых имеет следующий состав (%): содержание сырого протеина – 30,23; жира – 9,97, клетчатки – 15,31; золы – 6,07; БЭВ – 31,19. Кислотное число – 1,25 мг КОН, перекисное число – 0,02 % J2.

Установлено, что яйценоскость птицы в опыте составляет: I (контрольная) группа – 2756; II – 2803; III – 3058; IV – 2968; V – 3295 шт. яиц. В процентном соотношении: I группа – 100 %, II – 101,7 %, III – 110,9 %, IV – 107,7 %, V – 119,5%.

Сохранность птицы во второй и четвертой группах была выше на 2,1 %, в пятой – на 0,3% по сравнению с контролем.

Наибольший прирост был у птицы II группы, которая потребляла 4 % льняного жмыха ($P \geq 0,999$) вместо такого же количества подсолнечного шрота и он составлял 0,014 г, немного меньше в IV и V опытных группах – 0,012 г и в III - 0,010 г ($P \geq 0,99$).

Больше всего яиц на начальную несушку было получено в четвертой группе – 72,4 шт., в пятой группе – на 12,1 % больше, чем в контроле, во второй группе – на 9,0 % и в третьей – на 4,1 %. Такая же тенденция наблюдалась и в получении яиц на среднюю несушку. Так, во II группе получено на 7,8 % больше яиц, чем в контроле, III – 4,5, IV – 16,3 и в V – 12,3 %.

Т а б л и ц а 3. Динамика поголовья, живой массы и производительность кур-несушек

Показатели	Группы				
	I	II	III	IV	V
Среднее поголовье, гол.	44,1 $\pm 0,07$	41,6 $\pm 0,05$ ***	46,8 $\pm 0,09$ ***	40,8 $\pm 0,04$ ***	46,9 $\pm 0,08$ ***
Сохранность, %	95,5	97,6	93,7	97,6	95,8
Живая масса в начале периода, кг	1,562 $\pm 0,008$	1,426 $\pm 0,006$ ***	1,512 $\pm 0,006$ ***	1,457 $\pm 0,006$ ***	1,473 $\pm 0,005$ ***
Живая масса в конце периода, кг	1,570 $\pm 0,007$	1,440 $\pm 0,006$ ***	1,522 $\pm 0,005$ ***	1,469 $\pm 0,005$ ***	1,485 $\pm 0,005$ ***
Получено яиц на среднюю несушку, шт.	62,5	67,4	65,3	72,7	70,2

Примечание: в этой и последующих таблицах * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

Установлено, что скармливание льняного жмыха вызвало увеличение производительности на среднюю несушку в опытных группах на 4,5–16,3 % по сравнению с контролем.

По результатам дегустации всмятку сваренных яиц (табл. 4), установлено, что вкусовые качества белка и желтка, а также их аромат в опытных группах были несколько выше, чем в контрольной, такая же тенденция наблюдалась в яйцах, сваренных вкрутую и жареных.

Таблица 4. Результаты дегустации яиц, баллов $M \pm m$, $n=5$

Показатели	Группы				
	I	II	III	IV	V
Яйцо сваренное всмятку					
Аромат белка	4,0±0,35	4,2±0,22	4,4±0,27	4,4±0,27	4,4±0,27
Аромат желтка	3,8±0,42	4,0±0,35	4,2±0,22	4,2±0,22	4,2±0,22
Цвет белка	5,0±0,0	5,0±0,0	4,4±0,27	5,0±0,0	4,4±0,27
Цвет желтка	3,8±0,22	3,8±0,22	4,6±0,27*	4,4±0,27	4,6±0,27*
Вкус белка	4,2±0,22	4,4±0,27	4,2±0,22	4,4±0,27	4,6±0,27
Вкус желтка	4,2±0,22	4,4±0,27	4,6±0,27	4,8±0,22	4,8±0,22
Яйцо сваренное вкрутую					
Аромат белка	4,2±0,22	4,2±0,22	4,4±0,27	4,4±0,27	4,6±0,27
Аромат желтка	4,4±0,27	4,6±0,27	4,2±0,22	5,0±0,0	4,8±0,22
Цвет белка	4,8±0,22	4,6±0,27	4,8±0,22	4,6±0,27	4,8±0,22
Цвет желтка	4,0±0,35	3,8±0,22	3,8±0,22	3,8±0,22	3,8±0,22
Вкус белка	4,6±0,27	4,4±0,27	4,6±0,27	4,6±0,27	4,8±0,22
Вкус желтка	4,4±0,27	4,4±0,27	4,4±0,27	4,6±0,27	4,6±0,27
Яйцо жареное					
Аромат белка	3,4±0,27	3,4±0,27	4,0±0,0	3,6±0,27	4,2±0,22*
Аромат желтка	4,0±0,0	4,2±0,22	4,6±0,27	4,4±0,27	4,6±0,27
Цвет белка	4,4±0,27	4,2±0,22	4,6±0,27	4,6±0,27	4,8±0,22
Цвет желтка	4,2±0,22	4,4±0,27	4,6±0,27	4,4±0,27	4,6±0,27
Вкус белка	4,2±0,22	4,4±0,27	4,8±0,22	4,8±0,22	4,6±0,27
Вкус желтка	4,2±0,22	4,8±0,22	4,6±0,27	5,0±0,0**	4,8±0,22

