

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО – ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Сборник научных трудов

Основан в 2003 году

Под редакцией члена-корреспондента
НАН Республики Беларусь В. К. Пестиса

Том 35

ЗООТЕХНИЯ

Гродно
ГГАУ
2016

УДК 636 (06)

В сборнике научных трудов помещены материалы научных исследований по вопросам зоотехнии, отражающие современное состояние, проблемы и перспективы развития животноводческой отрасли сельского хозяйства.

Сборник предназначен для научных сотрудников, преподавателей, аспирантов, руководителей и специалистов предприятий агропромышленного комплекса.

Редакционная коллегия:

В. К. Пестис (ответственный редактор),
С. А. Тарасенко (зам. ответственного редактора),
А. В. Глаз, В. М. Голушко, Ю. А. Горбунов, Г. А. Жолук,
М. А. Кадыров, А. В. Кильчевский, К. В. Коледа,
В. П. Колесень, В. В. Малашко, В. А. Медведский,
Г. Е. Раицкий, А. П. Шпак, Н. С. Яковчик

Рецензент:

профессор, доктор сельскохозяйственных наук Ю. А. Горбунов

ISBN 978-985-537-097-1

© УО «ГТАУ», 2016

ЗООТЕХНИЯ

УДК 638.163 (476.6)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЕДА НА ПАСЕКАХ

М. П. Андрусевич, Н. В. Халько, А. Г. Щепеткова

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь
(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28
e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: мед, медопродуктивность, улей-медовик, технология, объединение отводков.

Аннотация. Проведены исследования в природно-климатических условиях Беларуси с бедной медоносной базой по получению высоких медосборов с использованием объединенных отводков в улей-медовик.

IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY PRODUCTIONS OF HONEY ON APIARIES

M. P. Andrusevich, N. V. Halko, A. G. Shepetkova

UO «Grodno State Agricultural University»
Grodno, Republic of Belarus
(Respublikabelarus, 230008, Grodno, Tereshkova St., 28
e-mail:ggau@ggau.by)

Key words: honey, honey harvest, beehive honey pie, technology and association of rations.

Summary. The researches in the climatic conditions of Byelorussia with a poor melliferous base on the receipt of high honey harvest with the use of the incorporated rations in beehive honey pie are conducted.

(Поступила в редакцию 03.06.2016 г.)

Введение. Для того, чтобы повысить доходность пчел и рентабельность пчеловодства, необходимо полнее использовать биологический потенциал пчелиной семьи для получения главного продукта – меда. Много меда собирают только сильные пчелиные семьи. Искусство пчеловода в том и состоит, чтобы нарастить в семьях к главному медосбору максимально возможное количество пчел и расплода, не допустить роевого состояния семей и поддерживать пчел в рабочем состоянии. Это достигается использованием на медосборе отводков-

медовиков, сформированных перед медосбором, от молодых плодных маток [1, 2, 3].

Цель работы: изучить специфику пчеловодства пчелопасеки УО «ГГАУ», получить высокие медосборы в условиях стационарного пчеловодства и бедной кормовой базы и разработать технологию, направленную на получение стабильно высоких сборов меда.

Материал и методика исследований. Один из предлагаемых способов формирования отводков-медовиков в многокорпусном 12-рамочном улье на рамку 435x300 мм заключается в следующем.

После проведения подготовительных работ на пасеке начинали наращивать силу пчелиных семей к главному медосбору. Эта работа в условиях интенсификации производства выполнялась в период с 15-25 мая по 15-25 июня в зависимости от погодных условий и сезона года. Пчелы и печатный расплод, выращенные в этот период, непосредственно использовались для медосбора.

На пасеке для содержания пчел использовали 26-рамочные ульи, разделенные фанерной перегородкой на две семьи.

В целях интенсификации наращивания пчел к медосбору в опытной группе в 26-рамочном улье на рамку 435x300 мм, разделенном на 4 отделения, содержали 4 пчелиные семьи с молодыми плодными матками, которые к 16 июня занимали 5-6 сотов (4-5 улочек пчел) и имели по 3-4 сота с расплодом.

17 июня пчелиные семьи были переведены из 26-рамочного улья-лежака в 4 корпуса 12-рамочного многокорпусного улья, каждая семья была изолирована от других разделительной решеткой. При этом расплодная часть гнезда в корпусах располагалась в шахматном порядке: в первом корпусе она находилась слева, во втором – справа, в третьем – слева, а в четвертом – справа (рис. 1). Остальное пространство в корпусах дополняли рамками с вощиной. Общее количество рамок составляло 48 шт.

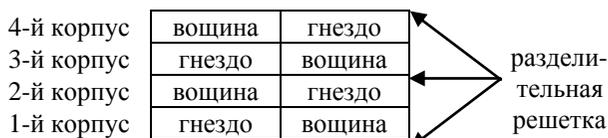


Рисунок 1 – Схема формирования отводков-медовиков

В период с 17 по 28 июня продолжалось наращивание пчел в каждом корпусе, а 28 июня семьи объединяли, оставляя разделительную решетку только на первом корпусе с маткой (рис. 2).

4-й корпус	печатный расплод, вощина, пустые соты	разделительная решетка ←
3-й корпус	печатный расплод, вощина, пустые соты	
2-й корпус	печатный расплод, вощина, пустые соты	
1-й корпус	матка + расплод открытый, вощина, пустые соты	

Рисунок 2 – Объединение отводков в одну пчелиную семью – медовик

Три матки с открытым расплодом из верхних корпусов были отсажены во вновь созданные отводки, а на их место были поставлены пустые соты. При таком расположении расплодного гнезда матка не ограничена в яйцекладке. По мере выхода расплода три верхних корпуса заполняются медом. Пчелиные семьи, сформированные через разделительную решетку, а затем объединенные, остаются в своем корпусе, окрашенном в определенный цвет, и имеют свой леток. При этом пчелы отдельных семей имеют тенденцию не смешиваться с пчелами других семей и создают оптимальный тепловой режим. После окончания медосбора мед отбирали только из трех верхних корпусов. Пчел из каждого корпуса стряхивали в отдельный 6-рамочный пакет на медоперговые и пустые соты. Заселяли ими отделения 26-рамочного улья и подсаживали плодных маток.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты опыта приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Медовая продуктивность пчелиных семей (кг) при разных способах использования в условиях пчелоразведенческого хозяйства (n = 10)

Медосбор	2013 г.	2014 г.	В среднем за 2 года
Валовой: на 1 семью-медовик	57,5	61,5	59,5
на 1 исходную семью	14,4	15,4	14,9
на 1 семью по традиционной технологии (контроль)	11,5	11,9	11,7
Товарный: на 1 семью-медовик	49,5	53,5	51,5
на 1 исходную семью	12,4	13,3	12,9
на 1 семью по традиционной технологии (контроль)	4,0	4,4	4,2

Из таблицы 1 видно, что товарный медосбор в среднем за 2 года на одну пчелиную семью при работе по традиционной технологии составил 4,2 кг, по новой – 12,9 кг или больше в 3 раза. Суммарный медосбор одной сборной семьи-медовика в среднем за 2 года равнялся 59,5 кг товарного меда. Дополнительно к меду при работе по новой технологии на каждую семью-медовик получено по 3 отводка, которые к концу сезона развились до кондиции стандартных пчелиных семей.

В варианте опыта для формирования сборных пчелиных семей-медовиков использовали не пчелиные семьи целиком, а отбирали от них соты с запечатанным расплодом и находящимися на них пчелами. Для формирования одной семьи-медовика таким способом от 10 семей-доноров отбирали по 2 сота с расплодом и пчелами и заполняли ими 4 корпуса 12-рамочного улья, дополняя до полного комплекта рамками с вошиной. Пчелиная матка была ограничена разделительной решеткой в нижнем корпусе. Медовая продуктивность пчелиных семей при данном варианте использования их на медосборе представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Медовая продуктивность сборных пчелиных семей-медовиков в условиях пчелопасеки УО «ГГАУ», n = 10

Медосбор	В среднем на 1 пчелиную семью, кг		
	сборную (медовик)	исходную (донор расплода)	контрольную
Валовой	120	9,8	11,7
Товарный,	93	2,3	4,2
в т.ч. в расчете на 2 отобранных сота с расплодом	-	9,3	-

Из анализа показателей таблицы 2 следует, что технологический прием с использованием сборных пчелиных семей-медовиков, сформированных за счет исходных семей-доноров, увеличил производство товарного меда на 7,4 кг на одну семью ($2,3+9,3-4,2=7,4$) или почти в 2,8 раза.

Сравнивая результаты, приведенные в таблице 3, можно сделать вывод, что на одинаковое количество печатного расплода в зависимости от способа формирования пчелиных семей получается различное количество меда.

Таблица 3 – Количество меда, полученного в расчете на один сот печатного расплода, при двух способах формирования пчелиных семей (состояние семей за неделю до главного медосбора)

Способ формирования пчелиной семьи	Количество сотов расплода			Кол-во рамок с вошиной, шт.	Кол-во пчел, улочек	Получено товарного меда, кг		
	печатного	открытого	всего			Всего на семью	на 1 сот расплода	на 1 сот печатного расплода
Медовик из отводков в 12-рамочном на 4 корпуса улье	12	8	20	24	48	51,5	2,58	4,29
Сборный медовик в 12-рамочном на 4 корпуса улье	18	6	24	24	48	93	3,88	5,17
Традиционный в 26-рамочном улье-лежаке (контроль)	3	2	5	-	9	4,2	0,84	1,40

При формировании семей-медовиков по принципу объединения отводков пчелы собрали товарного меда на один сот печатного расплода в 3 раза больше, а в сборном медовике – в 3,7 раза больше по сравнению с традиционным методом использования пчелиных семей в ульях-лежаках.

Заключение. Таким образом, при усовершенствованной технологии производства меда в условиях бедной медоносной базы для получения высоких медосборов необходимо формировать семьи-медовики с использованием отводков или семей-доноров. При этом один сот (435x300 мм) печатного расплода обеспечивает выход примерно 5-6 кг меда. Готовить семьи-медовики необходимо с таким расчетом, чтобы основная масса пчел вышла из расплода за 5-7 дней до наступления главного медосбора. При формировании семьи-медовика на один улей необходимо иметь 48 сотов (435x300 мм), из них 16-20 сотов с запечатанным расплодом, занятых пчелами. Такая семья в зависимости от силы медосбора и погодных условий может обеспечить получение 50-120 кг товарного меда.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волынцевич, Е. Ф. Формирование и использование семей-медовиков/ Е. Ф. Волынцевич//Пчеловодство. - 2016. - № 6. - С. 41-42.
2. Кашковский, В. Г. Технология ухода за пчелами / В. Г. Кашковский. –Новосибирск : Новосибирское книжное издательство,1989. – 223 с.
3. Халько, Н. В. Продуктивность пчелиных семей / Н. В. Халько, М. П. Андрусевич, И. М. Лойко, А. Г. Щепеткова, А. О. Чайковская, А. В. Халько // Наше сельское хозяйство : журнал настоящего хозяина. - 2012. - № 15. - С. 76-77.

УДК 636.2.034

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ
ВЫРАЩИВАНИЯ РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК
НА ПРИМЕРЕ КСУП «АГРОКОМБИНАТ «ХОЛМЕЧ»**

М. В. Базылев¹, Е. А. Лёвкин¹, В. В. Линьков¹, М. А. Печёнова²

¹ – УО «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины»

г. Витебск, Республика Беларусь

² – Институт повышения квалификации и переподготовки кадров УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы»

г. Гродно, Республика Беларусь

***Ключевые слова:** молочное скотоводство, ремонтные тёлки, живая масса, продуктивность, кормление, промышленные технологии, резервы, прибыль, рентабельность.*

***Аннотация.** Публикация посвящена рассмотрению использования отдельных факторов в условиях промышленных технологий (генетический потенциал молочной продуктивности животных, формирование дойного стада животными большей живой массы – как более удойных, формирование научно обоснованного энерго- и ресурсо-экономичного уровня полноценного кормления дойного стада, поддержание высокой скорости роста ремонтных тёлочек на всех этапах воспроизводства), которые позволят за счет оптимизации кормления и более полного использования внутривоспроизводительных резервов без дополнительных инвестиций значительно увеличить косвенные и прямые элементы молочной продуктивности дойного стада, прибыль и рентабельность производимой продукции.*

**THE IMPROVEMENT OF INDUSTRIAL TECHNOLOGIES
OF CULTIVATION OF REPAIR HEIFERS
ON THE EXAMPLE OF JSC "AGROKOMBINAT "HOLMES"**

M. V. Bazylev¹, E. A. Levkin¹, V. Linkov¹, M. A. Pechenova²

¹ – «Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine»

Vitebsk, Republic of Belarus

² – «Institute of qualification improvement and retraining of educational establishment Grodno state University Yanka Kupala»

Grodno, Republic of Belarus

***Key words:** dairy cattle, heifers repair, live weight, productivity, feeding, industrial technology, reserves, profit, profitability.*

***Summary.** The publication is devoted to the use of separate factors in the conditions of industrial technologies (genetic potential of milk productivity of animals,*

the formation of a dairy herd larger animals live weight – the more dairy, the formation of science-based energy and resource efficient level of full feeding of dairy cattle, maintaining a high growth rate of heifers at all stages of reproduction), which will allow for optimising feeding and better use of internal reserves and additional investment to significantly increase direct and indirect elements of milk productivity of dairy cattle, the profit and profitability of output produced.

(Поступила в редакцию 30.05.2016 г.)

Введение. Агропромышленный комплекс Республики Беларусь является важнейшей отраслью народного хозяйства, основным источником формирования продовольственных ресурсов [2], обеспечивающим национальную продовольственную безопасность и определённые валютные поступления в экономику страны [3].

На современном этапе развития отечественного агросектора общий эффект экономической сингулярности претерпевает существенные структурные изменения, направленные на использование различных (диверсификационно-рентабельных) инноваций, включающих как сами промышленные технологии сельскохозяйственного производства [1, 3, 4, 6, 7], так и особые подходы в организации этих процессов [7], а также совершенствование механизмов управления ресурсным потенциалом [8], где главными критериями часто являются не только любовь человека к животным, социальный вектор призвания животноводов в их тяжёлом и кропотливом труде, но и жёсткая технологическая дисциплина.

Наряду с увеличением производства молока очень остро стоит вопрос о повышении эффективности выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота [1, 3, 5], особенно при выращивании ремонтного молодняка для основного стада, позволяющего совершенствовать само воспроизводство [1, 4, 8] как процесс и основное звено завершающей фазы производственно-хозяйственной деятельности агропредприятия в получении конечного результата своего труда.

Цель работы: изучить взаимодействия факторов: генотипический потенциал животных; уровень полноценности кормления дойного стада и ремонтных тёлочек; повышение эффективности промышленной технологии выращивания ремонтного молодняка с целью производственно-экономической оптимизации высокомолочного стада в КСУП «Агрокомбинат «Холмеч».

Материал и методика исследований. Материалом для исследований явились годовые отчеты агрохозяйства КСУП «Агрокомбинат «Холмеч» за 2012-2014 гг., а также данные планов производственного и социального развития, племенного учета, документы первичного бухгалтерского и зоотехнического учета (ведомости расхода кормов,

кормовой баланс, книга учета движения скота, книга по учету животноводческой продукции, ежемесячные статистические отчеты по производству животноводческой продукции по форме № 24, нормативно справочные материалы). Методологический инструментарий включал расчётно-вариантный метод и метод сравнений.

Результаты исследований и их обсуждение. Первичным фактором является генетический потенциал животных, поскольку генотип отражается на фенотипических признаках и в конкретных показателях продуктивности. Следует отметить, что в агрохозяйстве КСУП «Агрокомбинат «Холмеч» в процессе разведения используется метод «прилития крови» голштинской породы.

Качественное распределение телок старше 2-х лет показывает, что наибольший удельный вес занимают телки I класса 71,7%. Таким образом, следует констатировать, что в условиях хозяйства наибольший удельный вес занимают телки (элита-рекорд, элита и I класса – 82,5%) с высоким продуктивным потенциалом. В хозяйстве есть молодняк класса элита и элита-рекорд, что может служить существенным резервом для селекции и благоприятной предпосылкой для дальнейшего роста продуктивности стада (рис. 1).

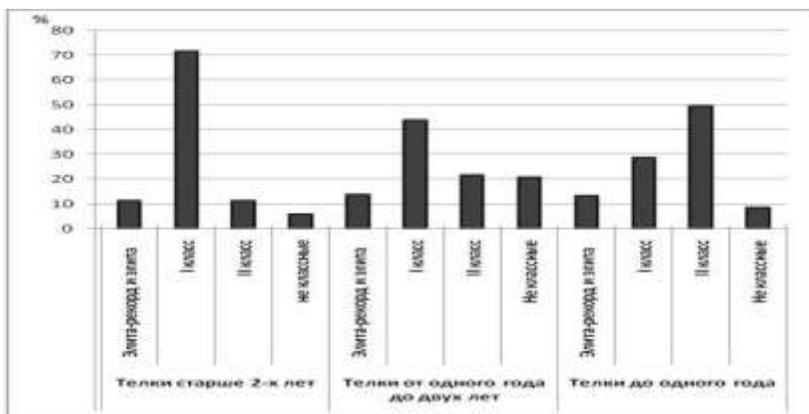


Рисунок 1 – Распределение телок по бонификационным классам

Молочная продуктивность в определенной степени зависит от живой массы коров. При увеличении живой массы повышается надой, т. к. крупные животные способны больше поесть кормов и перерабатывать их в молоко за счет большего объема всех внутренних органов. Также большое влияние оказывает живая масса на оплодотворение животных. Так, коровы с низкой живой массой оплодотворяются хуже,

чем животные, имеющие оптимальный вес. Плохо оплодотворяются и коровы, имеющие избыточный живой вес. Отсюда следует, что живая масса коров и продуктивность находятся во взаимосвязи, поэтому живая масса должна соответствовать стандарту породы (480-550 кг).

При оценке распределения молодняка по живой массе соответствующей стандарту только 41,0% тёлочек при рождении соответствовали показателям стандарта породы, но уже к 12-месячному возрасту 60,0% тёлочек соответствовали стандарту, а к 18-месячному возрасту 60,7%, что говорит об имеющихся в хозяйстве неиспользованных резервах технологии воспроизводства, кормления и содержания животных (рис. 2):

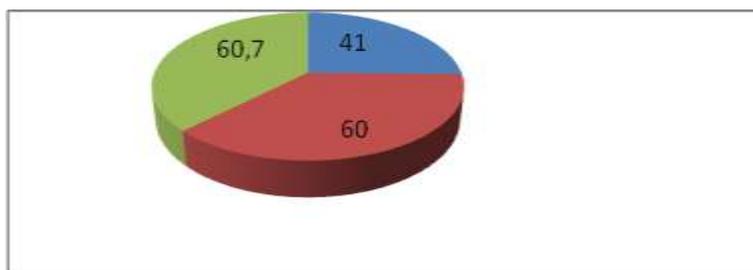


Рисунок 2 – Распределение тёлочек по живой массе (соответствующей стандарту) на начало 2014 г, %

Продуктивность животных во многом определяется уровнем и полноценностью их кормления. Полноценность кормления предполагает не только обеспечение энергетической потребности, но и содержание всех питательных веществ в соответствии с нормами для различных производственных групп крупного рогатого скота в расчете на 1 кг сухого вещества.

Анализ динамики и структуры кормления молодняка крупного рогатого скота показывает, что за исследуемый период с 2012 по 2014 гг. в рационах существенно (на 17,4%) сократилась доля силоса, однако стала использоваться барда в качестве альтернативы силосу в зимний период. Более чем на 8% в структуре годового рациона увеличилась доля концентрированных кормов. В достаточном количестве в рационах грубых кормов (сенажа, сена, соломы). Динамика изменений коснулась преимущественно структуры кормления животных, что положительно сказалось на продуктивности молодняка (рис. 3).

Таким образом, при выборе стратегии кормления необходимо исходить из комплекса факторов сочетающих в себе как биологическую полноценность, так и экономическую целесообразность.

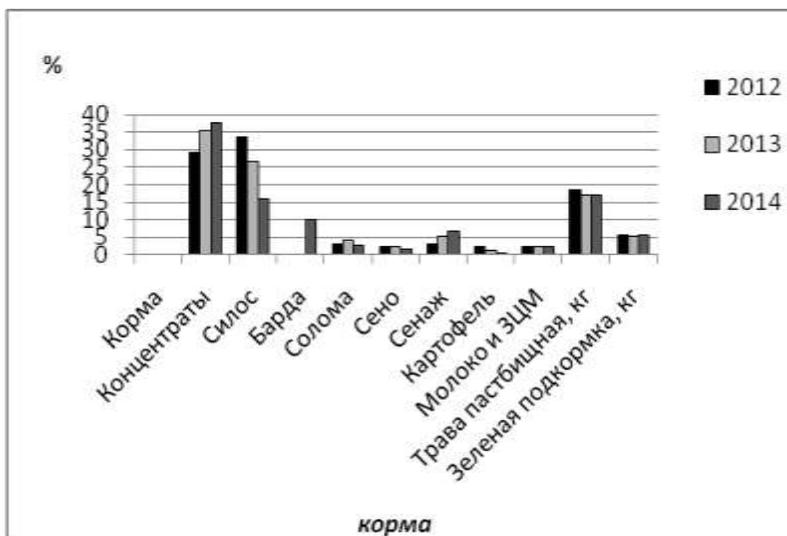


Рисунок 3 – Среднегодовая структура кормового рациона молодняка

При планировании продуктивности коров на перспективу необходимо учитывать, что дальнейший ее рост потребует в первую очередь увеличения живой массы коров до 600-650 кг и соответственно предусмотреть максимально интенсивную технологию выращивания ремонтных телок. Ремонтные телки в возрасте 18 мес. должны обладать живой массой не менее 400 кг. Нормы кормления и планируемые параметры выращивания ремонтных телок определены в соответствии с технологическими регламентами, принятыми в Республике Беларусь (таблица).

Таблица – Планируемые параметры выращивания ремонтных телок с живой массой взрослых коров 600-650 кг

Возраст, месяцев	Масса на конец периода, кг	Среднесуточный прирост, г	Расход корма на 1 кг прироста, корм. ед	Расход корма за период выращивания, корм. ед
0-6	175	750-800	4,3	624
7-12	300	650-700	7,3	913
13-18	405	550-600	9,4	987
19-27	567	550-600	9,4	1523
Всего за период выращивания	x	663	7,54	4047

Таким образом, обоснованная программа выращивания ремонтных телок соответствует интенсивной системе, которая предполагает поддерживать достаточно высокую энергию роста на всех интервалах

роста животных (600-700 г/сут). Высокая энергия роста позволит снизить расход корма на единицу прироста, однако это возможно при соответствующей структуре кормления с большим количеством концентрированных кормов в структуре рациона, где в начальный период выращивания в годовой структуре рациона наибольшее количество будут занимать концентрированные корма (более 55%). Зерно необходимо давать с первых дней жизни для развития рубца. С третьего месяца жизни телят можно приучать к основному рациону взрослых коров, включая адресные комбикорма [8]. Помимо этого в данных условиях КСУП «Агрокомбинат «Холмеч» значительную роль играют грубые корма (сено и сенаж), общее количество которых в совокупности должно составлять не менее 19%. По мере роста и развития телок несколько изменяется соотношение грубых и сочных кормов. В частности, снижается содержание сена до 6%, увеличивается доля сенажа до 20%, повышается удельный вес силоса до 16%. Содержание в рационах концентратов должно составлять не менее 20-23%.

Для того, чтобы оценить динамику затрат на кормление ремонтных телок, необходимо рассчитать общую сумму затрат в денежном выражении, удельные затраты на 1 ц прироста живой массы и себестоимость единицы корма.

Расчеты показывают, что более 40% затрат на кормление ремонтных телок приходится на начальный период выращивания телят до 6-месячного возраста за счет использования относительно дорогостоящих кормов на данном этапе (молока и комбикорма). В последующие периоды выращивания затраты на кормление снижаются на 40-65%. Общая сумма затрат на корма составит 4864,3 тыс. руб., затраты на 1 ц прироста живой массы – 905,8 тыс. руб., себестоимость 1 корм. ед. при этом составит 120,1 тыс. руб.

При выращивании телок при первом осеменении живой массой 400 кг прирост живой массы 1 головы в год составит:

$$(400-30)/18*12=247 \text{ кг}$$

Фактический возраст достижения живой массы ремонтных телок при первом осеменении составляет 18 мес при живой массе 350 кг и масса телочки при рождении 20 кг. При этом прирост живой массы ремонтной телки в год составит:

$$(350 - 20)/18*12=220 \text{ кг}$$

Расчеты показывают, что при интенсивной технологии выращивания ремонтного молодняка затраты на 1 ц прироста живой массы – 1395,3 тыс. руб. с живой массой телок в 18 мес 400 кг и живой массой взрослой коровы 600-650 кг.

Повышение эффективности производства молока связано с ростом продуктивности коров, снижением затрат на получение молока, увеличением прибыли и рентабельности производства. При фактической продуктивности коров 6585 кг молока на корову в год ближайший горизонт планирования составит не менее 7000 кг молока. Для достижения заданного уровня в первую очередь необходимо решить задачу по оптимизации кормления животных до зоотехнически и экономически целесообразного объема. Средний расход корма на 1 ц молока составляет 1,15 ц кормовых единиц, что не соответствует зоотехническим нормам. При планировании рациона для коров с продуктивностью 7000 кг необходимо учесть, что дальнейшее увеличение уровня кормления потребует адекватного увеличения концентрации энергии корма. Для того необходимо отказаться от использования барды и перейти к сенажно-силосному типу кормления. В качестве основных сочных кормов предлагается использовать корнеплоды, которые в структуре годового рациона должны занимать не менее 6%. Удешевить рацион целесообразно за счет увеличения более дешевых грубых кормов (сена) в структуре рациона.

Таким образом, расчеты показывают, что для обеспечения полноценного кормления коров при продуктивности 7000 кг суммарные затраты на кормление в расчете на одну корову в год составят 8449,4 тыс. руб. Себестоимость 1 корм. ед. при этом составит 125,7 тыс. руб., а расход корма на 1 ц молока в денежном выражении 120,7 тыс. руб., что ниже чем фактически на 25,3%.

Планирование затрат на производство молока и расчет себестоимости целесообразно осуществлять, исходя из условного разделения всех затрат на переменные и постоянные. На основе анализа безубыточности производства молока мы определили три направления увеличения объемов прибыли: повышение продуктивности животных, снижение переменных затрат на производство и увеличение численности поголовья коров. Сущность метода состоит в том, что затраты на продукцию учитываются только в части переменных затрат, тогда как постоянные расходы покрываются полученной прибылью.

При расчете затрат на перспективу объем затрат на корма определялся, исходя из предлагаемого рациона, все остальные переменные затраты будут изменяться пропорционально объемам производства молока, постоянные затраты неизменны.