Цвет белка в III и V опытных группах был меньше чем в контроле и составил 4,4 балла, при том, что цвет желтка в этих же группах достоверно улучшался ($P \geq 0,95$).

Яйца вкрутую имели аромат белка и желтка выше контрольного уровня. Хотя цвет белка и желтка был, наоборот, ниже контроля или одинаковым с ним. Такая же тенденция наблюдалась и при определении вкуса белка и желтка, только в IV и V группах при добавлении к жмыху ферментной добавки Мацеразы, вкус желтка улучшался.

Яйца жареные имели несколько большее количество баллов за аромат белка и желтка, в V группе, где птица потребляла 6 % льняного жмыха и Мацеразу, аромат белка достоверно повышался ($P \geq 0,99$). Вкус белка и желтка был в опытных группах выше, чем в контрольной и у кур-несушек (IV группы) вкус желтка составил 5,0 баллов ($P \geq 0,99$).

По органолептическим показателям мясо птицы и бульон (табл. 5) всех групп получили достаточно высокую оценку дегустаторов и отличились хорошими съедобными свойствами.

Т а б л и ц а 5. Результаты дегустации мяса и бульона $M \pm m$, $n=15$

Показатели	Группы				
	I	II	III	IV	V
Мясо (5-балльная)					
Аромат	3,8±0,18	3,8±0,15	3,8±0,18	4,0±0,17	4,0±0,14
Вкус	4,2±0,18	4,8±0,11**	4,7±0,13*	4,8±0,11**	4,8±0,11**
Нежность, жесткость	4,0±0,14	4,3±0,12	4,6±0,13 **	4,6±0,20*	4,2±0,18
Сочность	3,8±0,15	3,6±0,13	3,8±0,11	3,4±0,17	3,7±0,19
Бульон (9-балльная шкала)					
Внешний вид	7,7±0,19	7,9±0,24	7,9±0,21	8,4±0,24*	8,4±0,20*
Аромат	8,5±0,17	8,4±0,20	8,2±0,27	8,8±0,11	8,7±0,13
Вкус	7,9±0,21	7,8±0,18	7,9±0,21	8,2±0,29	8,1±0,16
Наваристость	7,8±0,21	7,1±0,17**	7,3±0,19	7,4±0,26	7,6±0,20

Вкус мяса в опытных группах достоверно улучшился во II, IV и V группах ($P \geq 0,99$), в III группе ($P \geq 0,95$). Также достоверной в III группе была нежность ($P \geq 0,99$) и в IV группе ($P \geq 0,95$).

Оценивая вкусовые качества бульона, можно сказать, что его внешний вид для дегустаторов был лучшим в IV и V группах и составил 8,4 балла ($P \geq 0,95$). Наваристость бульона достоверно снижалась по сравнению с контролем в 7,1 балла ($P \geq 0,99$) во II группе и незначительно в других группах.

На основании полученных результатов можем сделать вывод о том, что использование льняного жмыха и ферментной добавки Мацеразы положительно влияет на качество яиц (вкрутую и всмятку сваренных и жареных), мяса и бульона.

Показатели крови отражают метаболические процессы в организме животных. Они динамичны и изменяются под воздействием различных факторов. Поэтому данные показатели обязательно исследуют при изучении влияния на животный организм новых кормовых препаратов, добавок, кормов и т. д. [4].

В опыте количество гемоглобина (табл. 6) у птицы исследовательских групп увеличилось во II группе на 4,7 %, III – на 8,1, IV – на 7,5 и в V – на 11,8 % по сравнению с контролем.