Расчеты показывают, что при планируемой продуктивности коров в 7000 кг молока на корову в год валовой надой составит:

$$2001 \text{ голова} \times 70 \text{ ц} = 140070 \text{ ц}$$

Уровень товарности молока в предприятии составляет 92%. Суммарные затраты на корма на перспективу составят 16907 млн. руб., что ниже фактических на 40,5%. Общий объем затрат составит на перспективе 40320 млн. руб., что меньше чем в 2014 г. на 21%.

Заключение. Таким образом, использование отдельных факторов в условиях промышленных технологий позволит за счет оптимизации кормления и более полного использования внутривладельческих резервов значительно увеличить различные элементы молочной продуктивности дойного стада, что позволит увеличить удой в среднем на 415 кг/год по всему поголовью, насчитывающему 2001 голову дойных коров и (значительно на 23,7%) увеличить уровень рентабельности производимой продукции на 44,5 п. п.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зацепин, П. Ф. Регуляция воспроизведения молочного скота: монография / П. Ф. Зацепин, И. П. Шейко. – Жодино: Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству, 2011. – 334 с.
2. Сельское хозяйство Республики Беларусь. Статистический сборник 2015 / Председатель редакционной коллегии И. В. Медведева. – Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск: ИВЦ, 2015. – 318 с.
3. Среднева, О. Приоритеты аграрной политики – инициативность, эффективность и инвестиции / О. Среднева // Белорусское сельское хозяйство. – 2011. – № 3. – С. 4-5.
4. Развитие инновационно-ориентированного молочного скотоводства в регионе / А. О. Котарева, 2014. - Диссертация на соискание учёной степени кандидата экономических наук. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://ds.vsau.ru/wp-content/uploads/2014/02/Диссертация-Котаревой-А.О..pdf>. - Дата доступа. - 28.04.2016.
5. Повышение эффективности молочного скотоводства на основе модернизации производства / А. Н. Анищенко, 2015. - Диссертация на соискание учёной степени кандидата экономических наук. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vnioptush.ru/files/dAnichenko.pdf>. - Дата доступа. - 28.04.2016.
6. Канарская, Е. Г., Букас, В. В., Линьков, В. В. Эффективность применения адресных комбикормов в условиях КСУП «Агрокомбинат «Холмеч» / Е. Г. Канарская, В. В. Букас, В. В. Линьков. – Студенты науке и практике: Материалы 99-ой Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов, Витебск, 21 – 22 мая 2014. – Витебске: УО ВГАВМ, 2014. – С. 113-114.
7. Экономика и организация АПК / М. В. Базылев и др. учебно-методическое пособие для студентов по специальности ветеринарная медицина / УО ВГАВМ. - Витебск, 2012. - 120 с.
8. Sematovica, I., Lusic, I., Antane, V. The influence of different keeping systems on the dairy cow productivity and reproduction in Latvia / Symposium: Modern farming and domestic animal reproduction. – Swedish Institute, 2008. – P. 24.

УДК 378.663.096(476.6)

МЕЖЛАБОРАТОРНЫЕ СЛИЧЕНИЯ КАК СПОСОБ УЛУЧШЕНИЯ РАБОТЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ УО «ГГАУ»

О. А. Белоус

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь
(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28
e-mail: ggau@ggau.by)

***Ключевые слова:** межлабораторные сличения, качество испытаний, количественный показатель $|Z|$, техническая компетентность аккредитованной лаборатории.*

***Аннотация.** Межлабораторные сличения – это процесс определения характеристики функционирования лаборатории, который проводится на соответствие требованиям основного международного документа, устанавливающего условия к проведению проверки квалификации. Данная процедура позволяет научно-исследовательской лаборатории провести самооценку качества измерений, выполняемых при определении технической компетентности, и сравнить их с соответствующим уровнем других участников сличений. Результаты испытаний НИЛ УО «ГГАУ» по определению содержания массовой доли азота и сырого протеина соответствуют требованиям аккредитованной лаборатории в сфере проведения испытаний согласно СТБ ИСО/МЭК 17025-2007. При этом по результатам статистической обработки данных, полученных в результате участия НИЛ в межлабораторных сличениях, количественный показатель $|Z| \leq 2,0$ дает нам право говорить об удовлетворительном результате выполненных испытаний и высоком уровне технической компетентности научно-исследовательской лаборатории УО «ГГАУ».*

INTER-LABORATORY COMPARISON AS A WAY TO IMPROVE SCIENTIFIC RESEARCH LABORATORY WORK

О. А. Belavus

EI «Grodno State Agrarian University»
(Belarus, Grodno, 230008, 28 Tereshkova st., e-mail: ggau@ggau.by)

***Key words:** inter-laboratory comparison, test quality, quantity index $|Z|$, technical competence of accredited laboratory.*

***Summary.** Inter-laboratory comparison is a process of characterization of laboratory functioning which is done against a set of requirements of the basic international document establishing qualification test requirements. This procedure lets scientific research laboratories make a self assessment of quality of measurements taken under certain technical competence and compare them with respective level of other comparison participants. The test results of the scientific research laboratory*

of EI "GSAU" determining nitrogen and crude protein mass content meet the requirements of accredited laboratory in the area of tests conducting according to STB ISO IEC 17025-2007. In these conditions after data statistics analysis the quantity index $|Z| \leq 2.0$ which demonstrates satisfying result of conducted tests and high level of technical competence of scientific research laboratory of EI "GSAU".

(Поступила в редакцию 01.06.2016 г.)

Введение. Для мониторинга качества выполнения испытаний или измерений (в том числе для подтверждения технической компетентности) аккредитованными испытательными лабораториями применяется проверка квалификации лабораторий посредством планирования, организации и проведения межлабораторных сличений [1]. Межлабораторные сличения – это процесс определения характеристики функционирования лаборатории, который проводится на соответствие требованиям основного международного документа, устанавливающего требования к проведению проверки квалификации [2].

Межлабораторные сличения широко используются для решения ряда задач и находят все большее применение на международном уровне. Задачами межлабораторных сличений являются:

- оценивание характеристик функционирования лабораторий по различным испытаниям и постоянный мониторинг за ними;
- выявление проблем в лабораториях, связанных с применением неправильных процедур измерений или испытаний, недостаточной эффективностью обучения и управления персоналом или некорректной калибровкой оборудования и устранение ошибок;
- установление эффективности и сравнимости методов испытаний;
- обеспечение дополнительного доверия у заказчиков лаборатории;
- выявление различий между лабораториями.

Необходимость в постоянном доверии к качеству работы лаборатории важна не только для лабораторий и их заказчиков, но также и для других заинтересованных сторон, таких как инспектирующие организации, органы по аккредитации лабораторий и др. организации, которые устанавливают требования к лабораториям [3]. Работы по планированию, организации и проведению проверок квалификации в соответствии с требованиями ГОСТ ISO/IEC 17043-2013 выполняет провайдер проверки квалификации (proficiency testing provider) – организация, которая несет ответственность за все задачи по разработке и выполнению программы проверки квалификации.

Проверки квалификации реализуются через программы проверки квалификации, которые могут разрабатываться и реализовываться за один или несколько туров в определенной области испытаний, измерений или контроля.

Тур проверки квалификации (proficiency testing round) – завершённая последовательность действий по распределению образцов для проверки квалификации, оцениванию результатов и предоставлению отчёта о результатах проверки квалификации участникам.

Характеристики функционирования результатов участников проверки квалификации определяются на основании анализа полученных данных и применения статистических методов [4, 5].

Цель работы: подтверждение качества работ и высокой технической компетентности научно-исследовательской лаборатории УО ГГАУ» (аттестат аккредитации ВУ/112 02.1.0.0316) при определении массовой доли азота или сырого протеина в различных объектах.

Материал и методика исследований. Научно-исследовательская лаборатория в 2015 г. принимала участие в нескольких программах проверки квалификации по определению азота в различных объектах. В процедуре межлабораторных сличений участвовали более 20 аккредитованных лабораторий Республики Беларусь. Провайдерами проверки квалификации являлись:

1) BelGIM-PT-T-32-3-2015/2013. Проверка квалификации «Определение показателей качества и безопасности кормов» (комбикорм).

2) CSMBrest-PT-12/1-2015. Проверка квалификации «Определение качественных показателей в зерне и зернобобовых культурах».

3) Государственное научное учреждение «Полесский аграрно-экологический институт Национальной академии наук Беларуси». «Определение массовой доли азота».

Статистический анализ полученных данных осуществлялся провайдерами в соответствии с требованиями СТБ ISO 13528 и ГОСТ ISO/IEC 17043. Определялся количественный показатель «Z», который характеризует совместимость результатов с учетом установленного разброса результатов участников. Полученные значения показателя Z сравнивались с критическими значениями следующим образом:

$|Z| \leq 2,0$ – указывает на «удовлетворительное» функционирование и не требует принятия мер;

$2,0 > |Z| < 3,0$ – указывает на «сомнительное» функционирование и требует предупреждающих мер;

$|Z| > 3,0$ – указывает на «неудовлетворительное» функционирование и требует принятия корректирующих и/или предупреждающих мер.

Результаты исследований и их обсуждение. Участие в сличениях – это эффективный внешний инструмент, позволяющий проверить, соответствуют ли процедуры поставленной цели. Научно-исследовательская лаборатория университета имеет достаточный опыт участия в

межлабораторных сличениях с целью проверки квалификации. Результаты проверки квалификации НИЛ за 2015 г. представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Общая характеристика определяемых показателей

Наименование организации провайдера	BelGIM-PT-T-32-3-2015/2013	CSMBrest-PT-12/1-2015		ГНУ «Полесский аграрно-экологический институт НАН РБ»
Испытываемый объект	ГОСТ 9268-90	СТБ 1136-98		СТБ 1223-2000
Проверяемый метод	ГОСТ 13496.4-93 п.2	ГОСТ 10846-91		ГОСТ 13496.4-93 п.2
Заявленное (контрольное) значение показателя, %	20,70	11,80	11,43	1,37
Результат, полученный НИЛ, %	20,80	11,79	11,91	1,35
Отклонение от контрольного значения, %	+0,1	-0,01	+0,48	-0,02

В результате проведенных испытаний и по отчетам участия в проверке квалификации НИЛ было установлено, что массовая доля азота или сырого протеина в контрольных образцах имела незначительное отклонение от контрольной пробы, которое составило «+0,1» в пробе комбикорма, «-0,01 и +0,48» в пробах зерна, «-0,02%» в пробе силоса кукурузного, что соответствует высокой технической компетентности оператора.

Проведя статистическую обработку результатов испытаний, было установлено, что результаты межлабораторных сличений удовлетворительные (табл. 2).

Таблица 2 – Статистическая обработка данных, полученных при определении содержания сырого протеина

Наименование организации провайдера	BelGIM-PT-T-32-3-2015/2013	CSMBrest-PT-12/1-2015		ГНУ «Полесский аграрно-экологический институт НАН РБ»
Испытываемый объект	комбикорм	зерно ячменя		силос кукурузный
Заявленное значение показателя, %	20,70	11,80	11,43	1,37
Стандартное отклонение, S	0,33	0,86		0,05
Количественный показатель «Z»	0,30	0,40	0,60	0,37
Результат испытаний	$ Z \leq 2,0$ удовл.	$ Z \leq 2,0$ удовл.		$ Z \leq 2,0$ удовл.

Так, при определении содержания сырого протеина в комбикорме, показатель составил 20,70%, что на 0,10% меньше, чем в контрольном варианте. При этом количественный показатель $|Z| \leq 2,0$, что дает

нам право говорить об удовлетворительном результате выполненных испытаний и высоком качестве работы оператора, технической компетентности научно-исследовательской лаборатории УО «ГГАУ». Результаты участия в межлабораторном сличении под руководством провайдеров CSMBrest-PT-12/1-2015 и ГНУ «Полесский аграрно-экологический институт НАН РБ» также являются удовлетворительными (количественный показатель $|Z| \leq 2,0$).

Заключение. Таким образом, межлабораторные сличения позволяют научно-исследовательской лаборатории провести самооценку качества измерений, выполняемых при определении технической компетентности, и сравнить их с соответствующим уровнем других участников сличений. Результаты испытаний НИЛ УО «ГГАУ» по определению содержания массовой доли азота и сырого протеина соответствуют требованиям аккредитованной лаборатории в сфере проведения испытаний согласно СТБ ИСО/МЭК 17025-2007.

ЛИТЕРАТУРА

1. СТБ ИСО/МЭК 17025 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий»
2. ГОСТ ISO/IEC 17043-2013 «Оценка соответствия. Основные требования к проведению проверки квалификации»
3. СТБ ISO/IEC 17011-2008 «Оценка соответствия. Требования к органам по аккредитации органов по оценке соответствия»
4. СТБ ISO 13528-2011 Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons.
5. Murphy R.B. // Materials research and standards. 1993. V. 4. N. 1. P. 264–267.

УДК 577.21:599.735.51:577.122.38

АМИНОКИСЛОТНЫЙ ПРОФИЛЬ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ БРАХИСПИНАЛЬНОМ СИНДРОМЕ

А. А. Глазев¹, О. А. Епишко², С. Д. Клисa¹

¹ – УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы»
г. Гродно, Республика Беларусь
(Республика Беларусь, 230023, г. Гродно, ул. Ожешко, 22
e-mail: mail@grsu.by)

² – УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь
(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28
e-mail: labgen@mail.ru)

Ключевые слова: генетические дефекты, крупный рогатый скот, метаболизм аминокислот, диагностика.

Аннотация. В данной работе исследовали аминокислотный профиль крупного рогатого скота в норме и при наследственном пороке позвоночника, обусловленного развитием BS-синдрома. ДНК-диагностику носительства мутации гена FANCY у сельскохозяйственных животных проводили методом ПЦР-анализа с использованием специальных праймеров. Скрининг аминокислотного профиля животных проводили методом обращенно-фазовой жидкостной хроматографии с детектированием по флуоресценции. Сравнительный анализ содержания свободных аминокислот и их метаболитов в биологическом материале при BS-синдроме показал достоверное увеличение концентраций основных биологически активных групп свободных аминокислот более чем в 15 раз по сравнению с генетически здоровым контролем, что обусловлено влиянием мутации гена на процессы метаболизма свободных аминокислот в клетках ткани крупного рогатого скота голштинской породы.

AMINO ACID PROFILE OF CARTILAGINOUS TISSUE OF COWS AT THE BRAHYPSPINA SYNDROME

A. A. Glazev¹, O. A. Epishko², S. D. Klisa¹

¹ – EI «Yanka Kupala State University of Grodno »
(Belarus, Grodno, 230023, 22 Ozheshko st.; e-mail: mail@grsu.by)

² – EI «Grodno State Agrarian University»
(Belarus, Grodno, 230008 Tereshkova st, 28 e-mail: labgen@mail.ru)

Key words: genetic defects, cattle, metabolism of amino acids, diagnostics.

Summary. In this work was investigated an amino acid profile of tissue of the cattle of Holstein in normal and in hereditary defect of the backbone, which caused by BS-syndrome. DNA-diagnostics of a carriage of a mutation of a gene of FANCY at farm animals was carried out by the PCR-analysis with special primers. Screening of an amino acid profile of the of animals was carried out by reverse phase liquid chromatography with detecting in fluorescence. The comparative analysis of content of free amino acids and their metabolites in cartilaginous tissue of cows have shown reliable increase in concentration of the main biologically active groups of free amino acids more than by 15 times in comparison with genetically healthy control. It's caused by influence of mutations of the gene of FANCY on processes of a metabolism of free amino acids in cells of tissue of cattle of Holstein.

(Поступила в редакцию 07.06.2016 г.)

Введение. Современный период развития скотоводства в развивающихся странах характеризуется широким распространением импорта высокопродуктивных животных, интенсивным перемещением их из одной экологической зоны в другую.

Одной из самых важных проблем на данном этапе животноводства была и остаётся проблема недополучения здорового и жизнеспособного потомства.

Так, селекционная работа при создании голштинской породы привела к тому, что наряду с высокой продуктивностью быки оказались носителями наследственных заболеваний. Эти мутации распространились по всему миру, являясь «шлейфом» высокой молочной продуктивности [1, 2].

В настоящее время у крупного рогатого скота описано более 60 наследственных заболеваний, которые выявляются на уровне ДНК [3].

Одним из распространенных рецессивных генетических дефектов голштинской породы крупного рогатого скота является брахиспинальный синдром (Brahyspina syndrome), или «синдром укороченного позвоночника», причиной возникновения которого является мутация гена FANCY, вызывающая различные морфологические и функциональные аномалии, негативно влияющие на здоровье и продуктивность животного [4].

В связи с интенсивной голштинизацией молочного скота в Республике Беларусь проблема выявления скрытых носителей различных генетических мутаций стоит особо остро.

Однако на данный момент применение только генетических методов выявления данных заболеваний не дает значимого эффекта. Проблема может быть решена при совместном использовании молекулярно-генетических и биохимических скрининг-тестов, позволяющих комплексно оценить наличие характерных генетических и метаболических изменений при данном типе патологии.

Цель работы: исследовать изменения аминокислотного спектра ткани крупного рогатого скота голштинской породы при брахиспинальном синдроме.

Материал и методика исследований. Молекулярно-генетические исследования проводились на базе лаборатории ДНК-технологий Гродненского государственного аграрного университета и НИЛ биохимии биологически активных веществ Гродненского государственного университета им. Янки Купалы.

В качестве объекта исследований использовали крупный рогатый скот голштинской породы, разводимый в хозяйствах КСУП «Племенной завод «Красная звезда» и РСУП «Племенной завод «Муховец».

Геномную ДНК выделяли из ткани животных перхлоратным методом.

Реакционная смесь для проведения полимеразной реакции готовилась в объеме 24,5 мкл и включала следующие компоненты: ПЦР буфер – 2,5 мкл; $MgCl_2$ (25 mM) – 1,25 мкл; dNTP (10-12 mM) – 2 мкл; праймеры – 0,5 мкл; Taq-полимераза – 0,5 мкл; ДНК (100-200 нг/мкл) – 1 мкл; вода (дистиллированная) – 17,8 мкл.

Для проведения амплификации использовались праймеры:

– 5'-GCTCAADTAGTTASTTGCTCCACTG-3';

– 5'-ATAAATAAAATAAAGCAGGATGCTGAAA-3'.

Полимеразная цепная реакция была проведена на амплификаторе C100 Touch Thermal Cycler. Режим амплификации состоял из следующих этапов: «горячий старт» – 5 мин при температуре 94 °С; 35 циклов: денатурация – 30 с при 94 °С, отжиг – 1 мин при температуре 58 °С, синтез – 2,5 мин при 72 °С; достройка – 10 мин при температуре 72 °С.

Концентрацию и специфичность амплификата оценивали электрофоретическим методом в 1,5% агарозном геле (при напряжении 110 В). Генотипы идентифицировали без проведения рестрикции непосредственно по результатам амплификации [5].

Количественный анализ свободных аминокислот и их производных выполняли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии их ортофталевых и флуоренилметилхлороформатных производных в безбелковых хлорнокислых экстрактах образцов на аналитической колонке размером 2,1·150 мм, заполненной обращенно-фазовым сорбентом Zorbax Eclipse XDB-C₈, в режиме градиентного элюирования подвижной фазой на основе 0,1 М натрий-ацетатного буфера и органического модификатора ацетонитрила в объемной доле – 70%, при скорости потока элюента – 0,2 мл/мин, температуре анализа 38 °С и детектирования по флуоресценции – 231/445 нм по методу внутреннего стандарта.

В качестве внутреннего стандарта использовали δ-аминовалериановую кислоту.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ результатов ДНК-типирования популяции крупного рогатого скота КСУП «Племенной завод «Красная звезда» (n=12) и РСУП «Племенной завод «Муховец» (n=16) на носительство мутации гена FANCY показал наличие 2-х гетерозиготных носителей мутации данного гена в популяции коров в РСУП «Племенной завод «Муховец».

Для изучения влияния мутации гена FANCY на биохимические процессы в клетке животных были проведены исследования содержания широкого спектра низкомолекулярных метаболитов – свободных аминокислот и их производных, как интегральных показателей метаболического гомеостаза клетки, отражающих изменение направленности метаболических потоков, функционирования систем транспорта и межорганного распределения, окислительно-восстановительных реакций, скорости синтеза и деградации широкого круга биологически активных соединений в животной клетке.

Определение закономерностей формирования фонда свободных аминокислот и их метаболитов проводили в образцах хрящевой ткани генетически здоровых сельскохозяйственных животных (коров) и животных-носителей мутации гена FANCY, приводящего к развитию BS-синдрома. Основные результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание свободных аминокислот и их метаболитов в хрящевой ткани генетически здоровых коров голштинской породы и коров с BS-синдромом

Наименование аминокислот и их метаболитов	Молярная концентрация аминокислот, мкмоль/г ткани	
	Здоровый контроль	BS-синдром
Цистеиновая кислота	0,06 ± 0,03	0,04 ± 0,01
Фосфосерин	0,03 ± 0,01	0,15 ± 0,02*
Аспарагиновая кислота	0,66 ± 0,26	1,66 ± 0,47*
Глутаминовая кислота	3,46 ± 1,71	34,16 ± 4,26*
Аспарагин	0,05 ± 0,06	0,48 ± 0,14*
Серин	2,50 ± 0,91	37,55 ± 4,68*
Глутамин	0,51 ± 0,31	4,81 ± 0,75*
Гистидин	0,24 ± 0,08	7,12 ± 2,07*
Глицин	1,41 ± 0,53	67,63 ± 0,69*
Фосфоэтаноламин	0,09 ± 0,05	6,34 ± 0,39*
Треонин	0,67 ± 0,26	14,64 ± 1,29*
Цитруллин	0,27 ± 0,22	8,15 ± 2,09*
Аргинин	0,58 ± 0,20	9,96 ± 0,32*
β-аланин	0,69 ± 0,49	6,37 ± 0,58*
Аланин	2,09 ± 0,82	56,75 ± 2,40*
Таурин	4,44 ± 2,69	19,10 ± 30,16*
γ-аминомасляная кислота	0,13 ± 0,05	2,43 ± 1,21*
Тирозин	0,19 ± 0,05	2,47 ± 0,05*
α-аминомасляная кислота	0,09 ± 0,08	0,42 ± 0,03*
Этаноламин	6,90 ± 2,76	13,69 ± 0,67*
Валин	0,69 ± 0,23	9,59 ± 0,31*
Метионин	0,04 ± 0,04	1,89 ± 0,06*
Цистатионин	0,22 ± 0,21	1,07 ± 0,23*
Триптофан	0,05 ± 0,02	0,35 ± 0,06*
Изолейцин	0,20 ± 0,65	3,73 ± 0,14*
Фенилаланин	0,18 ± 0,06	2,05 ± 0,37*
Лейцин	0,29 ± 0,12	8,43 ± 0,47*
Гидроксипролин	7,74 ± 0,04	1,55 ± 0,19*
Орнитин	5,13 ± 1,42	2,91 ± 0,94*
Лизин	0,47 ± 0,17	0,48 ± 0,02
Пролин	0,92 ± 0,26	2,36 ± 0,87*

Примечание: * – $p < 0,05$ при сравнении животных с BS-синдромом и здорового контроля по t -критерию Стьюдента.

Сравнительный анализ содержания свободных аминокислот и их метаболитов в хрящевой ткани коров с BS-синдромом показал значительные увеличения их концентрации по сравнению с генетически здоровым контролем (таблица 1).

Так, концентрация аспарагиновой кислоты, таурина, α -аминомасляной кислоты, этаноламина, цистатионина и пролина увеличилась более чем в 2 раза, фосфосерина, глутаминовой кислоты, аспарагина, глутамина и β -аланина – более чем в 6 раз, серина, ароматических аминокислот (тирозина и фенилаланина), треонина, цитруллина, аргинина, γ -аминомасляной кислоты, аминокислот с разветвленной углеводородной цепью (валина и изолейцина), метионина и гидроксипролина – более чем в 12 раз, аланина, гистидина, глицина, фосфоэтаноламина, лейцина – более чем в 20 раз (таблица 1).

Одновременно молярная концентрация орнитина у коров с BS-синдромом снизилась почти в 2 раза, по сравнению со здоровым контролем.

Вместе с тем содержание метаболита серосодержащих аминокислот – цистеиновой кислоты и незаменимой аминокислоты лизина, не претерпело существенных изменений (таблица 1).

Параллельно с определением спектра индивидуальных аминокислот и их производных был произведён расчёт содержания основных функциональных групп аминокислот, характеризующих метаболическое состояние клеток хрящевой ткани здоровых коров и коров с генетической патологией (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание основных функциональных групп аминокислот в хрящевой ткани генетически здоровых коров голштинской породы и коров с BS-синдромом

Наименование функциональных групп аминокислот	Молярная концентрация, мкмоль/г ткани	
	Здоровый контроль	BS-синдром
Незаменимые	2,56 ± 0,78	41,17 ± 2,57*
Заменимые	9,53 ± 2,97	182,11 ± 4,68*
Гликогенные	13,81 ± 4,21	248,61 ± 5,16*
Кетогенные	1,35 ± 38,85	17,52 ± 1,09*
Серосодержащие	4,76 ± 2,74	22,11 ± 2,86*
Ароматические	0,43 ± 0,10	4,86 ± 0,47*
Циклические	1,59 ± 0,27	14,34 ± 2,61*
Основные	2,39 ± 0,33	17,56 ± 2,24*
Кислые	4,12 ± 1,93	35,82 ± 3,84*
Протеиногенные	15,16 ± 4,50	266,13 ± 6,01*
Непротеиногенные	6,61 ± 1,88	22,92 ± 3,00*

Примечание: * – $p < 0,05$ при сравнении животных с BS-синдромом и здорового контроля по t -критерию Стьюдента.

Сравнительный анализ содержания свободных аминокислот и их метаболитов в хрящевой ткани здоровых коров, а также коров – носителей генетической патологии (брахиспинального синдрома) показал достоверное увеличение концентраций основных и специальных функциональных групп аминокислот более чем в 10 раз по сравнению с генетически здоровым контролем (таблица 2).

Следует отметить более чем 15-кратное повышение концентраций незаменимых, гликогенных и протеиногенных аминокислот в клетках хрящевой ткани животных с генетической патологией (таблица 2).

Указанные изменения, по-видимому, обусловлены значительным дисбалансом в реакциях промежуточного обмена свободных аминокислот и их физиологически активных метаболитов, поскольку у исследуемых пород сельскохозяйственных животных отсутствуют иные, гистологически и биохимически выявляемые патологии, которые могут быть причиной развития установленного метаболического дисбаланса аминокислот в клетке.

Заключение. Таким образом, сравнительный анализ содержания широкого спектра свободных аминокислот и их метаболитов в хрящевой ткани коров при брахиспинальном синдроме показал многократное увеличение их содержания по сравнению с генетически здоровым контролем.

Значимое изменение содержания исследуемых низкомолекулярных биорегуляторов в хрящевой ткани сельскохозяйственных животных, при отсутствии иных гистологически и биохимически диагностируемых соматических патологий, объясняется возможным влиянием точечной мутации гена FANCY, ответственного за развитие брахиспинального синдрома, на интенсивность и направленность метаболических процессов, протекающих в клетках хрящевой ткани крупного рогатого скота и, в первую очередь, непосредственным влиянием на процессы метаболизма аминокислот – ключевых связующих звеньев клеточного обмена веществ, определяющего физиологическую активность всего организма животного.

Выявленные метаболические особенности крупного рогатого скота голштинской породы, разводимого в Республике Беларусь, дают дополнительную информацию для изучения влияния генетических патологий на обменные процессы низкомолекулярных эндогенных соединений в клетке и могут быть использованы в программах по разработке новых алгоритмов молекулярно-генетического скрининга и оценке метаболических последствий генетических дефектов у хозяйственно ценных пород животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Complex vertebral malformation in Holstein calves / J.S. Agerholm [et al.] // J. Vet. Diagn. Invest. – 2001. – Vol. 13. – P. 283-289.
2. Effects of complex vertebral malformation on fertility in swedish holstein cattle / B. Berglund [et al.] // Acta Vet. Scand. – 2004. – Vol. 45. – P. 161-165.
3. Jones, C.J. Perosomus elumbis (vertebral agenesis and arthrogryposis) in a stillborn Holstein calf / C.J. Jones // Veterinary Pathology. – 1999. – Vol. 36, № 1. – P. 64-70.
4. Agerholm, J.S. Brachyspina syndrome in a Holstein calf / J.S. Agerholm, F. McEvoy, J. Arnbjerg // J. Vet. Diagn. Invest. – 2006. – Vol. 18, № 4. – P. 418-422.
5. Методические рекомендации по проведению ДНК-тестирования племенных животных субъектов племенного животноводства по генам, определяющим продуктивные качества / В. К. Пестис [и др.]. – Гродно : ГГАУ, 2015. – С. 17-23.

УДК 636.4.085.553:083.037

СНИЖЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ УРОВНЯ СЫРОГО ПРОТЕИНА В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ

В. М. Голушко, В. А. Рошин, С. А. Линкевич, А. В. Голушко

РУП «Научно практический центр НАН Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 222160, г. Жодино, ул. Фрунзе 11

e-mail: varos66@mail.ru

***Ключевые слова:** дорацивание, незаменимые аминокислоты, откорм, переваримость питательных веществ, продуктивность, сырой протеин.*

***Аннотация:** Показана возможность снижения уровня сырого протеина в рационах молодняка свиней за счет физиологически обоснованного количества потребляемых ими незаменимых аминокислот. Обязательным условием является нормирование количества лизина на 1 МДж обменной энергии рациона при соблюдении соотношений между незаменимыми аминокислотами.*

REDUCING THE CONTENT OF LEVEL CRUDE PROTEIN IN THE COMPOUND FEEDS FOR YOUNG PIGS

V. M. Golushko, V. A. Roshchin, S. A. Linkevich, A. V. Golushko

RUE «Scientific and Practical Center of NAS

of Belarus on Animal Breeding»

Zhodino, Belarus (Republic of Belarus, 222160, Zhodino, Frunze Street 11

e-mail: varos66@mail.ru)

***Key words:** rearing, essential amino acids, fattening, nutrient digestibility, productivity, crude protein.*

***Summary.** The possibility of reducing the crude protein level in the diets of young pigs due to physiologically reasonable amount of essential amino acids they*

consume. It is imperative that the valuation amount of lysine per 1 MJ of energy exchange diet while respecting the relations between the essential amino acids.

(Поступила в редакцию 26.05.2016 г.)

Введение. Эффективность использования свиньями протеина корма зависит от его биологической ценности, т. е. от наличия и соотношения в нем незаменимых аминокислот: лизина, метионина, треонина, триптофана, валина, лейцина, изолейцина, гистидина, аргинина, фенилаланина [1]. Эти аминокислоты не синтезируются в организме свиней, их отсутствие в рационе приводит к гибели животных, а дефицит какой-либо из них нарушает обменные процессы и снижает продуктивность [2, 3].

Белки тела – генетически контролируемые структуры, поэтому изменять их состав в процессе синтеза организм не может. Из этого следует то, что количественный синтез главных структурных элементов в организме – белков определяется достатком каждой конкретной аминокислоты, участвующей в этом синтезе. Если хотя бы одной незаменимой аминокислоты будет недоставать, процесс синтеза белка прекращается до момента нового поступления необходимой аминокислоты [4].

Завозимые в хозяйства республики из стран Европы и Северной Америки свиньи с высокими мясными качествами в наших условиях их частично теряют. Так, толщина хребтового шпика увеличивается в процессе акклиматизации в поколениях с 8-10 мм до 18-20 мм. Снижается выход постного мяса, увеличиваются затраты кормов в расчете на 1 кг прироста живой массы. Проводимая селекционно-племенная работа по повышению мясных качеств разводимых пород и типов свиней в хозяйствах республике не всегда дает желаемые результаты и затягивается на годы. Причиной этого явления, на наш взгляд, является неадекватное обеспечение потребностей селекционируемых животных в энергии и аминокислотах, идущих на синтез мяса. Задача заключается в том, чтобы найти оптимальное сочетание в рационах незаменимых аминокислот и энергии, обеспечивающей их максимальное использование на синтез мяса в теле животных. Решение этой задачи осложняется тем, что аминокислотный состав тела животных различных генотипов различается, следовательно, и количество аминокислот, которое необходимо получать с кормом, также разное, т. е. состав так называемого «идеального протеина» для каждого генотипа должен быть свой.

В сравнительном испытании с участием 13 пород и типов свиней были установлены существенные различия между ними по перевариваемости протеина, жира и клетчатки, а также по использованию и отло-

жению азота. Среднесуточное отложение азота колебалось от 13,72 г у кемеровской породы до 20,33-20,55 г. у породы ландрас и белорусского мясного типа [5].

Физиология питания свиней призвана выявлять факторы, лимитирующие повышение эффективности трансформации корма в продукцию. Так, по данным Рядчикова В. Г. [6], конверсия кормового белка в белок мяса свиней составляет 20-25%. Значительный перерасход белка обусловлен потерями не утилизированных аминокислот по причине их избытка относительно уровня наиболее лимитирующей аминокислоты, чаще всего лизина. Данный постулат был сформулирован немецким химиком Юстусом Либихом еще в 1840 г. и носит название «закон минимума».

Различные аминокислоты из-за своей пространственной конфигурации имеют разную скорость всасывания в тонком отделе кишечника. Так, быстрее поступают в кровь метионин, изолейцин, валин, триптофан и фенилаланин. Медленнее всасываются глутаминовая, аспарагиновая кислоты и аргинин. Тем не менее для нормального синтеза белков в организме животного все незаменимые аминокислоты должны находиться одновременно и постоянно [7, 8, 9].

Снижение уровня сырого протеина в рационе до определенных границ приводит к сокращению выведения азот из организма. По данным Canh T. T., et al. [10], снижение на один процент количества сырого протеина в рационе приводит к сокращению на 10% экскреции азота у свиней. Уменьшение выделения азота приводит к снижению выбросов аммиака и запахов амбры и способствует повышению продуктивности животного. Было также установлено, что при снижении в рационе свиней уровня сырого протеина уменьшается потребление воды животными, что приводит к сокращению объемов жидких выделений.

Цель работы: установить возможности снижения уровня сырого протеина в рационах молодняка свиней на основе физиологически обоснованной оптимизации количества потребляемых ими незаменимых и заменимых аминокислот.

Материал и методика исследований. Для определения влияния комбикормов с минимальным уровнем протеина на переваримость, использование питательных веществ и мясную продуктивность молодняка свиней в условиях физиологического корпуса РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» и в СПК «Первомайский» ОАО «БЕЛАЗ» – управляющая компания холдинга «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ» Смолевичского района Минской области проведена серия балансовых и научно-хозяйственных опытов по методикам А. И. Овсянникова [11].

В ходе физиологических опытов у подсвинков породы йоркшир определялось отложение азота в теле подопытных животных, его выделение в окружающую среду, особенности его использования на синтез мышечной ткани при употреблении низкопротеиновых рационов. Рецепты комбикормов для животных контрольной группы рассчитаны в соответствии с рекомендациями [12]. Животные опытных групп получали комбикорма, которые рассчитаны по тем же нормам, но уровень сырого протеина в них был снижен соответственно на 3 и 6% при обеспечении количества и соотношения незаменимых аминокислот в соответствии с существующими нормами.

С учетом полученных в балансовом опыте результатов был проведен научно-хозяйственный опыт на помесных свиньях (КБ×БМП). При формировании опытных групп животные отбирались с учетом происхождения, пола и живой массы. Было сформировано две группы по 50 голов в каждой. Живая масса подопытных животных на начало опыта составила 16-17 кг. Разработано по два рецепта комбикормов для поросят на доращивании, и соответственно для I и II периодов откорма свиней. Рецепты комбикормов для животных опытных групп рассчитаны в соответствии с рекомендациями [12] по общему количеству незаменимых аминокислот, а уровень сырого протеина был снижен до минимума (на 5-8%), при котором обеспечивалась возможность сохранить количество и соотношение незаменимых и заменимых аминокислот в соответствии с концепцией «идеального протеина». Опытные партии комбикормов выработаны на ОАО «Лощницкий КЗ».

В ходе опытов проводился учет потребленных комбикормов по группам, темпы роста животных (среднесуточный прирост) и их сохранность. Образцы опытных комбикормов были проанализированы в лаборатории ГУ «ЦНИИЛхлебопродукт». В кормах и продуктах обмена определяли: влагу по ГОСТ 13496.3; сырой протеин по ГОСТ 13496.4; сырую клетчатку по ГОСТ 13496.2; сырой жир по ГОСТ 13496.15; сырую золу по ГОСТ 26226. Содержание аминокислот в кормах определяли на аминокислотном анализаторе ProStar. Цифровой материал обработан методом биометрической статистики по П. Ф. Рокицкому [13].

Результаты исследований и их обсуждение. Содержание питательных веществ в комбикормах при проведении физиологического опыта представлено в табл. 1.

Опытные комбикорма были выравнены по сравнению с контрольным комбикормом, по содержанию обменной энергии, незаменимых аминокислот за счет кормовых препаратов аминокислот. Снижение содержания протеина в опытных комбикормах на 3 и 6% было

осуществлено за счет частичного или полного исключения сухого обезжиренного молока и регулирования содержания рапсового жмыха, подсолнечного и соевого шротов. Соотношение лизин/обменная энергия составило 0,704-0,707 г/МДж.

Таблица 1 – Содержание основных элементов питания в 1 кг комбикорма

Показатели	Группы		
	Контрольная	1 опытная	2 опытная
Сухое вещество, г	883,9	882,4	881,2
Обменная энергия, МДж	12,51	12,53	12,50
Сырой протеин, г	165,2	160,7	155,3
Сырой жир, г	73,1	78,0	79,6
Сырая клетчатка, г	72,2	74,0	74,7
Лизин, г	8,83	8,86	8,83
Метионин+цистин, г	5,36	5,35	5,35
Триптофан, г	1,98	1,90	1,81
Треонин, г	5,89	5,85	5,83
Валин, г	6,04	6,06	6,03

Установлено, что снижение уровня сырого протеина на 3% для животных 1-й опытной группы привело к увеличению переваримости органического вещества на 1,5%, протеина на 1,5% и клетчатки на 1,7% (табл. 2). Понижение уровня протеина на 6% способствовало повышению его переваримости на 3,1%, в том время как усвоение других питательных веществ осталось практически на одном уровне с контролем.

Таблица 2 – Коэффициенты переваримости основных питательных веществ комбикормов с различным уровнем сырого протеина, % (n=4)

Группа	Органическое вещество	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
Контрольная	78,2±1,0	79,1±1,5	82,0±1,2	22,4±1,6	84,3±0,6
1 опытная	79,6±0,3	80,6±0,3	82,7±0,5	23,2±1,1	84,5±0,4
2 опытная	79,3±0,7	82,2±0,8	80,3±0,7	21,5±0,8	82,8±0,8

Переваримость питательных веществ корма (в т.ч. аминокислот) находится в тесной взаимосвязи с количеством поступления их в организм, соотношения между отдельными компонентами рациона и уровнем их выделения в продуктах обмена. Баланс азота характеризует белковую питательную ценность изучаемых рационов. Данные по использованию азота комбикормов с различным содержанием сырого протеина представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Использование подсвинками азота корма на 1 голову в сутки (n=4)

Показатели	Группы		
	Контрольная	1 опытная	2 опытная
Потреблено комбикорма, г	1995,9±0,58	1997,0±0,46	2042,9±2,66***
Потреблено азота с кормом, г	52,69±0,11	51,35±0,16	50,74±0,45
Выделено азота с калом, г	9,89±0,70	8,83±0,14	9,79±0,55
Переварено, г	42,80±0,69	42,52±0,14	40,95±1,03
Выделено с мочой, г	19,82±0,26	19,92±1,22	18,05±1,10
Отложено в теле, г	22,98±0,92	22,60±1,26	22,89±1,38
Отложено, в %			
от принятого	43,61±1,95	44,05±2,69	45,13±2,62
от переваренного	53,72±1,57	53,24±2,95	54,62±2,10

Здесь и далее: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$

Различный уровень сырого протеина в комбикормах для свиней опытных групп отразился на количестве потребленного ими азота. Так, снижение этого показателя на 3% в комбикормах 1-й опытной группы привело к уменьшению потребления общего количества азота на 2,6%. Дальнейшее снижение уровня сырого протеина в комбикормах повысило потребление животными комбикормов на 2,4%, однако общее количество поступившего с кормом азота при этом уменьшилось на 3,7% по сравнению с контролем. Снижение уровня протеина в комбикормах при балансе незаменимых аминокислот привело к уменьшению выведения азота с мочой у подопытных животных 2-й опытной группы на 1,77 г. и способствовало повышению эффективности использования организмом свиней принятого с кормом азота на 1,48 п. п., и переваренного на 0,9 п. п.

Были оценены ростовые показатели развития свиней при использовании комбикормов с различным уровнем сырого протеина и балансе незаменимых аминокислот. Следует отметить увеличение во 2-й опытной группе подсвинков среднесуточных приростов на 34 г, или 3,2% по сравнению с контролем ($P < 0,01$). Продуктивность животных 1-й опытной группы сохранилась на уровне контрольных животных (табл. 4).

Таблица 4 – Показатели развития подопытных животных (n=4)

Группы	Живая масса, кг		Среднесуточный прирост, г
	Начало опыта	По окончании опыта	
Контрольная	66,1±1,9	80,8±2,4	1050±8,2
1 опытная	67,0±2,5	81,2±1,2	1014±7,9
2 опытная	67,0±2,1	82,2±2,2	1084±3,4**

В научно-хозяйственном опыте изучалось влияние комбикормов с пониженным на 5-10% по сравнению с действующими нормами, уров-

нем сырого протеина и нормативным соотношением лизина и обменной энергии. Питательная ценность комбикормов приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Питательность опытных комбикормов

Показатели	Группы	
	1 опытная	2 опытная
Содержалось в 1 кг комбикорма:		
Для поросят на дорастивании		
Обменная энергия, МДж	12,98	12,99
Сырого протеина, г	177,7	162,7
Лизин, г	11,07	11,05
Лизин доступный, г	9,56	9,53
Метионин+цистин, г	6,60	6,62
Треонин, г	7,33	7,39
Триптофан, г	2,10	2,13
Валин, г	8,03	7,56
Лизин/обменная энергия, г/МДж	0,85	0,85
Для I периода откорма		
Обменная энергия, МДж	12,99	12,98
Сырого протеина, г	155,2	150,6
Лизин, г	9,47	9,48
Лизин доступный, г	8,14	8,16
Метионин+цистин, г	5,80	5,76
Треонин, г	6,36	6,38
Триптофан, г	1,80	1,81
Валин, г	6,44	6,59
Лизин/обменная энергия, г/МДж	0,73	0,73
Для II периода откорма		
Обменная энергия, МДж	13,01	13,04
Сырого протеина, г	152,1	145,6
Лизин, г	8,03	8,07
Лизин доступный, г	6,88	6,90
Метионин+цистин, г	4,76	4,79
Треонин, г	5,33	5,32
Триптофан, г	1,51	1,51
Валин, г	6,34	6,48
Лизин/обменная энергия, г/МДж	0,62	0,62

В период дорастивания выявлены различия в показателях живой массы поросят между опытными группами. Живая масса животных 1 опытной группы в конце периода составила 46,1 кг, поросята 2 опытной группы, получавшие комбикорма с содержанием сырого протеина 162,7 г, имели живую массу на 1,6 кг или на 3,4% выше. Наиболее вы-

сокими среднесуточными приростами живой массы отличались животные 2 опытной группы – 506 г ($P<0,05$).

Таблица 6 – Продуктивность молодняка свиней на доразращивании ($n=50$)

Показатели	Группы	
	1 опытная	2 опытная
Средняя живая масса одной головы: кг при постановке на опыт	16,7±0,42	16,8±0,50
	46,1±1,46	47,7±1,32
Прирост живой массы, г/сутки	482±8,40	506±6,30*
Затраты на 1 кг прироста комбикорма, кг обменной энергии, МДж сырого протеина, г	2,581	2,556
	33,50	33,20
	458,6	415,9
Сохранность, %	98,1	98,1

Несмотря на примерно равное потребление комбикормов за период доразращивания, животные второй опытной группы более эффективно использовали питательные вещества корма на наращивание собственной живой массы. Так, ими было затрачено на 0,30 МДж меньше обменной энергии, а сырого протеина на 42,7 г или на 9,9%. Сохранность поросят в группах находилась на одном уровне.

В течение первого периода откорма установлены различия в группах по показателям живой массы. По окончании первого периода откорма животные 1-й опытной группы в среднем весили 68,6 кг, а 2-й опытной, получавшие комбикорма с содержанием 150,6 г сырого протеина в 1 кг корма, имели живую массу выше на 1,2 кг или на 1,7%. Среднесуточный прирост в этой группе составил 697 г, или на 29 г выше, чем в 1-й опытной ($P>0,05$).

Таблица 7 – Продуктивность молодняка свиней на откорме ($n=50$)

Показатели	Группы	
	1 опытная	2 опытная
Средняя живая масса одной головы, кг при постановке в конце I периода откорма при снятии с откорма	39,2±0,36	39,1±0,28
	68,6±1,16	69,8±8,04
	100,9±1,26	102,6±2,32
Прирост живой массы, г/сутки за I период откорма за II период откорма всего за опыт	668±13,40	697±15,24
	702±10,20	713±12,71
	685±14,58	705±19,62

Во второй период откорма сохранилась та же динамика роста, что и в первый период откорма. При скармливании комбикормов с содержанием сырого протеина 152,1 г/кг корма живая масса животных 1-й опытной группы в среднем составила 100,9 кг, а во второй опытной,

где содержание сырого протеина равнялось 145,6 г/кг корма, имели живую массу на 1,7 кг или на 1,7% выше ($P < 0,05$). При этом среднесуточный прирост откормочников составил 713 г. В целом за период опыта в 1-й опытной группе получено 685 г среднесуточного привеса живой массы, а во второй – 705 г или на 2,9% выше.

Снижение в комбикормах для откорма свиней концентрации сырого протеина при обеспечении уровня обменной энергии, а также количества и соотношения незаменимых аминокислот незначительно повлияло на потребление корма и затраты энергии на прирост живой массы животных (табл. 8). Так, за I период откорма на 1 кг прироста живой массы было затрачено в 1-й опытной группе 3,384 кг комбикорма и 43,96 МДж обменной энергии, а во 2-й опытной соответственно 3,331 кг комбикорма и 43,23 МДж. Экономия сырого протеина у откормочников 2-й опытной группы составила 23,6 г на 1 кг прироста. Данная тенденция сохранилась и при переходе на комбикорм для II периода откорма. Превосходство животных 2-й опытной группы по потреблению сырого протеина составило 12,3 г на 1 кг прироста или 6,1%.

Таблица 8 – Затраты корма на 1 кг прироста живой массы за период откорма

Показатели	Группы	
	1 опытная	2 опытная
Расход на 1 кг прироста за I период откорма		
комбикорма, кг	3,384	3,331
обменной энергии, МДж	43,96	43,23
сырого протеина, г	525,2	501,6
Расход на 1 кг прироста за II период откорма		
комбикорма, кг	3,281	3,343
обменной энергии, МДж	42,68	43,59
сырого протеина, г	499,0	486,7

Экономическая эффективность применения комбикормов, со сниженным на 5-10% уровнем сырого протеина складывается из стоимости дополнительно полученного прироста живой массы и стоимости сэкономленных комбикормов. Дополнительная прибыль по группе в 50 голов на доращивании составила 3 933,7 тыс. руб. или 225 у.е. (1 у.е.= 17500 руб.) и на откорме – 2 289 или 136,5 у.е. в ценах на 20.10.2015 г.

Заключение. Экспериментально подтверждена возможность снижения уровня сырого протеина в рационах молодняка свиней за счет нормирования потребляемых ими незаменимых аминокислот и соотношения их с обменной энергией. Для поросят на доращивании в 1 кг комбикорма на 1 МДж обменной энергии необходимо 0,85 г лизина, в I период откорма – 0,73 г, во II период – 0,62 г. Количество остальных (в т.ч. и доступных) незаменимых аминокислот нормирует-

ся по отношению к лизину: метионин с цистином – 60%, треонин – 66%, триптофан – 19%. Данная модель нормирования обменной энергии и незаменимых аминокислот позволяет снизить уровень сырого протеина в комбикормах до 10% при увеличении среднесуточных приростов живой массы на доращивании на 24 г ($P < 0,05$), в I период откорма – на 29 г и во II период – на 11 г.

Снижение уровня сырого протеина при оптимальном соотношении энергии и незаменимых аминокислот в комбикормах для молодняка свиней способствует повышению переваримости питательных веществ корма: органического вещества на 1,5%, протеина на 3,1% и клетчатки на 1,7%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Казанцев, А. А., Османова, С. О., Слесарева, О. А., Омаров, М. О. Оптимизация рационов с учётом концепции идеального протеина // Свиноводство. – 2012. - № 2. - С. 52-54.
2. Каширина, М. В., Головкин, Е. Н., Омаров, М.О. «Идеальный протеин» для свиней // Животноводство России. – 2005. - № 9. - С. 29-30.
3. Кулинцев, В. В., Османова, С. О., Омаров, М. О. Потребность в лизине молодняка свиней // Аграрная наука. -2011. - № 9. - С. 25-27.
4. Подобед Л. И., Вовкотруб Ю. Н., Боровик В. В. Протеиновое и аминокислотное питание сельскохозяйственной птицы: структура, источники, оптимизация – Одесса: печатный дом, 2006. – 62 с.
5. Голушко В. М. Сравнительная оценка различных пород и типов свиней по переваримости и эффективности использования кормов// В. М. Голушко, Г. Л. Папковский, Л. Н. Винник. Сб. тр. «Зоотехническая наука Беларуси», Т. 26. Мн., «Ураджай», 1985. – С.27-32.
6. Рядчиков В. Г. Производство и рациональное использование белка / В. Г. Рядчиков, С. Л. Полежаев // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных: сб. докл. Междунар. Науч.-практ. конф. СКНИИЖ (22-23 апреля 2008 г.). – Краснодар, 2008. – С.55-65.
7. Гринштейн, Дж. Химия аминокислот и пептидов/ Дж. Гринштейн, М. Винниц. – М.: иностранная лит., 1966. - 832 с.
8. Майстер, А. Биохимия аминокислот/ А. Майстер. – М., 1961. – 530 с.
9. Almquist, H.J. Proteins and amino acid in animal nutrition/ H.J. Almquist//Arch. Biochem. – New York: Raven press, 1944. - 117 p.
10. Canh, T. T., A.J.A. Aarnink, J. B. Schutte, A. Sutton, D. J. Langhout, and M.W.A. Verstegen. 1998. 16 Dietary protein affects nitrogen excretion and ammonia emission from slurry of growing - finishing pigs. Livest. Prod. Sci. 56:181-191.
11. Овсянников А. И. Основы опытного дела в животноводстве. М., Колос, 1976, С. 136-144.
12. Нормированное кормление свиней. Голушко В. М., Линкевич С. А., Рошин В. А. и др. Рекомендации. Жодино, 2011, – 46 с.
13. Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика. - Мн. Высшая школа, 1973. – 327 с.

УДК [636.2.034+612.63]:62-529

ВЫЯВЛЕНИЕ ОХОТЫ У КОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ ДАТЧИКОВ-РЕСКАУНТЕРОВ ДОИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

Д. А. Григорьев, К. В. Король, П. Ф. Богданович

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь
(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28
e-mail: agintec@mail.ru)

***Ключевые слова:** сервис-период, выявление коров в охоте, рескаунтер, половая активность.*

***Аннотация.** В статье приведены результаты исследования с использованием возможностей системы датчиков-рескаунтеров по определению охоты у коров дойного стада. Изучена возможность использования этой системы для снижения ущерба от яловости.*

AUTOMATION OF LABOUR-INTENSIVE PROCESSES OF MILK COMMODITY COMPLEX

D. A. Hryhoryeu, K. V. Karol, P. F. Bagdanovich

EI «Grodno State Agrarian University»
(Belarus, Grodno, 230008, 28 Tereshkova st; e-mail: agintec@mail.ru)

***Key words:** service period, identification of cows in hunting, reskaunter, sexual activity.*

***Summary.** Results of a research are given in article, with use of opportunities of system of sensors-reskaunter by definition of hunting at cows of milch herd the possibility of use of this system for decrease in damage from a barrenness Is studied.*

(Поступила в редакцию 01.06.2016 г.)

Введение. В рамках программы развития молочной отрасли в Республике Беларусь производится масштабное строительство молочно-товарных ферм и комплексов [1]. Известно, что чем больше размеры комплекса и выше продуктивность стада, тем труднее выявить охоту у коров. Анализ хозяйственной деятельности показал, что с увеличением удоя увеличивается и межотельный период [2]. Пропуск охоты – довольно частая причина удлинения продолжительности сервис-периода у животных и увеличения процента яловости. Для решения данной проблемы на современных комплексах применяют оборудование для выявления коров в охоте по двигательной активности с использованием датчиков-рескаунтеров [3].

Применяемые системы выявления коров в состоянии половой охоты минимизируют количество ложноположительных случаев, улучшают процент оплодотворения, снижают затраты на ветеринарные услуги и осеменение, уменьшают межотельный период, снижают трудовые и сопутствующие затраты [4].