Т а б л и ц а 6. Результаты анализа крови $M \pm m$, $n=3$

Показатели	Группы				
	I	II	III	IV	V
Количество гемоглобина, г/л	112,2±4,94	117,5±3,75	121,3±3,83	120,6±2,98	125,4±4,08
Количество эритроцитов, Т/л	2,07±0,154	2,15±0,210	2,19±0,129	2,46±0,318	2,54±0,129
Количество лейкоцитов, г/л	18,63±0,35 5	19,32±0,298	19,48±0,133	20,14±0,264*	20,81±0,248**
Кальций, ммоль/л	1,71±0,136	1,79±0,169	1,69±0,139	1,84±0,142	1,80±0,227
Фосфор, ммоль/л	2,03±0,063	2,34±0,086*	2,40±0,275	2,42±0,168	2,58±0,291
АсАТ, ul	173±9,75	165±3,25	169±3,95	180±9,30	186±15,01
АлАТ, ul	4±1,23	6±1,42	5±2,13	7±2,13	6±3,25
Холестерин, ммоль/л	8,62±1,125	8,58±1,981	8,60±0,423	9,12±0,931	9,05±1,367
Общий белок, г/л	46±1,88	48±1,88	49±3,25	55±5,54	53±4,25
Щелочная фосфатаза, ul	2361±332,7	1943±284,1	2009±423,7	1486±466,0	1815±301,1
Альбумины, %	44,8±1,97	45,0±2,52	44,9±3,51	44,8±2,72	44,8±3,53
Глобулины:					
α ₁ , %	4,2±0,14	4,2±0,19	4,2±0,37	4,3±0,29	4,2±0,32
α ₂ , %	10,3±1,16	10,2±1,45	10,3±1,85	10,4±0,80	10,3±0,68
β, %	20,8±3,66	20,7±3,96	20,8±2,63	20,7±2,97	20,8±0,44
γ, %	19,9±3,42	19,9±1,65	19,8±0,50	19,8±4,03	19,9±0,90

Количество эритроцитов увеличилось на 3,9–22,7 % и наибольшим оно было в IV и V исследовательских группах, которым скармливали 4 и 6 % льняного жмыха вместе с ферментной добавкой Мацеразой. Аналогичная картина наблюдается и в увеличении уровня лейкоцитов в опытных группах – в IV группе достоверно он вырос на 8,1 % ($P \geq 0,95$), в V группе на 11,7 % ($P \geq 0,99$) по сравнению с контролем.

Проведенные исследования показали, что льняной жмых и ферментная добавка Мацераса, вскормленные несушкам исследовательских групп, увеличили в крови куриц концентрацию общего белка на 4,3–19,6 %. Добавки льняного жмыха и Мацеразы также повлияли на изменение белковых фракций крови.

Введение жмыха и ферментной добавки способствовало росту содержания в крови кальция и фосфора. Так, у кур опытных групп кальция было больше на 4,7–7,6 %, фосфора – на 15,3–27,1 %, нежели в контроле.

Концентрация АсАТ в сыворотке крови птицы II и III опытных групп уступала контрольной. АлАТ была выше во всех опытных группах.

Уровень холестерина в крови птицы исследовательских групп при включении льняного жмыха вместо подсолнечного шрота существенно не отличался от контроля.

В приведенном опыте активность щелочной фосфатазы уменьшилась на 14,9–37,1 %, что дает возможность утверждать о положительном влиянии льняного жмыха на усиление обмена кальция и фосфора в организме птицы.

Следует отметить, что, благодаря введению ферментной добавки Мацеразы, в IV и V опытных группах больше увеличивались уровни следующих показателей: гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов, кальция, фосфора, АсАТ и общего белка.

На основе полученных результатов, можем сделать вывод о том, что использование льняного жмыха и ферментной добавки Мацеразы оказывает положительное влияние на качество продукции птицеводства.

Заключение. 1. Введение 4 % и 6 % льняного жмыха и ферментной добавки Мацеразы в комбикорма курицам вместо подсолнечного шрота способствует повышению яйценоскости на 1,7–19,5 % за счет усиления белкового обмена, о чем свидетельствует повышение содержания общего белка плазмы крови. Исследуемые добавки снижают активность щелочной фосфатазы в плазме крови куриц на 14,9–37,1 %.

2. Оценка яиц кур-несушек кросса Ломанн ЛСЛ-Классик показала, что льняной жмых оказывает положительное влияние на вкусовые и ароматические качества белка и желтка.