Цель работы: изучение эффективности использования датчиков-рескаунтеров для определения физиологически обусловленного времени осеменения.

Материал и методика исследований. Исследования проводилось на молочно-товарном комплексе «Дубовцы» РУСП «Племзавод «Россь» Волковысского района Гродненской области.

Системы выявления коров в охоте обладают функцией просмотра на графическом дисплее истории активности индивидуально для каждой коровы в период последних 60-90 дней. Графики почасовой активности дают информацию о времени начала охоты, что позволяет рассчитать оптимальное время для искусственного осеменения, которое проявляется рефлексом неподвижности [5].

Для определения эффективности работы такой системы было проведено производственное исследование, в ходе которого был сделан анализ базы данных комплекса и документов племенного учета хозяйства. На основании результатов анализа были сделаны выводы и выработаны предложения по повышению эффективности использования автоматизированной системы идентификации и определения коров в охоте.

Для анализа базы данных были отобраны 45 коров, осемененных в течение одного месяца из числа здоровых животных, не имеющих гинекологических заболеваний и существенных отклонений от средних параметров продуктивности и других показателей по стаду.

Контроль за состоянием животных, показателями продуктивности и жизнедеятельности осуществлялся с помощью программы управления стадом, через систему отчетов и графиков, а также по данным индивидуальных электронных карт подопытных животных.

Расчет экономической эффективности проведен по всему комплексу с учетом продолжительности сервис-периода за 2014-2015 гг.

Результаты исследований и их обсуждение. Информация базы данных комплекса позволила сделать анализ эффективности работы системы для определения коров в охоте. Полученные результаты позволяют говорить о достаточно высокой точности определения охоты у коров, применяемой автоматизированной системой. В частности отмечено, что у всех исследованных коров дата осеменения совпадала с днем определения пиковой активности, а также соответствовала элек-

тронному графику ожидаемых охот, составленному в соответствии с физиологическими нормами. Анализ графиков активности исследуемых животных показал, что пики активности ярко выражены и повторяются с периодичностью 20-21 день.

В таблице 1 приведены результаты анализа показателей в период охоты.

Таблица 1 – Зависимость половой активности от продуктивности животных

Показатели	Средняя продуктивность животных, кг/сут						
	<10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40
Суточный удой до охоты, кг	6	14	18	24	28	33	36
Снижение продуктивности: кг;	4	7	8	9	6	2	1
Снижение продуктивности, %	67	50	44	38	21	6	3
Средняя активность, баллы	35	37	40	46	50	59	41
Увеличение активности, баллы	32	44	41	40	12	6	25
Увеличение активности, %	91	119	103	87	24	10	61
Пиковая активность, баллы	144	147	162	173	145	148	169

Анализ данных таблицы позволяет сделать вывод, что в период половой охоты снижается продуктивность. При этом наибольшее падение удоев отмечено у менее продуктивных животных (рис. 1).

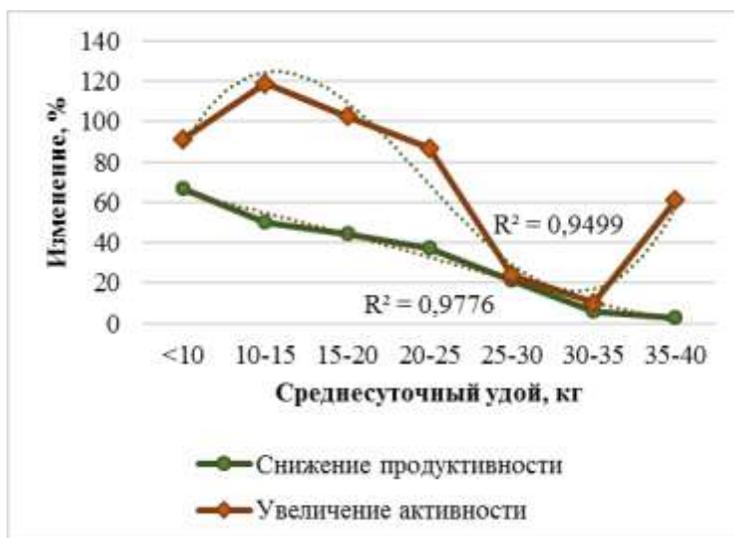


Рисунок 1 – Показатели продуктивности и активности

Полученные результаты частично подтверждают известное мнение о том, что у коров с более высокой продуктивностью признаки охоты выражены меньше, чем у коров с низкой продуктивностью [4]. Действительно, процент превышения пиковой активности над средней у низко продуктивных животных выше. В то же время, как видно из данных таблицы, средняя активность у высокопродуктивных коров выше, чем у мало продуктивных (рис. 2). При этом значения пиковой активности у большинства животных находятся на примерно одинаковом уровне [6].

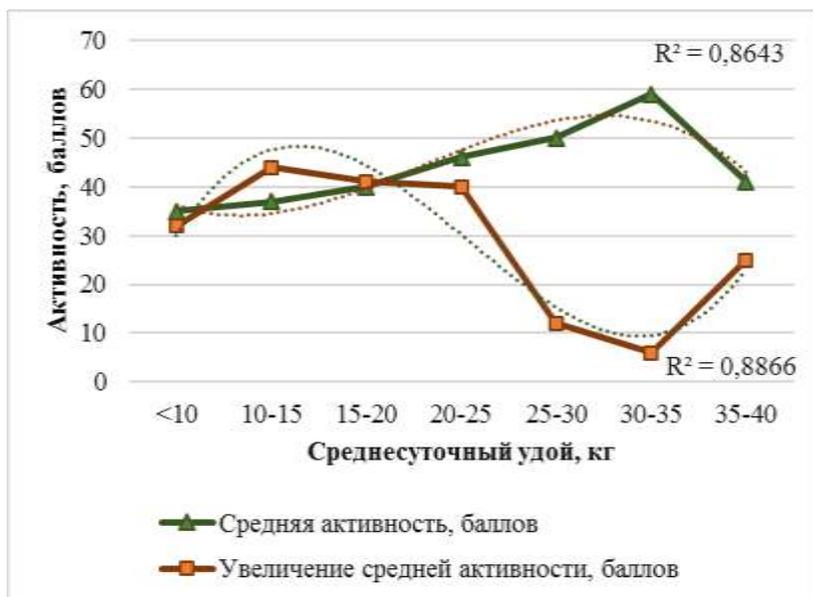


Рисунок 2 – Значение средней активности

Полученные результаты вынуждают усомниться в справедливости утверждения о «тихой» охоте у высокопродуктивных животных. Для исследуемых животных речь, скорее всего, идет о том, что период проявления половой активности у высокопродуктивных животных достаточно короткий, что при большом поголовье затрудняет их выявление методом визуального наблюдения. Проблема, очевидно, усугубляется и тем, что пики активности большей части исследуемых коров приходится на ночное время, а также время, когда персонал не может внимательно наблюдать за животными (рис. 3).

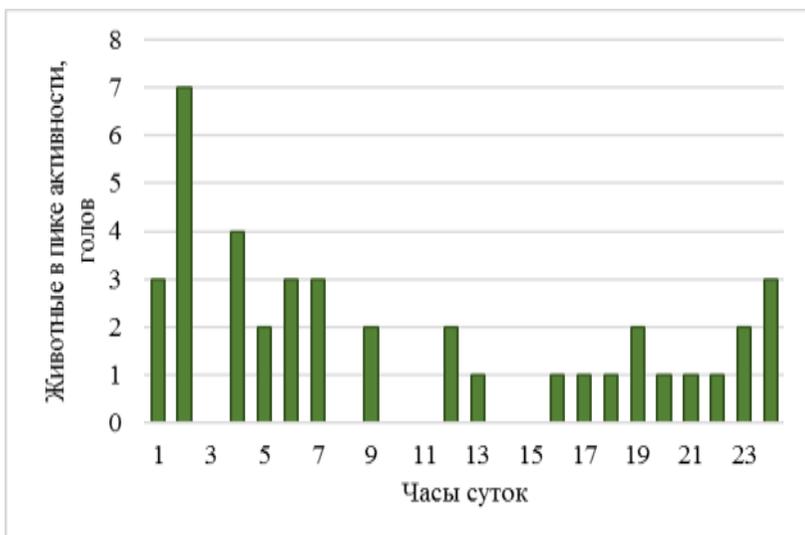


Рисунок 3 – Распределение пиков активности по времени суток

Анализ данных не позволил выявить существенных изменений средней и пиковой активности коров в зависимости от длительности сервис-периода. В то же время отмечено незначительное увеличение активности коров исследуемой группы с сервис-периодом 60-80 и более 180 дней.

Результаты наблюдения в течение прошедшего года позволяют говорить о том, что использование системы выявления коров в охоте позволило существенно сократить сервис период на комплексе. Так, по сравнению с 2014 г., когда сервис период составлял 160 дней, в 2015 г. сервис период составил 149 дней, что на 11 дней меньше, чем за прошлый год.

Можно также сделать вывод, что использование системы выявления коров в охоте позволяет сократить сервис-период в среднем на 11 дней. В то же время отмечено, что использование системы не обеспечивает 100% эффективность осеменения. Это связано с тем, что время покрытия часто выбирается без учета времени пика активности, т. е. имеет место слишком раннее или слишком позднее осеменение. Поэтому в качестве предложения производству необходимо рекомендовать синхронизировать время покрытия со временем пика активности и производить покрытие в интервале, рекомендуемом производителями оборудования.

По результатам исследования была дана оценка ожидаемой эффективности мероприятий по воспроизводству стада. Использование системы определения коров в охоте позволяет сократить сервис-период и увеличить выход телят на 100 коров на комплексе.

Результаты проведенного исследования позволяют говорить о возможности получения значительного технологического и экономического эффекта при минимальных затратах.

Экономическая эффективность молочного производства возрастает с ростом продуктивности коров. Основным фактором, ограничивающим оптимальное воспроизводство на многих комплексах, является неспособность своевременно и достаточно точно обнаружить коров, пришедших в состояние охоты. Каждый день яловости равен потере одного дня стельности или 0,0036 теленка. Зная число дней яловости по стаду и потери телят, приходящихся на один день яловости, определяем количество недополученных телят. Стоимость одного теленка приравнивается к стоимости 1,5 ц молока.

При определении убытков от недополученного хозяйством молока исходят из недополучения за день яловости на 1 кг молока в расчете на 1000 кг ненадоедных за год. В ходе исследования был произведен ориентировочный расчет убытков от яловости и экономического эффекта от уменьшения дней яловости благодаря внедрению комплекса мероприятий по повышению эффективности воспроизводства, включая использование системы автоматического выявления коров в охоте. Результаты расчета представлены в таблице 2. Расчет убытка от недополучения телят определяется по формуле:

$$H_m = T * M * C, \quad (1)$$

где T – количество телят, недополучаемых за день яловости, гол.;

M – количество молока, к которому приравнивается один теленок, кг;

C – стоимость молока, руб.;

$$H_t = 0,0036 \times 150 \times 4400 = 23760 \text{ руб.}$$

Расчет убытка от недополученного молока определяется по формуле:

$$H_m = Y : 1000 * C, \quad (2)$$

где Y – удой за лактацию, кг;

C – стоимость молока, руб.;

$$H_m = 5518 : 1000 \times 4400 = 24279 \text{ руб.}$$

Затраты на содержание яловых коров определяются по формуле:

$$Z_c = V_{\text{од}} * D, \quad (3)$$

где $У_{д}$ – убытки от одного дня яловости, руб.;

$Д$ – количество дней яловости;

$$З_c = 4213 \times 1 = 4213 \text{ руб.}$$

Убытки от одного дня яловости определяем по формуле:

$$У_{\partial} = H_m + H_m + З_c \quad (4)$$

$$У_{д} = 23760 + 24279 + 4213 = 52252 \text{ руб.}$$

Убытки от яловости определяются по формуле:

$$У = У_{\partial} * Д \quad (5)$$

$$У = 52252 \times 52400 = 2738005 \text{ тыс. руб.}$$

Опытная:

$$У = 52252 \times 42572 = 2224472 \text{ тыс. руб.}$$

Экономический эффект (ЭЭ) определяется разностью между убытками от яловости в контрольный и опытный период:

$$ЭЭ = 2738005 - 2224472 = 513533 \text{ тыс. руб.}$$

Таблица 2 – Экономическая эффективность применения датчиков-рескаунтеров

Показатели	Ед. изм.	Период	
		Контроль	Опытн.
		2014	2015
Количество коров	гол	655	655
Продолжительность сервис периода	дней/гол	160	145
Количество дней яловости	дней	52400	42572
Количество недополученных телят	гол.	189	153
Количество недополученных телят в пересчете на молоко	кг	28350	22950
Средний удой на корову по стаду	кг	5518	5525
Количество недополученного молока от яловости коров	кг	3614	3619
Всего недополучено молока	кг	8920	3619
Цена реализации 1 ц молока	тыс. руб.	440	440
Стоимость 1 датчика-рескаунтера	тыс. руб.		1760
Убытки от яловости:			
всего	тыс. руб.	2738005	2224472
на 1 голову	тыс. руб.	4180	3396
Сумма предотвращенного ущерба	тыс. руб.	-	513533
Сокращение ущерба	раз	-	1,23

Из произведенных расчетов видно, что в период использования системы количество дней яловости по комплексу сократилось на 9828 дней. Количество недополученного молока уменьшилось на 5301 кг. Примерная сумма предотвращенного ущерба составляет 513533 тыс. руб.

Заключение. Таким образом, использование датчиков-рескаунтеров позволяет осуществить системный подход к выявлению коров в охоте с применением новых инновационных принципов на основе эффективного программного обеспечения. Результатом такого подхода станет снижение продолжительности сервис-периода и, как следствие, снижение ущерба от яловости коров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Григорьев, Д. А. Рекомендации по организации технологии машинного доения на фермах и комплексах / Д. А. Григорьев, Г. Е. Раицкий, П. Ф. Богданович, И. П. Сосин, А. Р. Пресняк, К. В. Король – Гродно: УО «ГГАУ», 2014. – 35 с.
2. Харитоновна, Д. Системный менеджмент/Журнал Агропрофи №8 ноябрь-декабрь. Москва ООО “Агропрофи”, 2012. С. 23-27.
3. GEA предлагает еще одно решение для автоматического определения состояния охоты у коров [Электронный ресурс] / GEA Farm Technologies. Режим доступа: <http://milkuu.info/ru/companynews/493/>. - Дата доступа: 10.04.2016
4. Ремер, Анке Менеджмент осеменения. Ч.2. Выявим каждую охоту [Текст] / Анке Ремер // Наше сельское хозяйство : журнал настоящего хозяина. - 2014. - N 20. - С. 33-36.
5. Ховайло, Е. В. Двигательная активность коров при разных способах содержания [Текст] / Е. В. Ховайло, В. А. Ховайло // Исследования молодых ученых : материалы XII международной конференции молодых ученых "Наука и природа" (г. Витебск, 31 мая 2013 г.) / Учреждение образования "Витебская государственная академия ветеринарной медицины". - Витебск, 2013. - С. 144-145.
6. Григорьев, Д. А., К вопросу выявления коров в охоте / Д. А. Григорьев, К. В. Король // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XIX Международной научно-практической конференции. – Гродно : ГГАУ, 2016. : ветеринария, зоотехния. - С. 158-160.

УДК 636.2.053:636.087.7

ВЫРАЩИВАНИЕ ЗДОРОВОГО МОЛОДНЯКА С ПРИМЕНЕНИЕМ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ СУПАЛИКС

В. М. Зень, Е. А. Андрейчик, А. К. Павленя, Ю. В. Санжаровская

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28

e-mail: ggau@ggau.by)

***Ключевые слова:** кормовая добавка, витамины, минеральные вещества, телята, гематологические показатели животных, интенсивность роста.*

***Аннотация.** Изучена эффективность использования минерально-витаминной кормовой добавки Супаликс при выращивании молодняка крупного рогатого скота. Установлено, что в условиях биогеохимической провинции Республики Беларусь особое значение в нарушении витаминно-минерального об-*

мена имеют такие макро- и микроэлементы, как кальций, фосфор, натрий, магний, цинк, марганец, йод, кобальт, селен, также витамины А, D₃ и Е. В результате скармливания витаминно-минеральной добавки телятам в дозе 100 г на голову в сутки усиливалась интенсивность обменных процессов, при повышении приростов живой массы на 10,3%.

GROWING HEALTHY YOUNG OF VITAMIN AND MINERAL SUPPLEMENTS SUPALIKS

W. M. Zen, E. A. Andreichyk, A. K. Pawlenya, Y. W. Sanzharowskaya

EI «Grodno State Agrarian University»

(Belarus, Grodno, 230008, Tereshkova st., 28, e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: *feed additive, vitamins, minerals, calves, hematology animals, intensity of growth, morbidity and safety of the young.*

Summary. *The efficiency of the use of mineral-but-vitamin feed additive Supaliks with rearing cattle .. It has been established that the conditions biogeochemical province of the Republic of Belarus of particular importance in violation of vitamin and mineral metabolism have the macro-and micronutrients such as calcium, phosphorus, sodium, magnesium, zinc, manganese, iodine, cobalt, selenium, and vitamins A, D₃ and E. The result of feeding vitamin-mineral-additive to calves at a dose of 100 grams per head per day increased intensity of metabolic processes, the intensity of weight gain by 10.3%.*

(Поступила в редакцию 01.06.2016 г.)

Введение. В нынешних условиях ведения сельского хозяйства в перечне мероприятий по увеличению производства продукции животноводства немаловажное значение имеет стимулирование роста телят, повышение их естественной резистентности с помощью биологически активных кормовых добавок.

Однако в животноводческих предприятиях, как в искусственно созданной экологической системе, зачастую предусмотрены технологические решения, не соответствующие биологическим требованиям животных и особенно молодняка. В процессе эксплуатации животные вынуждены приспосабливаться к изменяющимся факторам окружающей среды, техническим и технологическим элементам производства. Нередко встречаются нерешенные проблемы микроклимата, кормления, содержания животных, которые вызывают стресс-реакции, снижение естественной резистентности, продуктивности и могут быть причиной заболеваемости и падежа, особенно молодняка. У телят профилактического периода наибольшее распространение получили респираторные и желудочно-кишечные заболевания [1, 2, 4].

Одним из способов активизации естественных защитных функций организма молодняка в промышленных условиях содержания, снижения стрессовой нагрузки на организм и более полной реализации генетического потенциала продуктивности телят является использование биологически активных кормовых добавок с широким спектром положительного влияния на организм. Скармливание соответствующих добавок в критические периоды телят позволяет длительно поддерживать постоянство внутренней среды организма в условиях крупных животноводческих предприятий [3, 5].

Общеизвестно, что витамины и многие минеральные вещества играют важную роль в защите организма от неблагоприятных факторов внешней среды, функционировании иммунной системы и антиоксидантного статуса организма.

Недостаток в организме биотических и накопление токсических элементов, кроме снижения продуктивности и качества продукции, способствуют возникновению целого ряда инфекционных, паразитарных, аутоиммунных и др. заболеваний. В ветеринарной медицине насчитывается более 30 нозологических единиц, связанных с нарушением витаминного и минерального обмена в организме животных и птиц [3, 5].

Учитывая это, является актуальными изучение влияния витаминно-минеральной добавки на организм молодняка крупного рогатого скота.

Цель работы: изучить возможность повышения иммунного статуса продуктивности и снижения заболеваемости молодняка крупного рогатого скота при использовании витаминно-минеральной добавки Супаликс.

Материал и методика исследований. Экспериментальная часть научно-исследовательской работы проведена на молочно-товарной ферме СПК «Пархимовцы» Берестовицкого района, научно-исследовательской лаборатории и кафедре гигиены животных УО «ГГАУ».

Для проведения опыта было отобрано две группы клинически здоровых телят черно-пестрой породы в возрасте 30 дней по 15 голов в каждой. Молодняк контрольной группы получал основной рацион, используемый в хозяйстве, а опытной – дополнительно к основному рациону получали витаминно-минеральную добавку Супаликс в количестве 100 г на голову в сутки. Продолжительность наблюдений составила 60 дней (таблица 1).

Витаминно-минеральная добавка Супаликс включает в себя макро- и микроэлементы, дефицит которых наиболее часто встречается в биогеохимической провинции Гродненской области в количестве: Са – 3,8%, Р – 0,8%, Na – 2%, Mg – 3%, Zn – 800 мг/кг, Mn – 400 мг/кг, Со –

20 мг/кг, Se – 5 мг/кг, витамины: А – 40 000 МЕ/кг, Д₃ – 8 000 МЕ/кг, Е – 200 МЕ/кг.

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Кол-во животных, гол.	Продолжительность опыта, дн.	Особенности кормления
Контрольная	15	60	ОР – основной рацион
Опытная	15	60	ОР + 100 г добавки Супаликс на голову в сутки

Для проведения морфологических и биохимических исследований у животных была взята кровь из яремной вены в начале и конце наблюдений.

Исследования гематологического профиля, показателей клеточного и гуморального звеньев неспецифической резистентности проводили по общепринятым в ветеринарии современным методикам.

Динамику живой массы молодняка изучали путем индивидуального взвешивания их в начале и конце исследований и расчетом среднесуточных приростов.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате научно-хозяйственного опыта было установлено положительное влияние витаминно-минеральной добавки на некоторые морфобиохимические показатели крови подопытного молодняка.

Белкам принадлежит особое место в обмене веществ в организме. Белки крови выполняют самые разнообразные функции и играют важную роль в жизнедеятельности организма. Они способствуют свертываемости крови, обеспечивают ее нужную вязкость, предохраняют клетки от налипания форменных элементов, от них зависит осмотическое давление плазмы, служат депо для построения тканевых белков. Альбумины, альфа-, бета- и гамма-глобулины по уровню в крови доминируют. Особо важное значение имеют гамма-глобулины, которые образуют антитела, осуществляющие защитные функции против инфекционных заболеваний и др/ неблагоприятных внешних воздействий. Количество общего белка и особенно белковые фракции сыворотки крови отражают течение физиологических и биохимических процессов в организме животных и являются одним из показателей состояния их здоровья.

Белковая картина крови телят подопытных групп отражена в таблице 2.

Исследованиями установлено, что у телят опытной группы количество общего белка к концу опыта увеличилось и превышало аналогичный показатель у животных контрольной группы на 3,7%.

Таблица 2 – Содержание белка и белковых фракций в сыворотке крови телят

Период исследования	Группы	
	контрольная	опытная
Общий белок, г/л		
Начало опыта	64,5±1,21	65,1±1,08
Конец опыта	64,8±1,32	67,2±1,62
Альбумины, г/л		
Начало опыта	25,3±0,59	25,6±1,08
Конец опыта	24,5±1,02	24,7±0,74
α-глобулины, г/л		
Начало опыта	13,2±0,32	13,5±0,36
Конец опыта	13,0±0,51	13,8±0,72
β-глобулины, г/л		
Начало опыта	10,8±0,43	11,1±0,38
Конец опыта	11,4±0,36	10,9±0,81
γ-глобулины, г/л		
Начало опыта	14,2±0,78	14,7±0,83
Конец опыта	14,9±0,57	17,1±0,64*

* — P<0,05

Установлено, что из всех глобулиновых фракций сыворотки крови телят наиболее существенно изменялось содержание γ-глобулинов. Последние являются основными носителями антител в организме и отображают их содержание в крови.

Наиболее высокие показатели γ-глобулиновой фракции отмечались у телят, которые выращивались с использованием витаминно-минеральной добавки. Так, к концу опыта количество γ-глобулинов у телят, получавших биологически активную добавку, составляло 18,1±0,6 г/л, что на 14,8% больше по сравнению с аналогичным показателем, полученным у телят контрольной группы.

Исследование состояния естественной резистентности организма животных предполагает изучение фагоцитарной активности и фагоцитарного индекса лейкоцитов. При оценке состояния фагоцитоза отмечено некоторое увеличение данного показателя у телят опытной группы на 5,9%, а фагоцитарного индекса – на 17,6% по сравнению с контролем (табл. 3).

Таблица 3 – Клеточные факторы защиты организма телят

Период исследования	Группы	
	1 контрольная	2 опытная
1	2	3
Фагоцитарная активность, %		
Начало опыта	31,6±1,50	30,8±1,57
Конец опыта	37,1±1,50	39,3±1,08

Продолжение таблицы 3

1	2	3
Фагоцитарный индекс		
Начало опыта	4,4±0,25	4,5±0,35
Конец опыта	5,1±0,30	6,0±0,34

Нами установлено, что использование добавки Супаликс при выращивании телят оказывает определенное влияние на гуморальные факторы защитной реакции организма.

Анализируя показатели бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови нами отмечено, что в начале исследований существенных межгрупповых по этим показателям не было. Так, бактерицидная активность сыворотки крови находилась в пределах 22,7-23,4%, а лизоцимная – 14,2-14,7%. В дальнейшем по мере роста и развития животных и формирования иммунной системы изучаемые гуморальные показатели увеличивались в обеих группах. Однако телята опытной группы по этому показателю выглядели предпочтительнее. Так, бактерицидная активность сыворотки крови у молодняка опытной группы в указанный период был выше, чем в контроле, на 3,1%, а лизоцимная активность сыворотки крови – на 2,1% (табл. 4).

Таблица 4 – Гуморальные факторы защиты организма телят

Период исследования	Группы	
	1 контрольная	2 опытная
Бактерицидная активность сыворотки крови, %		
Начало опыта	23,4±1,45	22,7±1,57
Конец опыта	35,2±1,20	38,3±1,12
Лизоцимная активность сыворотки крови, %		
Начало опыта	14,2±2,00	14,7±2,06
Конец опыта	15,2±1,35	17,3±1,45

Следовательно, при выращивании телят с использованием витаминно-минеральной добавки Супаликс имел место более высокий уровень защитно-физиологических реакций организма молодняка по сравнению с контрольными животными.

Для оценки общего воздействия кормовой добавки была исследована динамика живой массы животных. Этот показатель говорит о скорости синтеза основных структурных компонентов организма. Результаты исследований показывают, что в начале этапа опыта живая масса телят обеих подопытных групп была примерно одинаковой (табл. 5).

Таблица 5 – Продуктивность телят подопытных групп

Показатели	Группы	
	1 контрольная	2 опытная
1	2	3
Живая масса телят в начале опыта, кг	48,1±1,25	48,4±0,84

Продолжение таблицы 5

1	2	3
Живая масса телят в конце опыта, кг	94,2±1,23	99,2±1,12
± к контролю	-	+5,0
в % к контролю	-	105,3
Среднесуточный прирост живой массы, г	768±28,9	847±34,8
± к контролю	-	+45,0
в % к контролю	-	110,3
Валовой прирост живой массы, кг	46,1±1,34	50,8±0,87

К концу исследований у животных, которым скармливали биологически активную добавку, живая масса в сравнении с контролем увеличилась на 5,0% и составила в среднем 99,2 кг.

У животных опытной группы среднесуточный прирост в период испытаний был выше, чем в контроле, на 10,3% и составил 847 г, в контроле – 768 г.

Заключение. Следовательно, использование витаминно-минеральной добавки Супаликс активизирует механизмы естественной резистентности организма и повышает на 10,3% интенсивность роста молодняка крупного рогатого скота.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аликин, Ю. С., Масычева, В. И. Перспективы разработки и применения препаратов нового поколения БАВ в качестве лечебных и профилактических средств при болезнях молодняка // Актуальные вопросы ветеринарии: Тез. докл. 1-й науч.- практ. конф. фак. вет. мед. НГАУ. – Новосибирск, 1997. – С. 11-13.
2. Зень, В. М. Применение пробиотика Билавет для профилактики желудочно-кишечных заболеваний телят / В. М. Зень, А. П. Харитонов // Материалы XVIII Международной научно-практической конференции «Современные технологии сельскохозяйственного производства». – Гродно, 2015. - С. 202-206.
3. Малашко, В. В. Структурно-функциональные изменения в организме животных при воздействии стресс-факторов / В. В. Малашко, И. В. Кулеш, Т. М. Скудная // V междунар. науч.-практ. конф.: материалы конф. – Горки, 2002. –С. 249-257.
4. Санжаровская Ю. В. Влияние бесклеточного пробиотического препарата «Бацинил» на некоторые биохимические показатели крови телят при профилактике респираторных заболеваний// Материалы XV Международной научно-практической конференции «Современные технологии сельскохозяйственного производства». – Гродно, 2012. - Ч.1. - С. 410-412.
5. Свиридова, А. П. Влияние биокутикулина на иммунобиологический статус телят / А.П. Свиридова // Наука – производству: материалы IV международной научно-практической конференции. - Гродно, 2001. - С.328-331.

УДК 636. 2

ТАНДЕМНЫЕ ПОВТОРЫ РАЗНЫХ ПОРОД СВИНЬИ *SUS SCROFA DOMESTICUS*

Н. Г. Иванова, В. Н. Стефанова, И. В. Матвеев, О. И. Подгорная

Институт Цитологии РАН

Санкт-Петербург, Тихорецкий пр.4. 194064, Россия

e-mail: vestefan@mail.ru

Ключевые слова: тандемные повторы, транспозоны, TRF (Tandem Repeat Finder), *Sus scrofa*, олигонуклеотидные пробы, флюоресцентная *in situ* гибридизация (FISH).

Аннотация. Работа посвящена анализу самой малоизученной и вариабельной части генома, а именно гетерохроматину. Конститутивный гетерохроматин состоит в основном из тандемных повторов (ТП), которые ранее назывались сателлитной ДНК. ТП плохо поддаются клонированию и секвенированию, в результате чего недостаточны представлены в любых геномных сборках. В настоящей работе проанализировали геномные сборки четырех различных пород *Sus scrofa* на наличие ТП. Всего в четырех сборках обнаружено 126 семейств ТП, из которых только были 5 внесены в базу данных повторов RepBase, остальные обнаружены впервые. Обнаружили как общие, так и породоспецифичные семейства ТП. Были сконструировали олигонуклеотидные пробы к некоторым из обнаруженных *in silico* ТП и с помощью FISH картированы на хромосомах свиньи. Обнаружено много полей семейства ТП, мономеры которых образованы из фрагментов SINE, что, на наш взгляд, составляет характерную особенность генома свиньи и объясняет специфичную картину распределения SINE и LINE повторов на хромосомах свиньи известную из литературы.

TANDEM REPEATS OF DIFFERENT BREEDS PIG *SUS SCROFA DOMESTICUS*

N. G. Ivanova, V. N. Stefanova, I. V. Matveev, O. I. Podgornaia

Institute of Cytology of the Russian Academy of Science

Tikhoretsky ave. 4 194064 St-Petersburg, Russia

e-mail: vestefan@mail.ru

Key word: tandem repeats, transposable elements, TRF (Tandem Repeat Finder), *Sus scrofa*, oligo probes, fluorescent *in situ* hybridization (FISH).

Summary. Our work is dedicated to the analysis of poorly investigated and variable part of the genome – constitutive heterochromatin. Constitutive heterochromatin regions enriched with tandem repeats (TR), initially named satellite DNA. The cloning and sequencing of TR is limited in all sequencing methods that's why TR are under-represented in all genomes' assemblies. Here we report the findings and classifications of TR in genome assemblies of 4 *Sus scrofa* breeds. In 4 assemblies

126 TR families are found, only 5 of them are available from the RepBase repeats database as experimentally cloned, other families are newly found. TR families dataset consists of common and breed-specific TR. Many TR families arrays of Sus scrofa possess monomeres based on SINE fragments, which seems to be specific feature of porcine genome. Results obtained explain strange distribution pattern of LINE and SINE retroelements in porcine chromosomes known from the literature data. Oligonucleotide probes for some of TRs detected in silico were composed and localized on pig chromosomes by fluorescent in situ hybridization (FISH) method.

(Поступила в редакцию 24.06.2016 г.)

Введение. Тандемно повторяющиеся последовательности являются особым классом ДНК эукариот: они состоят из многократно повторяющихся («голова-к-хвосту») коротких последовательностей (мономеров). Их содержание в геноме у высших эукариот может достигать десятков процентов, но функциональное значение тандемных повторов в геномах эукариот остается не выясненным. Тандемные повторы являются основными компонентами структурно значимых частей хромосом, таких как теломеры, центромеры и гетерохроматиновые районы. Первым из представленных в геноме типов тандемных повторов описаны и клонированы сателлитные ДНК (СатДНК) [1]. СатДНК (тандемные повторы) – максимально изменчивый компонент генома, вплоть до возможной видоспецифичности.

Анализ секвенированной части генома дал колоссальный толчок развитию биологии: создаются базы данных, содержащие описания отдельных элементов (проект ENCODE). К сожалению, тандемные повторы остаются за пределами подобных проектов из-за отсутствия отработанных методов их выявления и классификации. Ранее была продемонстрирована возможность поиска тандемных повторов мыши и человека биоинформатическими методами [2].

К настоящему времени у свиньи описаны два мажорных семейства сатДНК, обнаруженные после рестрикции тотальной ДНК и последующем клонировании и картировании фрагментов: это Mc1 семейство располагается на суб/метацентрических хромосомах (1-12) и X хромосоме и Ac2 семейство обнаружено на акроцентрических хромосомах (13-18) [3]. Для семейства Mc1 была показана сильная вариабельность мономеров, были обнаружены мономеры, которые в разной степени гибридизовались к разным суб/метацентрическим хромосомам [4]. Благодаря наличию вариабельности мономеров, были клонированы специфические повторы для хромосомы 1 [3] и для хромосомы 9 [5]. Идентифицировали подсемейство Mc2, обнаруженные клоны которого специфически гибридизовались с 11 хромосомой, также давали более слабый сигнал на некоторых других суб/метацентрических хромосо-

мах. На основании 50 п. н. мономера подобрали специальные праймеры, благодаря которым удалось специфически пометить хромосому 11 [6]. Для суб/метацентриков описали еще несколько семейств сатДНК [4, 5]. Праймеры на основе Mc1 и Ac2 были использованы для мечения центромер групп хромосом *in situ* методом PRINS [7].

Объектом исследования в настоящей работе являются секвенированные геномы свиней четырех пород различной степени собранности, которые присутствуют в открытом доступе. Анализ проводили методами биоинформатики.

Цель работы: установить возможность выявления больших tandemных повторов (ТП) в относительно плохо собранных, по сравнению с геномами мыши и человека, геномах различных пород свиней. В исследовании были поставлены следующие задачи: найти tandemные повторы в пяти сборках геномов свиньи; сравнить их с известными повторами из базы данных Repbase; дать приблизительную оценку количеству найденных семейств tandemных повторов в геномах свиньи с помощью анализа исходных ридов; сопоставить найденные семейства tandemных повторов в разных сборках; (5) проверить полученные данные при помощи FISH.

Материал и методика исследований. Поиск больших tandemных повторов основывался на методике, предложенной в работе Комиссарова с соавт. [2]. Для поиска ТП использовали программу TRF (Tandem repeat finder) [8]. Для обработки результатов работы TRF использовали оригинальную программу, написанную на языке Python (<http://github.com/DmitriiOstr/tandem-repeat-family-finder>). В качестве кандидатов в большие tandemные повторы использовали следующие параметры: длина мономера больше 4 п.н., длина поля больше 2 т. п. н., содержание GC от 20 до 80%, энтропия поля больше 1,76.

Для гибридизации *in situ* подбирали короткие одноцепочечные олигонуклеотидные зонды к каждому из подсемейств ТП.

Для цитогенетического анализа использовали клетки крови, полученные от свиней, разводимых на свинокомплексе. Культивирование клеток крови и флуоресцентную гибридизацию *in situ* проводили стандартными методами [9, 10].

Результаты исследований и их обсуждение. В базе данных геномных сборок <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/genome/> присутствуют 5 геномных сборок *Sus scrofa*. Геном свиньи породы Дюрок собран до хромосом. Это репрезентативный геном, уровень сборки предшествующий эталонному (reference) геному.

Одной из главных характеристик качества сборки генома является метрика N50. Значение метрики N50 для скэффолдов или контигов

показывает наибольшую длину скэффолда или контига, такую, что в скэффолдах (контигах) не меньшей длины содержится не меньше 50% суммарной длины скэффолдов (контигов).

Таблица 1 – Геномные сборки свиньи, использованные в работе

WGS	Сборка	Метод сборки	Платформа секвенирования	Порода <i>Sus scrofa</i>
АЕМК	Sscrofa10.2	SOAPdenovo v.2.208 and Cortex v1.1	Illumina GAll	Дюрок (Duroc)
AJKK	minipig_v1.0	SOAPdenovo v.2.30	Illumina HiSeq2000	Китайская карликовая (Wuzhishan)
AOCR	SscrofaMinipig	SOAPdenovo v.Sept.2011	Illumina HiSeq	Геттингенская карликовая (Goettingen)
LIDP	Ss10.2_mar2013	GMAP v.DEC-2012; BioScope v.1.2; Newbler v.2.7.	454; SOLiD	Геттингенская карликовая (Goettingen)
AORO	Tibetan_Pig_v1.0	SOAPdenovo v.1.06	Illumina HiSeq	Тибетская (Tibetan)

WGS – название проекта по секвенированию для сборки генома, *Сборка* – название сборки.

Сборка *Sus scrofa* породы Дюрок является наиболее законченной сборкой по сравнению с остальными, но значение N50 для скэффолдов составляет 576.008. Среди сборок, собранных до одного уровня, видно, что наилучшей является сборка минипига Wuzhishan, а сборка тибетской свиньи хоть и хуже, но порядок значения N50 для скэффолдов тот же. Оставшиеся обе сборки минипигов породы Goettingen имеют самые низкие значения N50 для контигов (AOCR – 22.008, LIDP – 17.259). Для сравнения, в таких хорошо собранных геномах, как геном человека, значение N50 для контигов и скэффолдов равно 56,413,054 и 59.364.414 соответственно (сборка GRCh38), а для генома мыши значение N50 для контигов равно 32,273,079, для скэффолдов 52.589.046 (для сборки GRCm38.p4), т.е. величина N50 для этих геномов геномов больше в 1000 раз. Наибольшее количество ТП обнаружено в сборке AJKK, которая характеризуется наивысшим значением N50 среди прочих сборок, у тибетской свиньи со следующим по убыванию значением N50 повторов найдено чуть меньше, но они более разнообразны.

С помощью blastn мы сравнили семейства из различных сборок между собой. Обнаружено 12 семейств, присутствующих во всех сборках. Помимо сателлитов, известных из RepBase, во всех сборках имеется еще 8 общих семейств. В некоторых случаях минимальный мономер семейства отличается в разных сборках. Очень вариабельными мономерами отличается семейство гомологичное центральному сателлиту

SSAT, семейство гомологичное SScr_AEMK-96A и семейство гомологичное SSRS2.

Наряду с общими, есть и ТП, специфичные для каждой сборки. Найдено 13 специфичных для сборки Дюрок семейств ТП, из которых только одно принадлежит ранее известному сателлитному повтору MSAT-1_SSc, по нашей классификации Sscr_AEMK-38A. В сборке карликовой геттингенской свиньи обнаружили 19 специфичных только для нее семейств, из которых в одном семействе мономеры имеют гомологию к части диспергированного повтора типа LINE1, два семейства родственные SINE и два семейства родственные LTR ERV1. Для сборки карликовой свиньи породы Wuzhishan найдено 20 специфичных семейств, из которых три имеют гомологию к частям LINE. Наибольшее количество специфических семейств ТП найдено в сборке тибетской свиньи – 30 семейств ТП. Всего обнаружено 126 семейств больших ТП, из них 121 ранее неизвестно. Около 10% семейств ТП присутствуют во всех четырех сборках.

Помимо ТП, основанных на фрагментах LINE, мы обнаружили много полей ТП, основанных на фрагментах SINE, такие ТП еще не были показаны у млекопитающих. Мономеры ТП, основанные на SINE, всегда имеют в своем составе добавочный фрагмент. ТП, основанные на фрагментах ERV3, наблюдали среди ТП мышей [2]. У свиней похожий тип ТП основан на ERV1, и в состав мономера ТП входят фрагменты LTR. Такой тип ТП выявлен впервые.

Известно, что при гибридизации хромосом свиньи с полноразмерными LINE и SINE не удается получить такую четкую картину распределения районов эухроматина и факультативного гетерохроматина, как у человека и мыши [11]. Результаты настоящей работы показывают, что именно необычная организация ТП свиньи может быть ответственна за нечеткость картины.

Для некоторых семейств ТП были подобраны и опробованы олигонуклеотидные зонды для проведения FISH. Первыми использовали пробы к ранее клонированным сателлитным повторам по нашей классификации Sscr_AEMK-15A, Sscr_AEMK-50A и Sscr_AEMK-332A соответственно.

Таблица 2 – Последовательности зондов, использованных для постановки FISH

Семейство ТП	Последовательность зонда	Локализация зонда
1	2	3
Sscr_AEMK-15A	TGCAGTGGATTTTATGCAGC	Цен Ac
Sscr_AEMK-332A	GCAAGCGTTGCTTTCCTGA	Цен Mc, X
Sscr_AEMK-50A	TCGACCAGCTGTCCCGGCC	Цен Mc, X

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Sscr_f_AEMK-859A	CTGTCAACCAATCGGCCCCCTTC	Цен Ас
Sscr_f_AEMK-243A	AGACTGCAGGTGCTCCAGATGAGCC	Цен Ас
Sscr_f_AEMK-39A	AGTCCCTGGCTCTGGACAACA	Цен Мс

Ас – акроцентрические хромосомы, *Мс* – метацентрические хромосомы, *Цен* – центромера.

Все проверенные нами олигонуклеотидные зонды были картированы в прицентромерных районах акроцентрических или субметацентрических хромосом. Мы надеемся, что результаты пилотных экспериментов, полученные в настоящей работе, будут способствовать созданию работающих олигонуклеотидных проб специфичных к разным хромосомам, а возможно и к разным породам.

Разнообразие генов больше у китайских пород, чем у европейских. Это может быть результатом жесткого одомашнивания в Европе с конца XVIII в., в результате чего многие локальные популяции вымерли или оказались на грани вымирания, или потеряли свою индивидуальность. В Китае действуют законы, ограничивающие перемещение свиней, что способствует стабилизации локальных пород [12].

Во всех проанализированных породах обнаружены семейства ТП, характерные только для них. В этом отношении примечательна сборка генома тибетской свиньи, в которой найдено самое большое количество – 30 специфичных семейств ТП, что составляет приблизительно половину от всего количества найденных семейств ТП в этой свинье. Здесь же обнаружено самое большое количество семейств ТП (62). Это согласуется с данными о генетическом разнообразии китайских свиней. Среди изученных пород именно тибетская свинья является максимальным приближением к дикому типу, обитающему на воле. Гибрид китайской и европейских линий свиньи дает и максимальное многообразие ТП среди четко выявленных пород, т.е. скрещивание приводит к увеличению разнообразия ТП.

Заключение. Обнаружены тандемные повторы (ТП) в пяти геномных сборках *Sus scrofa* четырех различных пород. Выявлено 126 семейств больших ТП, из них 121 ранее не описано. Около 10% семейств (12 семейств) присутствует во всех четырех сборках. Только 4 из этих 12 семейств описаны ранее и внесены в базу Refbase. Таким образом, найдено 8 новых семейств ТП общих для вида. С помощью метода FISH продемонстрировали возможность создания олигонуклеотидных для зондов для картирования ТП. Обнаружены ТП, мономеры которых основаны на частях ретроэлементов, и был проанализирован их состав. Впервые обнаружены ТП, образованные из частей коротких

диспергированных повторов, что, вероятно, является особенностью генома свиньи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kit, S. Equilibrium sedimentation in density gradients of DNA preparations from animal tissues / S. Kit // *J. of Mol. Biol.* – 1961. – V. 3. – P. 711-716.
2. Komissarov, A.S. Tandemly repeated DNA families in the mouse genome / A.S. Komissarov, E.V. Gavrilova, S.J. Demin, A.M. Ishov, O.I. Podgornaya // *BMC Genomics.* – 2011. – V. 12, №531. – P.1-21.
3. Jantsch, M. Meiotic chromosome behaviour reflects levels of sequence divergence in *Sus scrofa domestica* satellite DNA / M. Jantsch, B. Hamilton, B. Mayr, D. Schweizer // *Chromosoma.* – 1990. – V. 99. – P. 330-335.
4. Miller, J.R. A chromosomal basis for the differential organization of a porcine centromere-specific repeat / J.R. Miller, J. Hindkjaer, P.D. Thomsen // *Cytogenet. Cell. Genet.* – 1993. – V.62. – P. 37-41.
5. Janzen, M.A. Characterization of a swine chromosome-specific centromeric higher-order repeat / M.A. Janzen, L.B. Buoen, F. Zhao, C.F. Louis // *Mammalian Genome.* – 1999. – V. 10. – P. 579-584 .
6. Riquet, J. Sequence analysis and genetic mapping of porcine chromosome 11 centromeric S0048 marker / J. Riquet, P. Mulsant, M. Yerle, M.S. Cristobal-Gaudy, P. Tissier, D. Milan, J. Gellin // *Cytogenet. Cell. Genet.* – 1996. – V. 74. – P. 127-132.
7. Rogel-Gaillard, C. Construction of a swine YAC library allowing an efficient recovery of unique and centromeric repeat sequences / C. Rogel-Gaillard, N. Bourgeaux, J.C. Save, C. Renard, P. Coullin, P. Pinton, M. Yerle, M. Vaiman, P. Chardon // *Mammalian Genome.* – 1997. – V. 8. – P.186-192.
8. Benson, G. Tandem repeats finder: a program to analyze DNA sequences / G. Benson // *Nucleic acids research.* – 1999. – V. 27, № 2. – P. 573.
9. Moorhead, P.S. Chromosome preparations of leukocytes cultured from human peripheral blood / P.S. Moorhead, P.C. Nowell, W.J. Mellman, D.M. Battips, D.A. Hungerford // *Exp. Cell Res.* – 1960. – V. 20. – P. 613-616.
10. Chowdhary, B.P. FISH on metaphase and interphase chromosomes demonstrates the physical order of the genes for GPI, CRC, and LIPE in pigs / B.P. Chowdhary, C. de la Sena, I. Harbitz, L. Eriksson, I. Gustavsson // *Cytogenet. Cell Genet.* – 1995. – V. 71, №2. – P. 175-178.
11. Thomsen, P.D. Pig genome analysis: differential distribution of SINE and LINE sequences is less pronounced than in the human and mouse genomes / P.D. Thomsen, J.R. Miller // *Mamm Genome.* – 1996. – V. 7, № 1. – P. 42-46.
12. Megens, H.-J. Biodiversity of pig breeds from China and Europe estimated from pooled DNA samples: differences in microsatellite variation between two areas of domestication / H.-J. Megens, R. Crooijmans, M. Cristobal, X. Hui, N. Li, M. Groenen // *Genet. Sel. Evol.* – 2008. – V. 40. – P. 103-128.

УДК 636.2.034:612.02

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЭМБРИОНОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА С ПОМОЩЬЮ МОДЕЛИРУЕМЫХ СИСТЕМ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОГО ОПЛОДОТВОРЕНИЯ

И. В. Кириллова, А. И. Ганджа, Л. Л. Леткевич, В. П. Симоненко, О. В. Буракова

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

г. Жодино, Минская область, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 222160, Минская область, г. Жодино, ул. Фрунзе, 11а; e-mail: belniig.by)

***Ключевые слова:** ооциты, фолликулы, соматические клетки, кумулюс, гранулеза, яйцевод, матка, эмбрионы.*

***Аннотация.** Использование моделируемых систем получения преимплантационных эмбрионов крупного рогатого скота вне организма позволяет повысить эффективность использования ооцитов, полученных от выбракованных высокопродуктивных племенных коров, и увеличить выход морул-бластоцист на 17,2% по сравнению с контролем за счет использования монослойных культур соматических клеток репродуктивных органов (эпителиальных клеток яйцевода и эндометрия матки), обеспечивающих насыщение питательной среды для культивирования зародышей биологически активными веществами, синтезируемыми соматическими клетками.*

METHOD FOR OBTAINING CATTLE EMBRYOS BY SIMULATED SYSTEMS OF IN VITRO FERTILIZATION

I. V. Kirillova, A. I. Gandzha, L. L. Letkevich, V. P. Simonenko, O. V. Burakova

RUE «Scientific and practical center of the National academy of sciences of Belarus for Animal husbandry»

Zhodino, Minsk region, the Republic of Belarus

(Belarus, 222160, Zhodino, Minsk region, 11a Frunze str.

e-mail: belniig.by)

***Key words:** oocytes, follicles, somatic cells, cumulus, granulosis, oviduct, uterus, embryos.*

***Summary.** Use of simulated systems of obtaining preimplantation cattle embryos in vitro allows to increase efficiency of oocytes obtained from culled breeding highly productive cows, and increase the yield of morula-blastocysts by 17.2% compared to the control by using monolayer cultures of somatic cells of reproductive organs (epithelial oviduct and uterus endometria cells), providing saturation of the*

medium for embryos cultivation by biologically active substances synthesized by somatic cells.

(Поступила в редакцию 01.06.2016 г.)

Введение. К вспомогательным репродуктивным технологиям относятся: экстракорпоральное оплодотворение (ЭКО) и перенос эмбрионов (ПЭ) в полость матки, инъекция сперматозоида в цитоплазму ооцита (ИКСИ), криоконсервация спермы, ооцитов, эмбрионов, ткани яичника, предимплантационная диагностика и др. [1].

Технология получения ранних эмбрионов коров вне организма основана на выделении ооцитов из яичников убитых на мясокомбинате коров, их дозревании до стадии метафаза II, оплодотворении заморожено-оттаянной спермой быка, прошедшей процедуру капацитации, и культивировании оплодотворенных ооцитов до получения преимплантационных эмбрионов в течение 10 дней в питательной среде под слоем минерального масла в CO₂-инкубаторе при температуре 38,0⁰C, максимальной влажности 98% и содержании 5% CO₂ в воздухе. В настоящее время существует множество способов повышения выхода преимплантационных эмбрионов крупного рогатого скота *in vitro*, основанных на введении в питательную среду для созревания, капацитации или оплодотворения эмбрионов синтетических биологически активных компонентов. Исследователи, занимающиеся разработкой оптимальных питательных сред для культивирования ранних зародышей, установили, что сыворотка крови является основным энергетическим субстратом, необходимым для завершения ядерного созревания ооцитов крупного рогатого скота вне организма, а также необходима для улучшения развития ранних эмбрионов вне организма. При использовании эстральной сыворотки уровень дробления увеличивается в зависимости от ее концентрации на 1,2-14,9%, а уровень blastocист может достигать 21,6% [2, 3]. Однако A. Sanbuissho [4] доказал, что созревание ооцитов может происходить и в отсутствие сыворотки.

В то же время такие результаты не дают стабильного выхода ранних эмбрионов, что снижает эффективность селекционной работы проводимой для сохранения генофонда высокопродуктивных племенных животных.

Цель работы: разработать способ получения эмбрионов крупного рогатого скота с помощью моделируемых систем экстракорпорального оплодотворения как источника естественных биологически активных веществ с целью повышения выхода преимплантационных эмбрионов крупного рогатого скота *in vitro*.

Материал и методика исследований. Исследования выполнены в лаборатории молекулярной биотехнологии и ДНК-тестирования РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». Яичники, яйцеводы и рога матки убитых на мясокомбинате коров доставляли в лабораторию в среде Хенкса с добавлением антибиотиков (50 мг/мл стрептомицина и 100 ед./мл пенициллина или 50 мг/мл гентамицина) при температуре 28-36°C. Ооцит-кумуляные комплексы выделяли методом рассечения ткани яичника лезвием безопасной бритвы в чашке Петри в солевом растворе Хенкса с добавлением 1% фетальной сыворотки крупного рогатого скота, 10 ед./мл гентамицина и 1 ед./мл гепарина. Поиск и морфологическую оценку качества полученных ооцит-кумуляных комплексов проводили по 5-балльной шкале с использованием микроскопа МБС-10 при 16-56-кратном увеличении.

Для синхронизации искусственных условий получения эмбрионов с естественными использовали соматические клетки репродуктивного тракта, полученные также в момент убоя животных с последующей их обработкой стерильными растворами в лабораторных условиях.

Получение соматических клеток репродуктивного тракта (эпителиальных клеток яйцевода и эндометрия матки) проводили по разработанному в нашей лаборатории методикам [5, 6].

Созревшие на монослойных культурах ооциты оплодотворяли заморожено-оттаянной спермой быка после проведения процедуры капацитации. Пересадку эмбрионов осуществляли нехирургическим методом на 7-8 день естественного или синхронизированного полового цикла реципиентам.

Результаты исследований и их обсуждение. При разработке способов получения соматических клеток репродуктивных органов мы устанавливали оптимальное количество клеток, необходимое для получения монослоя с дальнейшим его использованием в технологии получения эмбрионов крупного рогатого скота *in vitro*, т. к. они являются продуцентами стероидных гормонов (таблица 1).

Исследования показали, что при культивировании эмбрионов на монослое клеток яйцевода наивысший уровень дробления 61,1% достигается при первоначальной концентрации клеток $0,9 \times 10^6$ кл/мл, выход преимплантационных эмбрионов при этом составил 38,9%. Оптимальная концентрация клеток эндометрия матки для получения монослоя составила $2,2-4,0 \times 10^5$ кл/мл, при этом уровень дробления колебался от 52,1% до 62,8%, выход преимплантационных эмбрионов был на уровне 18,6-31,3%. Как увеличение концентрации клеток, так и уменьшение приводило к снижению уровня дробления, при этом выход преимплантационных эмбрионов также снижался.