3. Скармливание жмыха также улучшает вкус мяса и бульона, однако несколько снижает оценку мяса за сочностью и оценку бульона за наваристостью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурякова, М. Льняной жмых в рационах несушек / М. Бурякова, Л. Мамина, А. Бараболя // Животноводство России. – 2003. – № 12. – 22 с.
2. Практические методики исследований в животноводстве: учеб. пособ. / [авт. и сост. В.С. Козырь и др., ред. Козырь В.С., Свеженцов А.И.]. – Днепропетровск: Арт-Пресс, 2002. – 354 с.
3. Свеженцов, А. И. Нетрадиционные кормовые добавки для животных и птицы: монография / А. И. Свеженцов, В. Н. Коробко. – Днепропетровск.: АРТ-ПРЕСС, 2004. – 296 с.
4. Чудак, Р. Продуктивность и показатели крови цыплят-бройлеров при воздействии ферментного препарата / Р. Чудак, Г. Огородничук, Т. Шевчук // Животноводство Украины. – 2009. – № 5. – С. 33–35.

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА И ВОСПРОИЗВОДСТВО ЖИВОТНЫХ

Серяков И. С., Соляник А. В., Турчанов С. О. От юбилея к юбилею.....	3
Трокоз В. А., Трокоз А. В., Брошков М. М. Динамика количества лейкоцитов в крови свиней разных типов нервной системы при антигенной нагрузке.....	6
Янчуков И. Н., Сермягин А. А., Мельникова Е. Е., Немчинова М. В., Харитонов С. Н. Комплексная оценка молочного скота на основе селекционного индекса.....	13
Лобан Н. А., Василюк О. Я., Пищелка Е. В. Результаты и перспективы селекционной работы с белорусской крупной белой породой свиней.....	22
Лобан Н. А., Василюк О. Я., Гридюшко И. Ф., Гридюшко Е. С., Лобан Е. Н. Полиморфизм генов-маркеров воспроизводительной и откормочной продуктивности в ассоциации с селекционируемыми признаками свиней.....	32
Серяков И. С., Цикунова О. Г., Скобелев В. В. Репродуктивные качества свиноматок БКБ и БМП при скрещивании с хряками породы ландрас.....	45
Гридюшко Е. С., Гридюшко И. Ф., Бальников А. А., Хомич С. П., Мартинкевич А. Н. Комплексная оценка создаваемых заводских линий в белорусском заводском типе свиней породы йоркшир.....	52
Храмченко Н. М., Романко А. В., Ераховец И. А., Конек А. И. Разработка системы стандартизации признаков оценки собственной продуктивности свиней отцовских и материнских пород.....	59
Косьяненко С. В. Влияние отбора селезней по уровню комплексной оценки на продуктивные качества потомства.....	69
Остапенко В. И., Бондаренко Ю. В. Половой диморфизм сельскохозяйственной птицы и его влияние на продуктивность.....	77
Шейко Р. И., Петухова М. А. Откормочно-мясные признаки молодняка разводимых в Беларуси пород свиней, их изменчивость и корреляция.....	85
Басовский Д. Н., Бирюкова О. Д. Характеристика генеалогической структуры стада крупного рогатого скота белоголовой украинской породы.....	94
Скляренко Ю. И., Чернявская Т. А., Бондарчук Л. В., Иванкова И. П. Влияние продуктивности женских предков на продуктивность коров украинской бурой молочной породы.....	100
Ладыка В. И., Бойко Ю. Н., Шкурят А. О. Экстерьерно-конституциональные особенности первотелок украинской бурой молочной породы и их взаимосвязь с молочной продуктивностью.....	107
Коробко А. В., Пирог Т. И., Дешко И. А. Сравнительный анализ молочной продуктивности коров-первотелок различных линий в условиях ОАО «Шайтерово».....	117
Коробко А. В., Новиков А. С., Дешко И. А. Молочная продуктивность коров различных линий в условиях ГП «ЖодиноАгроплемЭлита».....	125
Подпалая Т. В., Зайцев Е. Н. Оценка развития признаков продуктивности молочного скота голштинской породы.....	133
Дойлидов В. А. Анализ влияния финальной породы на мясные качества трехпородного молодняка свиней на заключительном этапе откорма с применением методов математической статистики.....	139
Киселев А. Б. Особенности формирования костяка у помесного молодняка крупного рогатого скота.....	148