Таблица 1 – Уровень дробления ооцитов в зависимости от первоначальной концентрации соматических клеток

Концентрация клеток, кл/мл	Количество ооцитов, n	Уровень дробления, n-%	Выход морул-бластоцист, n-%
Эпителиальные клетки яйцевода			
$1,7 \times 10^5$	17	4-23,5	2-11,8
$2,7 \times 10^5$	12	1-8,3	-
5×10^5	36	7-19,4	3-8,3
$0,9 \times 10^6$	18	11-61,1	7-38,9
$1,1 \times 10^6$	21	9-42,8	6-28,6
Клетки эндометрия матки			
$1,1 \times 10^5$	50	11-22,0	6-12,0
$2,2 \times 10^5$	48	25-52,1	15-31,3
$3,1 \times 10^5$	52	22-42,3	5-9,6
$4,0 \times 10^5$	43	27-62,8	8-18,6
$6,7 \times 10^5$	27	14-51,8	1-3,7
$1,2 \times 10^6$	52	16-30,8	5-9,6

Немаловажным фактором является время, в течение которого формируется монослой соматических клеток. Исследования показали, что эпителиальные клетки яйцевода формируют в культуре монослой независимо от способа их выделения (механический или химический). Однако наиболее активно монослой образовывали клетки, полученные методом трипсинизации с последующим отбором активно передвигающихся пузырьков. Монослой (100%) такие клетки образовывали через 6-7 дней. В случае, когда культивировалась вся полученная масса клеток 100%, монослой формировался к 10-14 дню культивирования.

При анализе роста монослойной культуры клеток эндометрия матки установлено, что она имеет более низкий пролиферативный потенциал. Для культивирования эмбрионов крупного рогатого скота, полученных *in vitro*, использовали созревший в течение 24-30 дней монослой клеток эндометрия матки.

При созревании *in vivo* структурные элементы фолликулов обеспечивают многообразие биохимических и морфологических изменений, результатом которых является нормальное развитие и рост яйцеклеток, их дальнейшее оплодотворение и развитие. Моделирование условий созревания ооцитов коров на основе использования монослойных культур соматических клеток фолликула подразумевает, прежде всего, разработку оптимального состава сред, обеспечивающих полноценное созревание ооцитов и их развитие в эмбрионы после

оплодотворения [7, 8, 9]. В связи с этим, для приближения созданных искусственно условий культивирования к естественным условиям созревания, оплодотворения яйцеклеток и развития ранних зародышей крупного рогатого скота мы использовали комплексное сокультивирование ооцитов и соматических клеток репродуктивных органов коров в качестве источника биологически активных веществ, синтезируемых данными клетками.

Для оценки моделируемых систем при получении преимплантационных эмбрионов крупного рогатого скота вне организма была проведена серия опытов (таблица 2). Контролем служили ооциты и ранние зародыши без сокультивирования с монослойными культурами соматических клеток репродуктивного тракта крупного рогатого скота. В I опыте, ооциты созревали до стадии метафаза II в течение 24 ч на предварительно подготовленной в течение 7 дней монослойной культуре эпителиальных клеток яйцевода, полученных методом трипсинизации с отбором активно передвигающихся пузырьков при первоначальной концентрации $0,9 \times 10^6$ клеток на миллилитр среды, затем их оплодотворяли в течение 18 ч заморожено-оттаянной спермой быков-производителей, прошедшей процедуру капацитации, после чего оплодотворенные зародыши помещались в чистую среду ТСМ-199 без сокультивирования. Во II опыте ооциты напротив созревали в среде без сокультивирования с соматическими клетками, а оплодотворенные зародыши помещались на подготовленный монослой эпителиальных клеток яйцевода. В III опыте созревание и культивирование зародышей проводили в одной и той же чашке, при сокультивировании с клетками яйцевода. В IV опыте для созревания ооцитов мы использовали предварительно выращенную монослойную культуру клеток эндометрия матки, полученную через 24-30 дней после постановки на культивирование $2,2-4,0 \times 10^6$ клеток эндометрия на миллилитр среды, после чего оплодотворенные зародыши помещались в чистую среду ТСМ-199, не содержащую монослойных культур. В V опыте ооциты созревали до стадии метафаза II в среде без сокультивирования с соматическими клетками, а оплодотворенные зародыши помещались на подготовленный монослой клеток эндометрия матки. В VI опыте созревание и культивирование зародышей проводили в одной и той же чашке, при сокультивировании с клетками эндометрия матки. В VII опыте ооциты до стадии метафаза II созревали на монослойной культуре эпителиальных клеток яйцевода, а после оплодотворения клетки помещались на монослой клеток эндометрия матки.

Таблица 2 – Комплексное сокультивирование ооцитов и соматических клеток репродуктивных органов коров

Опыт	Варианты сокультивирования		Кол-во ооцитов, п	Уровень дробления, п- %	Выход морул-бластоцист, п- %	Эффективность способа, %
	созревание ооцитов	культуры выращивания эмбрионов				
Контроль	–	–	51	20-39,2	4-7,8	–
I	яйцевод	–	64	24-37,5	–	–
II	–	яйцевод	25	7-28,0	2-8,0	–
III	яйцевод	яйцевод	80	42-52,5	10-12,5	4,7
IV	матка	–	10	5-50,0	2-20,0	12,2
V	–	матка	12	4-33,3	2-16,7	8,9
VI	матка	матка	30	16-53,3	–	–
VII	яйцевод	матка	28	17-60,7	7-25,0	17,2

Установлено, что созревание ооцитов на заранее подготовленном монослое эпителиальных клеток яйцевода, с дальнейшим культивированием на монослое клеток эндометрия матки, после оплодотворения их заморожено-оттаянной спермой быков-производителей позволяет повысить эффективность использования ооцитов, полученных от выбракованных высокопродуктивных племенных коров, и увеличить выход морул-бластоцист на 17,2% по сравнению с контролем, т. к. обеспечивается насыщение питательной среды для культивирования зародышей биологически активными веществами, синтезируемыми соматическими клетками, что согласуется с физиологическими условиями, происходящими в репродуктивном тракте коров.

Заключение. Таким образом, разработан способ получения ранних эмбрионов крупного рогатого скота вне организма, включающий выделение ооцитов из яичников выбракованных коров, их дозревание до стадии метафаза II в культуральной среде на предварительно полученном в течение 7 сут монослое эпителиальных клеток яйцевода при первоначальной концентрации $0,9 \times 10^6$ клеток на миллилитр среды, оплодотворение заморожено-оттаянной спермой быка, прошедшей процедуру капацитации, и культивирование оплодотворенных ооцитов на монослое клеток эндометрия матки, полученном через 24-30 дней после посева $2,2-4,0 \times 10^6$ клеток на миллилитр среды до получения преимплантационных эмбрионов в течение 10 дней в питательной среде под слоем минерального масла в CO_2 -инкубаторе при температуре $38,0^\circ\text{C}$, максимальной влажности 98% и содержании 5% CO_2 в воздухе. Выход морул-бластоцист увеличивается на 17,2% по сравнению с контролем за счет использования монослойных культур соматических клеток репродуктивных органов (эпителиальных клеток яйцевода и эндо-

метрия матки), обеспечивающих насыщение питательной среды для культивирования зародышей биологически активными веществами, синтезируемыми соматическими клетками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Афанасьев, Ю. И. Гистология, эмбриология, цитология / Ю. И. Афанасьев, Н. А. Юрина, Е. Ф. Котовский - 6-е изд., изм. и доп. - 2012. - 800 с.
2. Голубец, Л. В. Эффективность использования эстральной сыворотки в культуральных системах *in vitro* / Л. В. Голубец, М. П. Старовойтова, А. Е. Отрошенко // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. / Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству; редкол.: И.П. Шейко (гл. ред.) [и др.]. - Жодино, 2009. - Т. 44, ч.1. - С. 37.
3. Sutton, M.L. Effects of *in vivo* and *in vitro* environments on the metabolism of the cumulus-oocyte complex and its influence on oocyte developmental capacity/ M.L. Sutton, R.B. Gilchrist, G. Thompson // *Human Reprod. Update.* - 2003. - Vol. 9, № 1. - P. 35-48.
4. Sanbuissho, A. The influence of serum and gonadotropins on bovine oocyte maturation *in vitro* / A. Sanbuissho, W.R. Threfall // *Theriogenology.* - 1988. - Vol. 29, №1. - P. 301.
5. Костикова, И. В. Способ получения ранних эмбрионов крупного рогатого скота вне организма с использованием монослоя эпителиальных клеток яйцевода / И. В. Кириллова (Костикова) // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. / Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству; редкол.: И.П. Шейко (гл. ред.) [и др.]. - Жодино, 2008. - Т. 43, ч.1. - С. 69-75.
6. Кириллова, И. В. Способ получения ранних эмбрионов крупного рогатого скота вне организма на основе использования монослоя эндометрия матки / И. В. Кириллова // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. / Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству; редкол.: И. П. Шейко (гл. ред.) [и др.]. - Жодино, 2011. - Т. 46, ч.1. - С. 90-97.
7. Amino acids in oviduct and uterine fluid and blood plasma during the estrous cycle in the bovine / S.A. Hugentobler [et al] // *Mol. Reprod. Dev.* - 2007. - Vol. 74, №4. - P. 445-454.
8. Relationship between growth hormone concentrations in bovine oocytes and follicular fluid and oocyte developmental competence / S. Modina [et al] // *Eur. J. Histochem.* - 2007. - Vol. 51, №3. - P. 173-180.
9. Way A.L. "Isolation and culture of bovine oviductal epithelial cells for use in the anatomy and physiology laboratory and undergraduate research. // *Adv. Physiol. Educ.* - 2006. - Vol. 30, №4. - P. 237-241.

УДК 636.592.082.23

ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА ИНДЮКОВ ПРИ СЕЛЕКЦИИ ПО ЖИВОЙ МАССЕ И СПЕРМОПРОДУКЦИИ

А. И. Киселёв¹, В. С. Ерашевич¹, В. Ю. Горчаков², А. М. Тарас²

¹ – РУП «Опытная научная станция по птицеводству»

г. Заславль Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 223036, г. Заславль, ул. Юбилейная, 2а

e-mail: onsptitsa@tut.by)

² – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28

e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: индюки, отбор, оценка, живая масса, спермопродукция, осеменение, инкубация.

Аннотация. При селекции племенных индюков поколений $F_0 - F_1$ за счет целенаправленного отбора достигнуто увеличение: живой массы – до 19,6 кг или на 0,7 кг (3,7%), объема эякулята – до 0,42 мл или на 0,06 мл (16,7%), общего количества спермиев в эякуляте – до 3,25 млрд./мл или на 0,5 млрд. (18,2%). В поколении F_1 с возрастом живой массы самцов выявлено 12,7% производителей, не реагирующих выделением спермы на абдоминальный массаж. Не установлено отрицательного влияния живой массы индюков на инкубационные качества яиц индеек. При использовании в поколении F_1 лучших по качеству спермопродукции наиболее тяжелых индюков-производителей оплодотворенность яиц составила 90,7%, а вывод кондиционных индюшат 73,8%, что соответственно показателям на 15,1 п. п. и 11,4 п. п. больше в сравнении с птицей стада-множителя.

REPRODUCTIVE QUALITIES TURKEYS IN SELECTION ON LIVE WEIGHT AND SPERMOPRODUCTION

А. И. Kiselyov¹, V. S. Erashevich¹, V. Y. Gorchakov², A. M. Taras²

¹ – RUE «Experimental Scientific Station for Poultry Breeding»

(Belarus, Zaslavl, 223036, 2a Ubileynaya st.; e-mail: onsptitsa@tut.by)

² – EI «Grodno State Agrarian University»

(Belarus, Grodno, 230008, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: turkeys, selection, evaluation, body weight, spermo-pro-duction, insemination, incubation.

Summary. When the selection of breeding turkeys generations $F_0 - F_1$ due to the purposeful selection achieved an increase: body weight - up to 19,6 kg or 0,7 kg (3,7%), ejaculate volume - up to 0,42 ml or 0,06 ml (16,7%), the total number of spermatozoa in the ejaculate - up to 3,25 billion / ml or 0,5 billion (18,2%). In the F_1

generation with the increase in body weight of males revealed 12,7% of producers who do not respond to the release of sperm abdominal massage. Do not set the negative impact live weight of turkeys on the quality of turkey hatching eggs. When used in the F₁ generation the best quality sperm, the heaviest turkey producers of fertilized eggs was 90,7%, and the output conditional poults 73,8%, respectively, that the indices by 15,1 percentage points and 11,4 percentage points more in comparison with a bird-multiplier herds.

(Поступила в редакцию 30.05.2016 г.)

Введение. Для воспроизводства тяжелых кроссов индеек, когда самцы в 2-2,5 раза тяжелее самок, используют исключительно искусственное осеменение. Вместе с тем селекция на высокую раннюю скорость роста гибридных индюшат сопровождается тем, что индюки-производители тяжелых кроссов не всегда реагируют отдачей спермы на массаж и зачастую обладают пониженной спермопродукцией. В свою очередь индейки-несушки имеют низкую оплодотворенность яиц – как правило, не выше 80-90%, еще более снижающуюся к концу племенного сезона [1, 2, 5]. Поэтому в каждом поколении требуется проведение направленного отбора и комплектования стада индюков не только по живой массе, но и по количественным и качественным показателям спермопродукции, пригодности отдельных особей для получения спермы [4]. Установленная высокая наследуемость спермопродукции индюков по объему эякулята (0,43), активности спермиев (0,32), концентрации спермы (0,70) позволяет селекционерам при целенаправленной племенной работе и интенсивном отборе (процент селекции 6-8) значительно улучшить воспроизводительные качества племенных производителей [2]. Исходя из этого, выполнение данных исследований актуально как в научном, так и в практическом плане.

Цель работы: оценить в двух поколениях поголовье индюков по живой массе, спермопродукции и скомплектовать из лучших особей группу племенного ядра с отведением от нее очередного потомства.

Материал и методика исследований. Исследования проводили на ремонтном поголовье индюков тяжелого кросса «Виг-6» в отделении «Комсомолец» КСУП «Племптицезавод «Белорусский» Минского района. Весь цикл выращивания молодняк содержали на глубокой несменяемой подстилке в секциях по 950 голов при плотности посадки 4 гол./м². До 13-недельного возраста индюшат выращивали без разделения по полу, далее с проявлением внешних экстерьерных отличий – сортировали на самцов и самок с размещением в отдельных секциях. Оценку выращенного ремонтного поголовья индюков по живой массе и экстерьеру с отбором подходящих особей в группу воспроизводства проводили по достижении 120-дневного возраста молодняка. Путем

индивидуального взвешивания на электронных весах и оценки ширины и обмускуленности груди, а также с учетом отсутствия пороков экстерьера (искривленность ног и шеи, поврежденность глаз, вывернутость крыльев и др.) в каждом поколении отбирали по 300-350 племенных индюков. Ширину груди измеряли специальным штангенциркулем, обмускуленность груди определяли путем прощупывания пальцами больших грудных мышц с дифференциацией по 5-балльной шкале [3]. Комплектование группы племенного ядра индюков с учетом живой массы и качества спермопродукции самцов осуществляли со 180- по 210-дневный возраст птицы в период подготовки к воспроизводительному сезону. Взрослых индюков-производителей содержали на полу в индивидуальных клетках на глубокой подстилке. При оценке спермопродукции самцов использовали общепринятые методики: объем эякулята измеряли градуированной пипеткой на 1 мл, мл; концентрацию сперматозоидов определяли центрифугированием спермы в микрокапиллярах по методике Н. А. Харитонов, млрд./мл; активность спермиев учитывали по 10-балльной шкале с использованием микроскопа Биомед-5 с видеокамерой DCM. Отвод молодняка на племенные цели осуществляли двумя партиями в 7-8-месячном возрасте птицы. Сперму от индюков получали методом ручного массажа по методу Burrows W. H., Quinn J. P. Индеек осеменяли один раз в неделю спермодозой 0,050 мл, содержащей 180-200 млн. сперматозоидов. Разбавление спермы проводили в соотношении 1:1 средой ГРОЗА, что обеспечивало половое соотношение самцов и самок 1:15. Продолжительность сбора яиц на инкубацию варьировала от 7 до 10 сут.

Результаты исследований и их обсуждение. По достижении птицей 120-дневного возраста все поголовье ремонтных самцов взвешивали и оставляли на племя особей наиболее тяжелых, с развитыми мясными формами телосложения (обмускуленность, ширина груди), здоровых и без дефектов телосложения (крепкий костяк, конечности) с типичным экстерьером. В поколении F_0 было оценено 2250 самцов, F_1 – 5060 самцов. Результаты отбора индюков в ремонтную группу приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты отбора индюков в ремонтную группу на протяжении двух поколений

Показатели	Поколение	
	F_0	F_1
1	2	3
живая масса, кг	13,37±0,04	14,62±0,03**
ширина груди, см	21,49±0,16	22,4±0,2*
обмускуленность груди, баллы	4,48±0,04	4,5±0,03

Продолжение таблицы 1

1	2	3
% селекции	13,3	6,9
селекционный дифференциал по живой массе, кг	2,54	1,92
количество голов	300	350

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

В соответствии с результатами оценки и отбора племенных индюков, по сравнению с поколением F_0 , 120-дневные ремонтные производители поколения F_1 имели лучшие качественные характеристики: на 1,25 кг или на 9,3% более высокую живую массу ($P < 0,01$) и на 0,9 см или на 4,2% большую ширину груди ($P < 0,05$), что сопровождалось усилением интенсивности отбора с 13,3% до 6,9%. По ширине и обмускуленности груди они отличались достаточно высокой выравненностью – коэффициент вариации находился в пределах 13,1-13,6%. Среди отобранного поголовья поколения F_1 живой массой свыше 16 кг обладали 10 самцов (2,6%), 15,5 кг – 16 (4,6%), 15,0 кг – 50 (14,3%), 14,5 кг – 88 (25,1%), свыше 14,0 кг – 186 самцов (53,4%). Полученные данные подтверждают результативность отбора племенных индюков по живой массе и мясным формам телосложения. Из отобранных в ремонтную группу 350 самцов поколения F_1 дальнейшей оценке живой массы и спермопродукции со 180- по 210-дневный возраст были подвержены 300 индюков или 85,7% от начального поголовья – 50 индюков выбраковали во время двухмесячного доращивания по причинам травм, заболеваний, зоотехнического брака. С учетом живой массы и качества спермопродукции оцененное поголовье производителей поколения F_1 было распределено на 5 групп: племенное ядро – с живой массой более 20,5 кг; множитель 1 – от 19,0 до 20,5 кг; множитель 2 – от 17,5 до 19,0 кг; резерв – с живой массой менее 17,5 кг; не выделяющие сперму на массаж. Самцы, не реагирующие выделением спермы на абдоминальный массаж, были задействованы в разгульных секциях для подавления у прекративших яйцекладку индеек инстинкта насиживания. При содержании в разгульных секциях они проявляли высокую половую активность и совершали в среднем 3,5 спариваний в день. Результаты оценки живой массы и спермопродукции индюков группы воспроизводства поколения F_1 в сравнении с поколением F_0 представлены в таблице 2.

Как следует из данных таблицы 2, взрослые индюки группы воспроизводства поколения F_1 по сравнению с производителями поколения F_0 имели более высокую живую массу и лучшее качество спермопродукции. В целом у самцов поколения F_1 по сравнению с самцами поколения F_0 отмечено увеличение: живой массы – на 0,7 кг (3,7%),

объема эякулята – на 0,06 мл (16,7%), общего количества спермиев в эякуляте – на 0,5 млрд. (18,2%).

Таблица 2 – Показатели спермопродукции и живой массы индюков группы воспроизводства

Группа индюков	Поголовье индюков в группе		Живая масса индюков, кг	Показатели спермопродукции индюков			
	гол.	%		объем эякулята, мл	концентрация спермиев, млрд./мл	число спермиев в эякуляте, млрд.	активность спермиев, баллов
F₀							
племенное ядро	77	25,7	20,34 ±0,11	0,35 ±0,01	8,0 ±0,18	2,95 ±0,25	9,1 ±0,10
множитель 1	122	40,6	19,13 ±0,06	0,37 ±0,01	7,99 ±0,13	2,91 ±0,07	8,61 ±0,10
множитель 2	71	23,7	17,48 ±0,07	0,36 ±0,01	7,80 ±0,21	2,74 ±0,06	8,54 ±0,11
резерв	30	10,0	17,76 ±0,21	0,33 ±0,02	7,20 ±0,45	2,18 ±0,12	8,60 ±0,18
не выделяющие сперму	-	-	-	-	-	-	-
ИТОГО	300	100	18,93 ±0,08	0,36 ±0,01	7,90 ±0,06	2,75 ±0,04	8,72 ±0,06
F₁							
племенное ядро	48	16,0	21,75 ±0,10	0,40±0,01	8,34 ±0,14	3,41 ±0,17	9,21 ±0,13
множитель 1	127	42,3	20,10 ±0,05	0,43±0,01	7,85 ±0,07	3,33 ±0,08	8,82 ±0,08
множитель 2	60	20,0	18,45 ±0,07	0,45±0,01	7,63 ±0,10	3,40 ±0,11	8,62 ±0,11
резерв	27	9,0	18,15 ±0,51	0,33 ±0,02	6,95 ±0,21	2,24 ±0,15	8,59 ±0,19
не выделяющие сперму	38	12,7	18,64 ±0,18	-	-	-	-
ИТОГО	300	100	19,63 ±0,09	0,42 ±0,01	7,80 ±0,06	3,25 ±0,06	8,82 ±0,06

Показатели концентрации и активности спермиев практически, за исключением группы племенного ядра, остались без изменений, что указывает на более высокую устойчивость этих показателей. Вместе с тем у индюков группы племенного ядра поколения F₁ концентрация спермиев все же увеличилась на 0,34 млрд. (4,2%), их активность – на 0,1 балла (1,2%). Такое увеличение, вероятно, обусловлено более высокой интенсивностью отбора в группе племенного ядра – 25,7% в поколении F₀ против 16,0% в поколении F₁. С учетом того, что в поколении F₁ появилось 12,7% самцов, не реагирующих выделением спермы на абдоминальный массаж, дальнейшее повышение интенсивности

селекции не является целесообразным, а для закрепления достигнутого уровня спермопродукции и живой массы требуется проведение стабилизирующего отбора.

Для закрепления результатов селекции у потомков из всего поголовья производителей 48 (16%) наиболее ценных по качеству спермопродукции и одновременно самых тяжелых самцов – с живой массой более 21 кг, были отнесены к племенному ядру и использованы при отводе двумя партиями ремонтных индюшат очередного поколения F₂. Результаты инкубации приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты инкубации яиц индеек при отводе ремонтных индюшат поколения F₂

Показатели	1 партия яиц			2 партия яиц			1+2 партии яиц		
	племенное стадо	стадо-множитель	итого	племенное стадо	стадо-множитель	итого	племенное стадо	стадо-множитель	итого
проинкубировано яиц, шт.	1800	6320	8120	1860	5800	7660	3660	12120	15780
неоплодотворенных яиц, шт.	165	1635	1800	177	1323	1500	342	2958	3300
выведено индюшат, гол.	1380	3780	5160	1320	3780	5100	2700	7560	10260
оплодотворенность яиц, %	90,8	74,1	77,8	90,5	77,2	80,4	90,7	75,6	79,1
выводимость яиц, %	84,4	80,7	81,6	78,4	84,4	82,8	81,4	82,5	82,2
вывод индюшат, %	76,7	59,8	63,5	71,0	65,2	66,6	73,8	62,4	65,0

В соответствии с данными таблицы 3, при инкубации 3660 шт. яиц, полученных от птицы племенного стада в составе 700 гол. индеек и 48 гол. лучших по качеству спермопродукции, наиболее тяжелых индюков-производителей оплодотворенность яиц составила 90,7%, их выводимость – 81,4%, вывод кондиционных индюшат – 73,8%, что отвечает запланированному уровню исследований и обеспечивает по сравнению со стадом-множителем выведение дополнительно на каждую 1000 шт. проинкубированных яиц 114 гол. суточных индюшат. При инкубации в аналогичных условиях 12120 шт. яиц, полученных от стада-множителя в составе 2800 гол. индеек и 187 гол. индюков, оплодотворенность яиц находилась на уровне только 75,6%, их выводимость – 82,5%, вывод молодняка – 62,4%. В целом полученные результаты инкубации свидетельствуют о том, что использование в селекции наиболее тяжелых индюков-производителей не сопровождается ухудшением инкубационных качеств яиц – оплодотворенности яиц и выво-

да молодняка, а селекция в этом направлении при воспроизводстве птицы методом искусственного является результативной.

Заключение. Таким образом, за поколение селекции в целом по стаду индюков-производителей за счет целенаправленного отбора достигнуто увеличение: живой массы – до 19,6 кг или на 0,7 кг (3,7%), объема эякулята – до 0,42 мл или на 0,06 мл (16,7%), общего количества спермиев в эякуляте – до 3,25 млрд./мл или на 0,5 млрд. (18,2%). При этом не обнаружено отрицательного влияния живой массы индюков на инкубационные качества яиц индеек. При использовании в поколении F₁ 48 голов лучших по качеству спермопродукции, наиболее тяжелых индюков-производителей оплодотворенность яиц составила 90,7%, их выводимость – 81,4%, вывод кондиционных индюшат – 73,8%. При эксплуатации 187 голов индюков стада-множителя оплодотворенность яиц находилась на уровне только 75,6%, их выводимость – 82,5%, вывод молодняка – 62,4%. В результате отвода молодняка сформировано ремонтное стадо индюшат поколения F₂ общей численностью 10260 гол., в том числе 2700 гол. молодняка от племенного ядра, воспроизведенных от лучших по живой массе и спермопродукции производителей, и 7560 гол. молодняка от стада-множителя. Выход деловых индюшат от птицы племенного ядра в расчете на 1000 шт. проинкубированных яиц составил 738 гол., по стаду-множителю – 624 гол. Экономический эффект в расчете на 1000 шт. инкубационных яиц за счет дополнительного выхода продукции (114 гол. кондиционных индюшат) составил 2430000 руб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Давтян, А. Д. Воспроизводство и искусственное осеменение сельскохозяйственной птицы / А. Д. Давтян. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 1999. – 239 с.
2. Кочиш, И.И. Селекция в птицеводстве / И.И. Кочиш. – М.: Колос, 1992. – 271 с.
3. Ройтер, Я. С. Племенная работа в птицеводстве / Я. С. Ройтер [и др.]. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2011. – 255 с.
4. Тарас, А. М. Совершенствование воспроизводства индеек при искусственном осеменении: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.01 / БелНИИЖ. – Жодино, 1998. – 18 с.
5. Jankowski J. Hodowla i uzytkowanie drobiu / J. Jankowski [autorzy]. – Warszawa: Powszechne Wydawnictwo Rolnicze i Lesne, 2012. – 545 с.

УДК 636.2.034:[637.112+637.115]

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ПАРАМЕТРАХ ДИНАМИЧЕСКОГО ИЗМЕНЕНИЯ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ТАКТА СОСАНИЯ

К. В. Король

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь
(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28
e-mail: dairytec@ya.ru)

Ключевые слова: доение, скорость молокоотдачи, параметры работы доильного оборудования.

Аннотация. В статье приведены результаты исследования, проведенного в научно-исследовательском институте животноводства (LVAT), Гросс-Кройц, Германия, с использованием возможностей системы автоматического машинного доения, управляемого программой управления стадом. Приведены результаты экспериментов и сделан анализ полученных данных. Установлено, что выбор параметров динамического изменения длительности такта сосания с использованием оригинального алгоритма позволяет повысить скорость молокоотдачи и среднесуточный удой коров на 1 кг.

DAIRY EFFICIENCY OF COWS AT VARIOUS PARAMETERS OF DYNAMIC CHANGE OF DURATION OF THE STEP OF SUCKING

K. V. Karol

EI «Grodno State Agrarian University»
(Belarus, Grodno, 230008, 28 Tereshkova st., e-mail: dairytec@ya.ru)

Key words: milking, speed of milking, milking machine parameters.

Summary. Results of the research conducted at scientifically research institute of animal husbandry (LVAT), Gross-Kroyts are given in article. Germany, with use of opportunities of system of the automatic milking operated by the program of management of herd. Results of experiments are given and the analysis of the obtained data is made. It is established, the choice of parameters of dynamic change of duration of a step of sucking with use of original algorithm allows to increase the speed of milking and an average daily yield of milk of cows one kilogram.

(Поступила в редакцию 01.06.2016 г.)

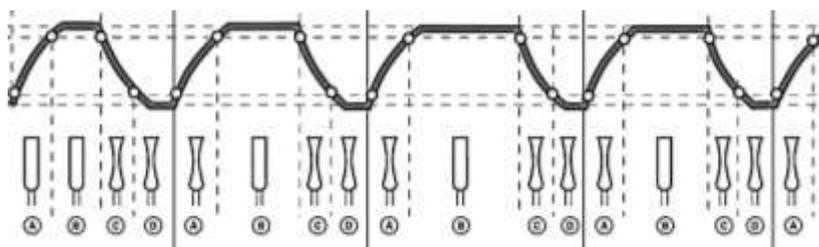
Введение. Развитие молочного скотоводства в настоящее время во многом определяется уровнем технического совершенствования оборудования, которое на современных молочно-товарных комплексах является своеобразным «центром» технологии производства молока и воспроизводства стада [1].

Известно, что длительность тактов в значительной степени влияет на полную выдаивания и, как следствие, на молочную продуктивность и здоровье животных. Современные производители поставляют системы доения, позволяющие настраивать различные параметры машинного доения. Многие из них программно изменяются в зависимости от потока молока [2].

Важнейшими параметрами машинного доения являются длительность и соотношение тактов, уровень вакуума, порог отключения доильного аппарата, а также порог включения машинной стимуляции [3].

Цель работы: изучить влияние порога начала и остановки динамического изменения длительности такта сосания (рабочего такта) на молочную продуктивность.

Материалы и методика исследований. Исследование проводилось в учебно-исследовательском институте животноводства, Рундсдорф/Гросс-Кройц, Германия, с использованием возможностей систем автоматического машинного доения “Lely Astronaut A4”. Система позволяет настраивать множество параметров, в том числе динамического изменения длительности рабочего такта в зависимости от потока молока. Эта опция обеспечивает увеличение длительности рабочего такта (такта сосания) при увеличении скорости молокоотдачи и обратное его уменьшение при снижении скорости потока молока. При этом длительность такта отдыха остается неизменной (рис. 1).



начало доения плавный переход середина доения завершение доения

Рисунок 1 – Соотношение длительности тактов в процессе доения

В случае достижения определенного порога скорости молокоотдачи такт сосания удлиняется в определенных пределах до момента, пока не будет достигнут максимальный порог потока молока, затем происходит обратный процесс и в конце доения длительность тактов стандартная. Временные интервалы и пороги включения стимуляции и включения и выключения динамического изменения длительности рабочего такта могут быть изменены через программу управления оборудованием [4].

Система позволяет получать данные о времени доения четвертей, скорости молокоотдачи, удое, содержании жира и белка в молоке, количестве соматических клеток и др.

Опыт проводился методом латинского квадрата 2x2 с дополнительным периодом по Лукасу [5]. В обе группы были отобраны по 16 коров. Отклонение средних показателей молочной продуктивности групп от стада составляло не более 5%.

Для контрольных периодов использовались параметры по умолчанию, которые устанавливаются заводом-изготовителем. Для опытных периодов были использованы предлагаемые параметры, значения которых установлены путем расчета по оригинальному алгоритму [6]. Схема опыта представлена в табл. 1.

Таблица 1 – Схема проводимого опыта

Предварительный период	Первый опытный период	Второй опытный период	Контрольный период
Значения порога начала/остановки динамического изменения длительности рабочего такта, г/мин			
1200/7500	1200/7500	1100/6000	1100/6000
1200/7500	1100/6000	1200/7500	1200/7500
7 сут	10 сут	10 сут	7 сут

Поскольку изучались технологические аспекты, длительность периодов эксперимента не велика. Это связано с тем, что привыкание животных к новым измененным (без резких колебаний) параметрам машинного доения обычно происходит в течении 2-4-х доек, а эффект от их действия проявляется практически сразу после привыкания [7]. Такой подход снижает влияние различных временных факторов и повышает точность эксперимента [5].

Данные, полученные в результате опыта, проверены на достоверность дифференциальным методом. В работе приняты следующие условные обозначения уровня значимости: * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$.

Результаты исследований и их обсуждение. Увеличение длительности рабочего такта при обильномолочности молока позволяет не только быстро и полностью выдоить корову без ущерба для ее здоровья, но и снизить вероятность таких негативных явлений, как попадание молока из подсосковой камеры через сфинктер в цистерну соска, а также чрезмерное сдавливание соска резиной. При этом процесс доения происходит наиболее интенсивно в период максимальной концентрации окситоцина в крови животного.

Показатели средней и максимальной скорости молокоотдачи подопытных животных приведены в табл. 2. Из данных таблицы видно, что при использовании предлагаемых параметров статистически достоверно увеличивается как максимальная, так и средняя скорость молокоотдачи. Это свидетельствует о повышении скорости и, как следствие, соблюдении технологических требований к доению. Разница между увеличением максимальной и средней скорости молокоотдачи составляет около 2%.

Таблица 2 – Скорость молокоотдачи при различных параметрах

Группа	Скорость молокоот., кг/мин	Предвар. период	Первый опытный период	Второй опытный период	Контр. период
Первая	Сред.	2,72 ± 0,601	2,71 ± 0,596	2,79* ± 0,595	2,80 ± 0,603
	Макс.	3,87 ± 0,451	3,85 ± 0,449	4,09* ± 0,454	4,11 ± 0,462
Вторая	Сред.	2,80 ± 0,479	2,90* ± 0,496	2,82 ± 0,492	2,81 ± 0,489
	Макс.	3,91 ± 0,368	4,02* ± 0,359	3,86 ± 0,360	3,90 ± 0,361

На рисунке 2 показана разница между увеличением максимальной и средней скоростью молокоотдачи.

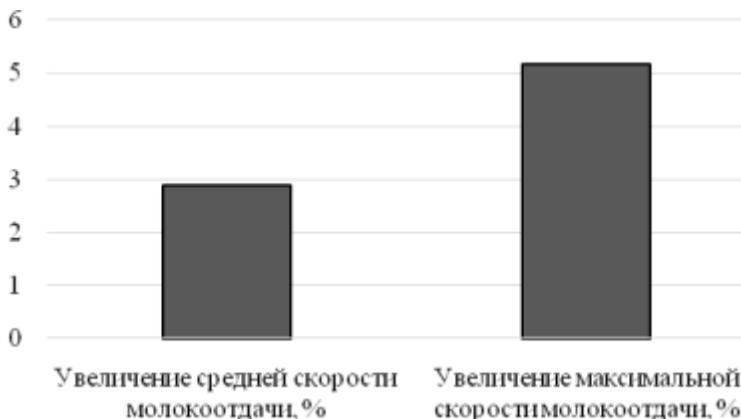


Рисунок 2 – Среднее увеличение скорости молокоотдачи при применении новых параметров

Полученные данные свидетельствуют об увеличении интенсивности выдаивания в период наибольшей молокоотдачи, что свидетельствует о достижении желаемого эффекта. При увеличении скорости

доения животные выдаиваются не только быстрее, но и более полно, т. к. это происходит в период большей концентрации окситоцина в крови.

Данные о молочной продуктивности подопытных животных приведены в табл. 3.

Таблица 3 – Среднесуточный удой при различных параметрах

Группа	Предвар. период	Первый опытный период	Второй опытный период	Контр. период
	Среднесуточный удой, кг			
Первая	31,8 ± 6,14	31,7 ± 6,17	32,8* ± 6,22	33,0 ± 6,24
Вторая	34,7 ± 3,10	35,9* ± 3,11	34,9 ± 3,06	34,5 ± 3,45

Данные таблицы 3 указывают на статистически достоверное увеличение среднесуточного удоя при использовании предлагаемых значений параметров. В то же время увеличение удоя, как правило, приводит к более длительному процессу доения, даже несмотря на увеличение скорости молокоотдачи. Сведения о времени доения при различных параметрах приведены на рис. 3.

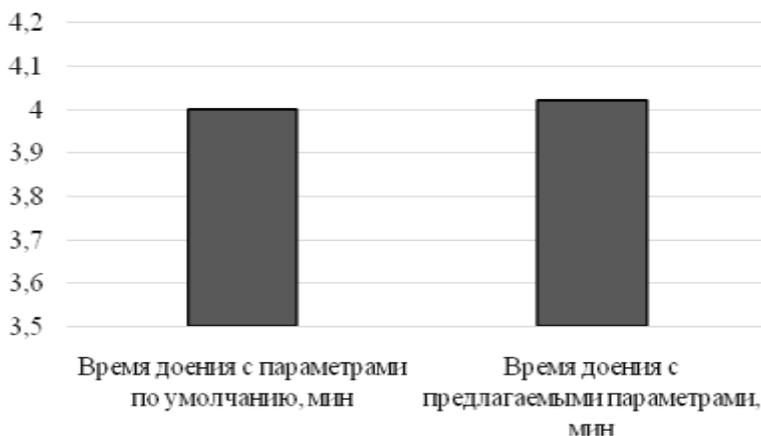


Рисунок 3 – Время доения животных при различных значениях параметра

Несмотря на повышение продуктивности, время доения при использовании новых параметров существенно не увеличилось, что говорит о повышении физиологичности и технологичности доения.

Важными показателями молочной продуктивности является содержание жира и белка в молоке (табл. 4).

Таблица 4 – Содержания жира и белка в молоке по результатам опыта

Группа	Сод. в мо- локе, %	Предвар. период	Первый опытный период	Второй опытный период	Контр. пе- риод
Первая	Жир	4,13 ± 0,338	4,16 ± 0,399	4,21 ± 0,346	4,20 ± 0,361
	Белок	3,47 ± 0,232	3,46 ± 0,246	3,47 ± 0,270	3,49 ± 0,354
Вторая	Жир	4,26 ± 0,298	4,28 ± 0,316	4,24 ± 0,354	4,19 ± 0,331
	Белок	3,51 ± 0,211	3,53 ± 0,279	3,52 ± 0,284	3,50 ± 0,290

Данные табл. 4 указывают о статистически недостоверном увеличении содержания жира и белка в молоке, что позволяет говорить об отсутствии негативного влияния предлагаемых параметров на указанные показатели.

В результате проведенных исследований установлено, что использование предлагаемых параметров позволило увеличить максимальную и среднюю скорость молокоотдачи, при этом максимальная увеличилась больше. Среднесуточный удой животных опытной группы увеличился примерно на 1 кг. Существенного изменения содержания жира и белка молока в опытных группах не установлено.

Заключение. Система автоматического доения “Lely Astronaut A4” дает возможность установки динамического изменения длительности рабочего такта (такта сосания) при увеличении скорости молокоотдачи.

В результате проведенных исследований установлено, что использование предлагаемых параметров позволило увеличить максимальную и среднюю скорость молокоотдачи, при этом максимальная скорость увеличилась больше, чем средняя. Среднесуточный удой животных опытной группы увеличился примерно на 1 кг, существенного изменения содержания жира и белка молока в опытных группах не установлено.

Проведенные исследования позволяют говорить о наличии резервов повышения эффективности молочного скотоводства, заложенных в использовании возможностей современного автоматизированного оборудования для выбора параметров процесса доения. Необходимо дальнейшее изучение и использование такой опции, как динамическое изменение длительности рабочего такта в зависимости от потока молока, в том числе в сочетании с изменением других параметров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Григорьев, Д. А. Рекомендации по организации технологии машинного доения на фермах и комплексах / Д. А. Григорьев, Г. Е. Раицкий, П. Ф. Богданович, И. П. Сосин, А. Р. Пресняк, К. В. Король – Гродно: УО «ГГАУ», 2014. – 35 с.
2. Григорьев, Д. А. К вопросу о технической диагностики равномерности развития молочной железы / Д. А. Григорьев, К. В. Король // Актуальные проблемы в энергетике и

- агропромышленном комплексе: матер. всерос. науч.-практ. конф с междунар. участием. – Благовещенск; ДальГАУ, 2015. - С. 17-24.
3. Григорьев, Д. А. Скорость молокоотдачи как важнейший показатель пригодности коров к машинному доению / Д. А. Григорьев, К. В. Король, // Сельское хозяйство - проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / УО "ГГАУ". – Гродно, 2015. Т. 31: Зоотехния. – С 23-29.
4. Григорьев, Д. А. Влияние параметров машинного доения на молочную продуктивность / Д. А. Григорьев, К. В. Король // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XIX Международной научно-практической конференции. – Гродно : ГГАУ, 2016. : ветеринария, зоотехния. – С. 156-158.
5. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве : учебное пособие / А. И. Овсянников. - М.: "Колос", 1976. - 304 с.
6. Григорьев, Д. А. Разработка алгоритма выбора параметров машинного доения коров / Д. А. Григорьев, К. В. Король // Инновационные направления развития технологий и технических средств механизации сельского хозяйства: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры сельскохозяйственных машин агроинженерного факультета Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I, Россия, Воронеж, 25 декабря 2015 г. / ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ» – Воронеж, 2015. Ч. II – С 68-74
7. Гарькавый, Ф. Л. Селекция коров и машинное доение: монография / Ф. Л. Гарькавый. – М : «Колос», 1974. – 146 с.

УДК 636:612(075.8)

ОЦЕНКА БЕЗВРЕДНОСТИ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПРОИЗВОДСТВА КУКУРУЗНОГО КРАХМАЛА ПО ТОКСИЧНОСТИ ПЛАЗМЫ КРОВИ КРЫС

Е. Г. Кравчик

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28
e-mail: ggau@ggau.by)

***Ключевые слова:** сырой кукурузный корм, глютенная вода, токсичность плазмы крови, крысы.*

***Аннотация:** В опытах *in vivo* установлено, что при ежедневном внутрижелудочном введении (в течение 10 сут), токсичность плазмы крыс через 4 ч составляет 3,0-3,5% для сырого кукурузного корма. Для глютенной воды токсичность плазмы крови была в пределах 11,3% через 4 ч после последнего внутрижелудочного ее введения и не превышала 3% через 24 ч. Полученные результаты свидетельствуют о безвредности указанных побочных продуктов, получаемых при переработке кукурузы и могут быть использованы в качестве нетрадиционного белкового корма и источника энергии в рационах сельскохозяйственных животных.*

THE ASSESSMENT OF SAFETY OF CORN STARCH BY-PRODUCTS IN THE TOXICITY OF RAT BLOOD PLASMA

E. Kravchyk

Grodno state agrarian University

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, Tereshkova str., 28

e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: *cornstarch, gluten water, toxicity of blood plasma, rats.*

Summary. *In experiments in vivo was found that the daily intragastric introduction (for 10 days), toxicity plasma of rats after 4 hours is 3.0-3.5% for raw corn feed. The toxicity of blood plasma was in the range of 11.3% in 4 hours after the last intragastric introduction and did not exceed 3% after 24 hours. The results indicate the safety of these by-products from the processing of corn and can be used as untraditional feed protein and source of energy in the diets of agricultural animals.*

(Поступила в редакцию 31.05.2016 г.)

Введение. Ряд кормов, полученных из побочных продуктов переработки кукурузы на крахмал, предназначены для использования в качестве компонента кормовых рационов животных. В научной литературе появились сообщения о применении кормовых добавок, приготовленных из кукурузных отходов, в рационах животных [1, 2, 7-14]. Это объясняется тем, что сухой кукурузный корм, как побочный продукт, содержит сырого протеина 20-30%, сырой клетчатки свыше 10% и может быть рекомендован для кормления животных. Есть доказательства, что применение таких добавок в рационах животных способствует повышению полноценности кормления, увеличению продуктивности животных и резистентности к различным заболеваниям [1-10]. Корма кукурузные сырые в соответствии с техническими требованиями состоят из крупной и мелкой мезги, зародыша. Каждый из составляющих компонентов сырого корма имеет высокую питательную ценность. Мезга состоит из плодовой оболочки – это слой прочных, плотно уплотненных клеток, а также тонкой полупрозрачной мембраны или семенной оболочки и клетчатки. В состав мезги входит (в % на сухое вещество): крахмал – до 45%, белок – до 18%, жир – до 7%, клетчатка – до 55%. Общая питательность мезги: 100 кг сухой мезги – 113,5 кормовых единиц [1, 4, 6, 7]. Получаемый на заводах по переработке кукурузы на крахмал сырой кукурузный корм является смесью побочных продуктов кукурузного производства и должен по качеству и соответствовать требованиям ТУ ВУ 190239501.721 - 2006.

Разработка ресурсосберегающей технологии для использования побочных продуктов переработки кукурузы для скормливания животным является актуальной задачей современного кормопроизводства. Доказано, что сырой кукурузный корм и глютенная суспензия, как высокобелковый корм, может использоваться для вскармливания мо-

лочных коров, при этом повышается молочная продуктивность на 9,8-12,1% и молочный белок на 6,9-8,9% [2-5].

С целью сглаживания сезонности производства крахмала из картофеля в республике организовывается производство его из зерна кукурузы, а побочные продукты данного производства апробируются для применения в животноводстве как источники многих незаменимых аминокислот, жира, минеральных веществ, витаминов, однако технология использования этих отходов нуждается в существенном улучшении [1, 3, 6].

Из кукурузного зерна, применяя технологические приемы, получают сырой кукурузный крахмал, служащий сырьем для производства сухого крахмала, патоки, глюкозы и других крахмалопродуктов. Несмотря на то, что зерно кукурузы состоит из ценных пищевых компонентов клетчатки (оболочка), белка (глютен), жира (зародыш) и углеводов (крахмал), при переработке данной культуры в крахмалопаточном производстве ряд компонентов зерна называются «побочными» и апробируются на кормовые цели. На сегодняшний день к побочным продуктам относят: глютен кукурузный сухой, зародыш кукурузный сухой, сырой глютеновый корм, сырую мезгу и зерновые смеси [1-4]. Технологический процесс производства сырого кукурузного крахмала направлен на извлечение из кукурузного зерна максимум крахмала в наименее измененном и наиболее чистом виде, все другие продукты переработки являются побочными и используются в различных отраслях народного хозяйства в том числе и в кормопроизводстве [1-4].

Так, из зародыша при соответствующей технологии получается кукурузное масло, мезга (крупная и мелкая) применяется в качестве корма для скота; глютен в смеси с мезгой нашел применение как кормовое средство, но, с другой стороны, является сырьем для получения глютаминовой кислоты; экстракт, который получается после упаривания, нашел применение в производстве сухих кормов или в производстве прессованных дрожжей и антибиотиков [1].

Процесс переработки кукурузного зерна на крахмал на кукурузо-крахмальных предприятиях организован с учетом различия физико-химических свойств отдельных составных частей зерна. Он состоит из следующих основных стадий: замачивание кукурузного зерна; дробление зерна; выделение зародыша; помол кукурузной каши; ситование суспензий; выделение крахмала из крахмало-белковой суспензии; промывание крахмала. На каждом перечисленном технологическом этапе применяется ряд неорганических соединений, которые попадают в побочные продукты переработки. При этом образуются отходы, которые характеризуются низкой кормовой ценностью, не совместимы с техно-

логиями традиционного кормопроизводства из-за высокой влажности, наличия трудно гидрализующих полисахаридов и невысокого содержания усвояемого белка. Однако данные отходы могут стать новыми эффективными комбикормами.

Привлечение в комбикормовую промышленность побочных продуктов переработки кукурузы является одним из направлений решений проблемы замены зернового сырья в составе комбикормов [3-6]. При производстве кукурузного крахмала при различных технологиях в качестве побочных продуктов, требующих дополнительных исследований по их безвредности, являются сухой и влажный кукурузный корм, глютен и глютен. Использование перечисленных продуктов в качестве кормовых добавок предполагает наличие доказательной базы их безвредности при биотрансформации в организме животных. Наиболее изученным в этом отношении является глютен и сухой кукурузный корм.

При производстве кукурузного крахмала на крахмальном заводе РУПП «ЭКЗОН-ГЛЮКОЗА» образуются в качестве побочных продуктов сухой и влажный кукурузный корм, глютен и глютен, которые могут максимально использоваться в зернозамещающем кормопроизводстве.

Цель работы: оценить состав и безвредность побочных продуктов производства кукурузного крахмала (сырой кукурузный корм и глютен и глютен).

Материалы и методика исследований. Используя пламенный фотометр, атомно-абсорбционный спектрометр, спектро и фотоколориметр, ионометр проведена оценка фактического содержания в побочных продуктах переработки азота, фосфора, калия, кальция, магния и ряда микроэлементов, таких как медь, цинк, марганец, железо, кобальт, кадмий, свинец, никель, хром согласно СТБ ГОСТ Р 51309-2001.

Оценка эндотоксемии с использованием спленоцитов, как индикаторов наличия эндотоксинов, проведена на лабораторных белых крысах самцах массой 120-130 г.

Каждый опыт начинался с тщательного отбора животных и создания однородных групп. Все экспериментальные животные получали обычный рацион вивария. В опытах (контрольная и 4 опытных) использовали крыс-самцов одного возраста, индивидуальные массы в контрольных и подопытных группах колебались в пределах +10-15%. Животных содержали в специализированных комнатах с регулируемым температурным режимом (+18+1°C) в пластиковых клетках по 1-10 шт. с сухой подстилкой из мелких древесных стружек, животные получали стандартный рацион вивария и воду. Кормление производили 1 раз в

день в утренние часы, замену подстилки – 3 раза в неделю. За 12 ч до забоя животных лишали пищи. Животные были разделены на пять групп по 8 крыс в каждой. Крысы 1-й группы – контрольные, получавшие внутрижелудочно физиологический раствор в режиме, аналогичном животным опытных групп. Крысам 2 и 3 группы внутрижелудочно ежедневно из расчета суммарной дозы 10 и 20 г/кг массы тела вводили сырой кукурузный корм в течение 10 дней. Крысы 4-й, а также 5-й группы получали внутрижелудочно раствор глютенной воды в объеме 0,5 мл из расчета 10 г/кг и 20 г/кг массы тела в течение 10 дней.

Токсичность плазмы крови крыс после введения животным глютенной воды и сырого кукурузного корма оценивали с помощью спленоцитотоксического теста. Суспензию спленоцитов, полученную *ex tempore*, и плазму крови опытных и контрольных крыс брали в соотношении 1:1 и инкубировали в течение 60 мин при 37°C. Количество жизнеспособных спленоцитов подсчитывали по включению в них трипанового синего до начала и по окончании инкубации.

Крыс забивали декапитацией в соответствии с «Правилами проведения научных исследований с использованием экспериментальных животных» под тиопенталовым наркозом.

Результаты исследования обработаны на персональном компьютере с использованием стандартных компьютерных программ «STATISTICA 6.0», «Microsoft Excel».

Результаты исследований и их обсуждение. В научно-исследовательской лаборатории УО «ГГАУ» был сделан анализ глютенной воды и сырого кукурузного корма на содержание органических кислот. Полученные результаты свидетельствуют, что глютенная вода имеет кислую реакцию среды (рН 4,3), что обусловлено наличием в ней молочной кислоты (2,62%), которая является наиболее желательной для консервирования травянистых кормов и может служить для ускорения процессов консервации травянистых кормов.

Был также сделан зоотехнический анализ сырого кукурузного корма, который показал, что данный корм имеет кислую среду (рН 5,12). В данном корме выявлялось следующее содержание масляной (0,050%), уксусной (0,51%) и молочной (3,63%) кислот. Общая влажность его составляла 660,2 г/кг, количество сухого вещества было в пределах 339,8 г/кг, содержание сырого протеина – 50,8 г/кг, сырого жира – 42,5 г/кг, а уровень сырой клетчатки практически не выявлялся.

В опытах *in vivo* токсичность плазмы крови крыс оценивали через 4 и 24 ч после последнего введения изучаемых побочных продуктов переработки кукурузы. Установлено, что при ежедневном внутрижелудочном введении (в течение 10 сут), токсичность плазмы крыс через

4 ч составляет 3,0-3,5% для сырого кукурузного корма. Через 24 ч этот показатель соответствует контрольным значениям во 2-й и 3-й экспериментальных группах. Для глютенной воды токсичность плазмы крови была в пределах 11,3% через 4 ч после последнего внутривенного ее введения и не превышала 3% через 24 ч. Полученные результаты свидетельствуют о безвредности указанных побочных продуктов, получаемых при переработке кукурузы и могут быть использованы в качестве нетрадиционного белкового корма или консерванта при закладке сидоса и источника энергии в рационах сельскохозяйственных животных.