Коронец И. Н., Климец Н. В., Шеметовец Ж. И., Павлова Т. В., Казаровец Н. В., Моисеев К. А., Мартынов А. В., Альховик И. А. Породный состав и генеалогическая структура красного и красно-пестрого скота молочных пород, завезенного по импорту в Республику Беларусь.....	155
Павлова Т. В., Моисеев К. А., Коронец И. Н., Климец Н. В., Казаровец Н. В., Мартынов А. В., Альховик И. А. Молочная продуктивность импортного скота красных и красно-пестрых пород завезенных в Республику Беларусь.....	162
Епишко О. А., Пешко Н. Н. Молочная продуктивность коров белорусской черно-пестрой породы с различными генотипами по гену пролактина.....	170
Мушит С. А. Влияние метода введения гипофизарных инъекций производителям карпа на рабочую плодовитость.....	177
Черникова Е. М., Зайцева И. Е., Гавриченко Н. И. Модифицированный метод исследования аллельного полиморфизма гена Vola-DRB3 в сперме быков-производителей.....	185

Раздел 2. КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЯ КОРМОВ

Измайлович И. Б. Иммунологические проявления препарата «Каролин» в организме цыплят-бройлеров.....	190
Бородулина В. И. Изменения морфологических и биохимических показателей крови у молодняка свиней на откорме при скармливании адсорбента микотоксинов «Фунгинорм».....	198
Надаринская М. А., Голушко О. Г., Козинец А. И. Влияние скармливания йодного концентрата на продуктивность коров в первую треть лактации.....	207
Радчиков В. Ф., Ковалевская Ю. Ю., Кот А. Н., Цай В. П., Горлов И. Ф., Возмитель Л. А., Букас В. В. Физиологическое состояние и переваримость питательных веществ при скармливании бычкам кормов с разной расщепляемостью протеина.....	214
Радчиков В. Ф., Цай В. П., Кот А. Н., Горлов И. Ф., Пентилюк С. И., Сучкова И. В., Букас В. В. Влияние разных доз селена на продуктивность бычков.....	221
Цикунова О. Г., Береснев М. С. Продуктивность свиноматок при введении в их рацион добавки «Д-КС-2» в КСУП «Овсянка имени И. И. Мельника» Горецкого района.....	229
Райхан А. Я. Эффективность использования злаково-бобового сена и сенажа в рационах лактирующих коров.....	238
Райхан А. Я. Эффективность использования объемных кормов разных классов качества в рационах лактирующих коров.....	247
Ниязов Н. С.-А., Панюшкин Д. Е., Родионова О. Н., Пьянкова Е. В. Использование низкопротеиновых рационов сбалансированных по доступности аминокислот в питании растущих свиней.....	256
Решетов В. Б., Денькин А. И., Сорокин М. В. Влияние уровня легкоферментируемых углеводов в рационе на молочную продуктивность, энергетический и газовый обмен у коров.....	264
Кокорев В. А., Гурьянов А. М., Гибалкина Н. И. Обмен хрома в организме молодняка крупного рогатого скота при сенажном типе кормления.....	270
Ромашко А. К. Использование отечественной сои в рационах кур-несушек....	284
Карпеня М. М. Формирование продуктивных качеств племенных бычков при использовании в рационе продукта сорбирующего «Селтоксорб».....	292

Зиновьев С. Г., Биндюг А. А., Биндюг Д. А. Результаты использования пробиотической кормовой добавки в кормлении хряков-производителей.....	300
Садомов Н. А. Эффективность натуральной кормовой добавки «Альгавет» в рационах кур-несушек кросса «Новоген белый».....	307
Садомов Н. А. Энергия роста цыплят-бройлеров при использовании кормовой добавки «Альгавет» на основе микроводоросли <i>Chlorella vulgaris</i>	316
Седукова Г. В., Исаченко С. А., Козлова Л. И. Использование голозерного овса и сорго в комбикормах для цыплят-бройлеров.....	327
Гавилей О. В. Качественные и количественные изменения спермы петухов при введении в рацион Сорбента.....	334
Килимнюк А. И. Доступный источник кальция и фосфора для животных.....	343
Юлевич Е. И. Влияние экструзии зерновых компонентов рационов на продуктивность поросят на дорацивании.....	352
Ходырева И. А. Продуктивные качества и гематологические показатели молодняка свиней при использовании пробиотика «Биохелп».....	359
Гуцол А. В., Мысенко О. А. Влияние ферментных препаратов на продуктивность и качественные показатели мяса свиней.....	367
Непорочная О. Т. Качество яиц, мяса и гематологические показатели кур-несушек при использовании льняного жмыха.....	375

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 20

В двух частях

Часть 1

Редактор: Е. П. Савчиц

Компьютерный набор и верстку выполнила О. Г. Цикунова

Подписано в печать .07.2017. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная. Ризография. Гарнитура

«Таймс». Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. .

Тираж 100 экз. Заказ .

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.