Заключение. Все полученные нами данные свидетельствуют о том, что одним из преимуществ обнаруженных у побочных продуктов, образующихся при производстве кукурузного крахмала, является их низкая токсичность. Показатели токсичности плазмы крови крыс, оцениваемые с помощью спленоцитотоксического теста, через 4 ч после последнего введения исследуемых веществ не превышают 3-11,3%, а через 24 ч соответствуют контрольным значениям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Новое в использовании побочной продукции крахмального производства / П. Афанасьев [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. – № 2. – С. 24-27.
2. Влияние кукурузного глютенного корма на продуктивность высокопродуктивных коров / Миронова А. А., Правдина Е. Н., Варлыгин В. В., Майорова Ж. С./ Актуальные проблемы инновационного развития агропромышленного комплекса/ Астраханский гос. Ун-т. - Астрахань, 2009. - С. 43-46.
3. Колесниченко, Е. Ю. Обмен веществ, резистентность и продуктивные качества кур кросса "Иза Браун" при скармливании сухого кукурузного глютена : дис. ... канд. биол. наук : 03.00.13 / Е. Ю. Колесниченко ; Белгородская гос. с.-х. акад. – Белгород, 2005. – 114 л.
4. Кононенко, С. Нетрадиционные белковые корма в рационах свиней / С. Кононенко, И. Жуков // Комбикорма. – 2004. – № 1. – С. 59.
5. Костомахин, Н. М. Глютенные корма и их использование в молочном и мясном скотоводстве / Н. М. Костомахин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2007. – № 8. – С. 15–19.
6. Костомахин, Н. М. Использование глютенных кормов в птицеводстве и рыбоводстве / Н. М. Костомахин // Главный зоотехник. – 2006. – № 12. – С. 18–19.
7. Кравчик, Е. Г. Перспективы использования побочных продуктов переработки кукурузы в качестве кормовых добавок для животных / Е. Г. Кравчик // Материалы конференции "Современные технологии сельскохозяйственного производства" : XIII Международная научно-практическая конференция : в 2-х т. / Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет». – Гродно, 2010. – Т. 2 : Зоотехния. Ветеринария. Технология хранения и переработки. Общественные науки. – С. 71-72.
8. Кравчик, Е. Г. Оценка токсичности побочных продуктов переработки кукурузы / Е. Г. Кравчик // XIV Международная научно-практическая конференция "Современные технологии сельскохозяйственного производства" : материалы конференции : в двух частях / Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет» ; отв. за выпуск В. В. Пешко. – Гродно, 2011. – Ч. 2 : Зоотехния. Ветеринария. Технология хранения и переработки. – С. 305-306.

9. Лукин, Н. Д. Выход побочных кормовых продуктов при переработке сырья на крахмал / Н. Д. Лукин // Кормопроизводство. – 2010. – № 12. – С. 34-37.
10. Подобед, Л. Питательная ценность кукурузного жмыха из зародышей кукурузы / Л. Подобед // Комбикорма. – 2011. – № 5. – С. 57-58.
11. Сергеев, С. С. Рубцовое пищеварение и некоторые показатели обмена веществ в связи с продуктивностью молочных коров при использовании в рационах кукурузной мезги : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.13 / С. С. Сергеев ; ФГОУ ВПО "Рязан. гос. аграр. ун-т им. П. А. Костычева". – Москва, 2008. – 19 с.
12. Степанов, К. М. Использование вторичного сырья в производстве национальных молочных продуктов / К. М. Степанов, А. А. Ефимова // Зоотехния. – 2010. – № 9. – С. 27-29.
13. Чиков, А. Нетрадиционные белковые корма в рационах свиней / А. Чиков, С. Кононенко, И. Жуков // Комбикорма. – 2004. – № 1. – С. 59.
14. Ресурсы вторичного сырья – источник энергии в рационах крупного рогатого скота / Ш. К. Шакиров [и др.] // Кормопроизводство. – 2011. – № 9. – С. 39-42.

УДК 638.085.52

ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ И КАЧЕСТВО МОЛОКА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНАХ СЫРОГО КУКУРУЗНОГО КОРМА

Е. Г. Кравчик

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28
e-mail: ggau@ggau.by)

***Ключевые слова:** сырой кукурузный корм, дойные коровы, качество молока.*

***Аннотация:** Использование сырого кукурузного корма в рационах дойных коров не ухудшило качество молока. По органолептическим показателям (цвет, запах, консистенция) молоко подопытных коров не различалось и соответствовало нормативному молоку (СТБ 1598-2006).*

THE PRODUCTIVITY OF DAIRY COWS AND QUALITY OF MILK USING IN THE DIET CORN FORAGE

E. Kravchyk

Grodno state agrarian University (Republic of Belarus, 230008, Grodno,
Tereshkova str., 28; e-mail: ggau@ggau.by)

***Key words:** corn forage, dairy cow, milk quality.*

***Summary.** Using the raw corn in feed rations of dairy cows do not degrade the quality of the milk. The milk of the experimental cows were similar and corresponded to normative milk (1598-2006) according to organoleptic characteristics (color, smell, texture).*

(Поступила в редакцию 31.05.2016 г.)

Введение. Нормированное кормление сельскохозяйственной животной является фактором, позволяющим реализовать их высокую генетически обусловленную продуктивность. Установлено, что физиологическое состояние животных определяется характером и интенсивностью биохимических процессов в организме, которые связаны с трансформацией пищи в энергию, необходимую для поддержания жизненных функций, сохранения клеточных структур тканей и органов, формирующихся во время роста и развития животных [1, 3, 8, 9].

Особое место занимает проблема протеина, что обусловлено ведущей ролью белка в обмене веществ [9]. Протеины корма служат материалом для построения специфических белков органов и тканей, синтеза биологически активных веществ белковой природы, а также белков продукции. Одним из направлений решений проблемы замены зернового сырья в составе комбикормов является максимальная утилизация вторичных кормовых ресурсов в качестве кормовых добавок для животных и привлечение в комбикормовую промышленность для максимальной утилизации вторичных кормовых ресурсов продуктов переработки крахмального производства [5, 6, 7, 10, 11]. Данный подход является одним из направлений решений проблемы замены зернового сырья в составе комбикормов [10-12]. В научной литературе есть доказательства эффективного применения в рационах животных кормовых добавок, приготовленных из кукурузных отходов. Использование таких добавок в рационах животных способствует повышению полноценности кормления, увеличению их продуктивности и резистентности к различным заболеваниям [7, 12].

В качестве белковой составляющей комбикормов может служить сухой кукурузный глютен (СКГ) – продукт переработки зерна кукурузы при производстве крахмала. Он обладает высокой питательной ценностью, сбалансирован по аминокислотному составу. По питательности он приближается к рыбной муке. В то же время сухой кукурузный глютен имеет более низкую стоимость. Использование его в рационах позволит решать не только проблему дефицита белка, но и жира. С другой стороны, применение побочных продуктов на кормовые цели решает ряд экологических вопросов, связанных с утилизацией отходов производства, т. к. ранее их утилизация происходила в основном за счет растворения в воде прудов-отстойников. Исследования, проведенные на сельскохозяйственных животных разных видов (молодняк крупного рогатого скота, свиньи), показали высокую эффективность сухого кукурузного глютена как белковой добавки к основному рациону [6, 7, 10]. Известно, что сухой кукурузный корм содержит сырого

протеина 20-30%, сырой клетчатки свыше 10%, причем данный побочный продукт является энергетическим кормом для кормления с молочных коров.

При производстве кукурузного крахмала на крахмальном заводе РУПП «ЭКЗОН-ГЛЮКОЗА», несмотря на внедрение новой технологии, имеется в наличии в качестве побочных продуктов глютен, вода, сырой кукурузный корм и глютен, которые могут быть использованы в зернозамещающем кормопроизводстве, что позволит осуществлять максимально утилизацию данных отходов.

Цель работы: изучить влияние включения в рационы дойных коров свежего сырого кукурузного корма на молочную продуктивность, состояние обмена веществ и экономическую эффективность производства молока.

Материал и методика исследований. Научно-хозяйственный опыт по использованию сырого кукурузного корма в рационах дойных коров был проведен в СПК «Тетеревка» Берестовицкого района.

Для опыта было отобрано 20 коров с учетом живой массы (500-550 кг), возраста (3-4 лактация), продуктивности (5500-5800 кг), содержанию жира (3,6-3,7%) и белка (3,1-3,2%) в молоке. Животные были распределены на две группы по 10 голов в каждой.

На всем протяжении опыта животные находились в одинаковых условиях содержания. Коровы находились в типовом коровнике, содержание привязное. В качестве подстилки использовалась солома. Кормление осуществлялось с помощью мобильного кормораздатчика MARMIX. Доеение двухразовое доильной установкой «Vestfalya Surge», доильный зал Бок-о-Бок «Comfort Top». Микроклимат в здании коровника поддерживался при помощи принудительной вентиляции. Здание освещается естественным и искусственным светом. Длительность опыта составила 90 дней.

В качестве основного рациона животные базового варианта опыта получали основной рацион в соответствии с принятыми схемами кормления, существующими в хозяйстве, в количествах, соответствующих продуктивности животных. У коров экспериментального варианта в рацион вводили сырой кукурузный корм взамен сенажа и кукурузного силоса, эквивалентно по сухому веществу.

Во время проведения опыта были изучены следующие показатели:

- поедаемость кормов – по данным учета расхода кормов;
- динамика молочной продуктивности коров – путем ежедневного учета надоя молока с помощью программного обеспечения доильного зала «Vestfalya Surge»;
- качество молока коров (по СТБ 1598-2006);

– экономические показатели производства молока.

Для изучения влияния использования в кормлении крупного рогатого скота сырого кукурузного корма на состояние обмена веществ была взята кровь у четырех коров из каждой группы. Анализ крови проводили в научно-исследовательской лаборатории УО «Гродненский государственный аграрный университет» по следующим биохимическим показателям:

- общий белок, г/л;
- белковые фракции;
- кальций, ммоль/л;
- фосфор, ммоль/л;
- мочевины, ммоль/л;
- резервная щелочность, мг %.

Также определяли общие гематологические показатели: эритроциты, 1012/л; лейкоциты, 109/л; гемоглобин, г/л.

Полученные результаты были обработаны биометрически, методом вариационной статистики.

Результаты исследований и их обсуждение. Сырой кукурузный корм обладает высокой кормовой ценностью. Содержание сырого протеина в пересчете на сухое вещество составило в среднем 125,0 г/кг, сырого жира 190,2 г/кг сырой клетчатки – 87,3 г/кг.

В 1 кг сухого вещества сырого кукурузного корма содержится 11,52 МДж обменной энергии (ОЭ), этого количества энергии достаточно для производства 2,34 кг молока жирностью 4% без поддерживающего корма [7].

Сырой кукурузный корм хранится не более 7 дней и скармливался за 1-3 дня, чтобы предотвратить его порчу.

Основу рациона составляли грубые (19,6%) и сочные (39,0-47,0%) корма, что способствует нормальной моторике желудочно-кишечного тракта. Удельный вес концентрированных кормов составил 30,6-31,1% и 3,1% – меласса. В опытной группе сырой кукурузный корм занимал 7,2% в структуре рациона. Энергетическая питательность рациона подопытных животных составила 15,2-15,4 ЭКЕ. Концентрация энергии в 1 кг сухого вещества равна 8,94 и 9,17 МДж обменной энергии, что соответствует общепринятой норме кормления для животных данной продуктивности. Уровень клетчатки от сухого вещества рациона составляет 26,9-28,3%, что незначительно превышает установленные нормы кормления. На одну энергетическую кормовую единицу в рационе животных приходится 89,1-91,6 г переваримого протеина. Сахаро-протеиновое соотношение в рационах подопытных коров было 1:1,4, что соответствует установленной норме кормления.

Отношение кальция к фосфору в опытных группах соответствовало общепринятым нормам и составляло 1,6:1.

Таким образом, рационы опытной и контрольной групп практически не отличались друг от друга по содержанию питательных веществ и соответствовали нормам кормления для дойных коров с продуктивностью около 20 кг молока в сутки.

В результате проведенных исследований было установлено влияние сырого кукурузного корма, полученного из побочных продуктов крахмально-папачного производства, на продуктивность коров. За весь период эксперимента (90 дней) у животных опытной группы среднесуточный удой составил 19,24 кг и был выше, чем в контрольной на 0,37 кг или 2,0%.

При исследовании качества молока коров опытной и контрольной групп было установлено, что по органолептическим показателям молоко подопытных коров не различалось и соответствовало нормативному молоку (СТБ 1598-2006). По внешнему виду и консистенции пробы молока представляли собой однородную жидкость белого цвета со слегка кремовым оттенком, без осадка и хлопьев, посторонние запахи отсутствовали. Было установлено, что включение в рационы дойных коров сырого кукурузного корма не оказало негативного влияния на качество молока, которое соответствовало нормативным требованиям.

Исследуемые показатели качества молока приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели качества молока

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
pH	6,68	6,70
Содержание жира, %	3,60±0,11	3,57±0,08
Содержание белка, %	3,17±0,03	3,16±0,05
Кислотность, оТ	16,6	16,7
Степень чистоты, группа	I	I
Плотность, кг/м ³	1028,7	1028,7
Микробная обсемененность, КОЕ/см ³	252090	244070
Количество соматических клеток в 1 см ³	380000	360000
Термоустойчивость по алкогольной пробе, группа	II	II
Содержание ингибирующих веществ веществ (CopanTest)	нет	нет
Точка замерзания, 0С	-0,51	-0,51
Электропроводность, ед	415	415

Включение в состав рациона дойных коров сырого кукурузного корма не снизило содержание жира и белка в молоке. Из данных таблицы 1 видно, что жирность молока была выше у животных опытной группе на 0,04%. Данная тенденция прослеживалась на протяжении всего опыта. Содержание белка на протяжении эксперимента было

одинаковым, хотя следует отметить незначительные различия между контрольной и опытной группами. У коров контрольной группы содержалось 3,17% белка, что на 0,01% выше по сравнению с опытной группой. Различия между группами по этим показателям были незначительными.

Для изучения влияния включения в рационы коров сырого кукурузного корма на процессы метаболизма подопытных коров были изучены морфологические и биохимические показатели крови. Результаты этих исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Морфологические и биохимические показатели крови подопытных коров

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная
Начало опыта		
Гемоглобин, г/л	102,1±1,6	103,5, ±2,1
Эритроциты 10 ¹² /л	5,81±0,11	5,91±0,13
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	10,2±0,07	10,4±0,08
Общий белок, г/л	70,4±1,04	69,9±2,02
Альбумины, г/л	37,9±0,42	37,5±0,55
Глобулины, г/л	32,3±0,37	32,3±0,56
Мочевина, ммоль/л	2,88±0,03	2,91±0,06
Резервная щелочность, мг%	437±4,87	438±4,21
Кальций, ммоль/л	2,81±0,03	2,76±0,05
Фосфор, ммоль/л	1,53±0,01	1,59±0,03
Конец опыта		
Гемоглобин, г/л	104,1±0,6	103,7±1,5
Эритроциты 10 ¹² /л	6,20±0,03	6,10±0,05
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	10,7±0,19	10,5±0,03
Общий белок, г/л	73,3±0,34	72,6±0,41
Альбумины, г/л	39,9±0,12	39,2±0,11
Глобулины, г/л	34,1±0,12	34,3±0,27
Мочевина, ммоль/л	2,62±0,04	2,69±0,03
Резервная щелочность, мг%	458±2,84	452±2,56
Кальций, ммоль/л	2,92±0,01	2,83±0,05
Фосфор, ммоль/л	1,84±0,04	1,71±0,06

На основании проведенных исследований гематологических показателей установлено, что все они находились в пределах физиологической нормы как в начале эксперимента, так и в конце. Важным показателем нормального течения обмена минеральных веществ в организме является содержание в сыворотке крови кальция неорганического фосфора. Анализ данных по содержанию этих элементов показывает, что у подопытных животных отклонений от физиологической нормы не наблюдалось.

Расчеты экономической эффективности нами произведены по ценам и расценкам, сложившимся в хозяйстве в 2015 г. Стоимость 1 т сенажа злакового 225,0 тыс. руб., силоса кукурузного 197,0 тыс. руб., жома свекловичного 1200 руб., молока высшего сорта 4350 тыс. руб. В структуре себестоимости производства молока стоимость кормов составляет 53,5%. Применение в рационах сырого кукурузного корма способствовало снижению стоимости рациона на 4,1% и уменьшению себестоимости 1 ц на 2,96 тыс. руб. или на 1,2%. В результате в контрольной группе чистый доход составил 31,978 млн. руб., что выше, чем в опытной, на 1,4%. Уровень рентабельности производства молока в опытной группе оказался выше на 2,1 п. п.

Проведенные исследования показали, что включение в состав рациона дойных коров сырого кукурузного корма экономически оправдано, т. к. позволяет снизить себестоимость производимой продукции и повысить рентабельность отрасли.

Заключение. Использование сырого кукурузного корма в рационах дойных коров не ухудшило качество молока. По органолептическим показателям (цвет, запах, консистенция) молоко подопытных коров не различалось и соответствовало нормативному молоку (СТБ 1598-2006).

ЛИТЕРАТУРА

1. Абросимова, С. В. Новое в регламентировании показателей качества молока и молочной продукции / С. В. Абросимова // Переработка молока. – 2014. – № 1. – С. 14-16.
2. Азаубаева, Г. С. Молочная продуктивность коров при использовании рационов с различной расщепляемостью протеина / Г. С. Азаубаева // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2014. – № 1. – С. 22-28.
3. Бершаков, С. В. Эффективность использования кукурузного экстракта при силосовании свекловичного жома : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.08 / С. В. Бершаков ; ФГОУ ВПО "Белгородская гос. с.-х. акад.". – Белгород, 2011. – 40 с.
4. Волгин, В. И. Совершенствование биохимических способов контроля полноценности кормления высокопродуктивных коров / В. И. Волгин, Л. В. Романенко, З. Л. Федорова // Зоотехния. – 2010. – № 2. – С. 10-12.
5. Захаров, Л. М. Источник белка в рационе коров голштинской породы / Л. М. Захаров // Комбикорма. – 2015. – № 2. – С. 65-66.
6. Захаров, Л. М. Качество молока голштинских коров при введении в рацион кормления глютена кукурузного / Л. М. Захаров // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, 23–24 октября 2014 г. : [в 2 т.] / М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Пензенская гос. с.-х. акад.", Совет молодых ученых Пензенской ГСХА. – Пенза, 2014. – Т. 2 : Производство и переработка продукции АПК; механизация процессов производства и переработки сельскохозяйственной продукции; проектирование, ремонт и эксплуатация машин и оборудования; гуманитарные науки. – С. 62-64.
7. Кирнос, И. О. Адаптационная система кормления – решающий фактор в реализации генетического потенциала продуктивности коров / И. О. Кирнос, И. В. Суслова, В. М. Дуборезов // Зоотехния. – 2011. – № 9. – С. 9-11.

8. Костомахин, Н. М. Глютендовые корма и их использование в молочном и мясном скотоводстве / Н. М. Костомахин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2007. – № 8. – С. 15-19.
9. Кравчик, Е. Г. Морфологические и биохимические показатели крови коров при использовании в рационе побочного продукта производства кукурузного крахмала / Е. Г. Кравчик // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сборник научных трудов / Учреждение образования "Гродненский государственный аграрный университет"; под ред. В. К. Пестиса. – Гродно, 2015. – Т. 31 : Зоотехния. – С. 76-82.
10. Кравчик, Е. Г. Влияние силоса, приготовленного с применением глютендовой воды, на показатели гомеостаза коров / Е. Г. Кравчик // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сборник научных трудов / Учреждение образования "Гродненский государственный аграрный университет"; под ред. В. К. Пестиса. – Гродно, 2015. – Т. 31 : Зоотехния. – С. 68-75.
11. Кравчик, Е. Г. Морфологические и биохимические показатели крови коров при использовании в рационе побочного продукта производства кукурузного крахмала / Е. Г. Кравчик // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сборник научных трудов / Учреждение образования "Гродненский государственный аграрный университет"; под ред. В. К. Пестиса. – Гродно, 2015. – Т. 31 : Зоотехния. – С. 76-82.
12. Пестис, В. К. Хозяйственно-полезные показатели коров при использовании в рационах побочных продуктов производства кукурузного крахмала / В. К. Пестис, Е. Г. Кравчик // XVI международная научно-практическая конференция "Современные технологии сельскохозяйственного производства" : агрономия. Ветеринария. Зоотехния : материалы конференции (Гродно, 17 мая, 7 июня 2013 г.) / Учреждение образования "Гродненский государственный аграрный университет"; отв. за выпуск В. В. Пешко. – Гродно, 2013. – С. 401-403.

УДК 636.2.612.64.089.67

УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИИ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ЭМБРИОНОВ КОРОВ

**Н. Г. Минина, Ю. А. Горбунов, А. А. Козел, Э. И. Бариева,
В. Б. Андалюкевич**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28

e-mail: ggau@ggau.by)

***Ключевые слова:** коровы-доноры, эмбрионы, телки-реципиенты, моцион, обработка, препарат, извлечение, приживляемость.*

***Аннотация.** Усовершенствована технология трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота, отличающаяся использованием оптимального 2-месячного режима ежедневного активного моциона сухостойных коров-доноров; предварительной обработкой коров-доноров транквилизатором аминазином за 10-15 мин до осеменения; лечением и профилактикой послеродовых эндометритов препаратом иктиоглюкобикарбонат, что обеспечивает дополнительное получение 25% жизнеспособных эмбрионов, повышение их приживляемости на 16%, увеличение выхода телят-трансплантантов на 39%.*

ADVANCED COMPONENTS OF COWS' EMBRYOS TRANSPLANTATION TECHNOLOGY

**N. G. Minina, Yu. A. Gorbunov, A. A. Kozel, E. I. Barieva,
V. B. Andalyukevich**

EI «Grodno State Agrarian University» Grodno, Belarus
(Republic of Belarus, 230008, Grodno, street Tereshkova, 28
e-mail: ggau@ggau.by)

***Key words:** cow donors, embryos, heifer-recipients, exercise, treatment, medicine, abstraction, acceptability.*

***Summary.** We have improved the cattle embryo transplantation technology by the optimal use of a 2-month regime of an active physical daily exercise for dry cow-donors; by the pretreatment of donor cows with an aminazin tranquilizer 10-15 minutes before the insemination; by the postpartal endometritis treatment and prevention with ichthyoglucod carbonate, which provides an additional 25% to obtain viable embryos, increasing their acceptability by 16% and the transplant calf crop by 39%.*

(Поступила в редакцию 01.06.2016 г.)

Введение. В настоящее время метод трансплантации эмбрионов рассматривается как средство реализации генотипической селекции. Однако большой потенциал ценных генотипов остается до конца не реализованным в направлении увеличения выхода и приживляемости эмбрионов [1].

Интенсивное производство молока, дифференцированное кормление в зависимости от физиологического состояния животных и уровня продуктивности, технологичность производственных процессов, высокое качество продукции, снижение затрат на её производство в наибольшей степени соотнобразуются с деятельностью молочно-товарных комплексов с поголовьем 800-1200 коров. Комплексы такого размера в условиях республики в последние годы показали свою жизнённость и экономичность. Одновременно отмечается, что скученное содержание коров, в сочетании с недостатком или отсутствием моциона в сухостойный период, вызывает у животных состояние гиподинамии, при одновременном ослаблении регуляторных механизмов организма и приспособляемости к изменению факторов внешней среды. При этом ряд исследователей считают, что при пассивном моционе на выгульных площадках невозможно получить высокий выход молодняка по причине высокой концентрации, уплотненного размещения животных и недостаточной территории для их передвижения [2, 3].

Большинство научных исследований, посвященных трансплантации эмбрионов, проведены без учета влияния особенностей содержа-

ния коров-доноров на их клинико-физиологическое состояние организма и качество полученных от них эмбрионов.

Условия содержания коров-доноров в сухостойный период на молочно-товарных комплексах существенно влияют на обменные процессы в их организме. Вследствие безвыгульного содержания при недостатке или полном отсутствии солнечной инсоляции в организме нарушается синтез витамина Д, что ведет к нарушению механизма усвоения из корма кальция и снижению общей функциональной деятельности организма. Несоответствие факторов микроклимата физиологическим потребностям организма, содержание животных преимущественно при искусственном освещении оказывает влияние не только на снижение молочной продуктивности, но и приводит к нарушению репродуктивной функции.

Обоснование оптимального режима моциона для коров-доноров эмбрионов в сухостойный период способствует ускоренному размножению животных ценных генотипов и увеличению выхода генетически ценного молодняка [4, 5].

Из других важных и требующих незамедлительного решения проблем, касающихся вопросов трансплантации эмбрионов в условиях молочно-товарных комплексов, является необходимость использования средств, способствующих лечению эндометритов у коров-доноров, а также препаратов, повышающих жизнеспособность и приживляемость эмбрионов.

Установлено, что стрессовые воздействия сказываются не только на самочувствии животного, но и на физиологических и биохимических процессах в организме, в том числе на качестве и дальнейшей жизнеспособности и приживляемости зародышей самок. Применение на реципиентах препаратов-транквилизаторов благоприятно сказывается на результатах искусственного осеменения с учетом, что их предварительно обрабатывают аминазином (или другим аналогичным препаратом). После его применения, в дозе от 0,1 до 0,2 г действующего вещества, расслабляется скелетная мускулатура тела, понижается двигательная активность животных, полностью прекращается стресс и защитная реакция в период фиксации. При этом улучшаются показатели искусственного осеменения и пересадки эмбрионов [6].

Цель работы: усовершенствовать элементы технологии трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота.

Материал и методика исследований. Опыты проводили в КСУП «Племзавод «Россь» Волковысского района Гродненской области.

В качестве доноров использовали высокопродуктивных коров черно-пестрой породы, в возрасте от 2 до 4 лактаций, живой массой

620-650 кг, с удоем по наивысшей лактации от 10,5 до 12,5 тыс. кг молока, жирностью 3,8-4,1%. Эмбрионы получали после индукции овуляции препаратом ФСГ-Супер и последующим извлечением их на 7-й день.

Извлечение, оценку, оттаивание и пересадку эмбрионов осуществляли согласно рекомендациям по трансплантации эмбрионов в молочном и мясном скотоводстве [7].

С целью изучения влияния пассивного и активного моциона на выход эмбрионов и телят-трансплантантов было сформировано две группы коров-доноров по 15 голов в каждой: 1 контрольная (пассивный моцион) – возможность свободного выхода на выгульную площадку в течение дня; 2 опытная (активный моцион) – принудительное движение по скотопрогонной дорожке до пастбища и обратно (2 км) + пастба весь сухостойный период в течение дня.

Для выявления оптимальной дозы введения аминазина донорам перед извлечением у них зародышей было сформировано 4 группы животных по 9 голов в каждой. Первая группа была контрольной, животные которой перед извлечением у них эмбрионов подвергались обработке физиологическим раствором NaCl. Донорам второй группы за 10-15 мин до извлечения эмбрионов внутримышечно инъецировали по 4 мл 2,5%-го раствора аминазина (0,1 г действующего вещества) на 100 кг живой массы, животным третьей группы – по 5 мл раствора аминазина (0,125 г вещества) и донорам четвертой группы – 6 мл раствора аминазина (0,15 г вещества).

С целью изучения эффективности применения различных препаратов для лечения эндометрита у коров-доноров было сформировано 4 группы животных, обработку которых осуществляли на 3, 6 и 9 дни после отела: 1 – контрольная (применение фармазина в дозе 150 + 100 + 100 мл, внутриматочно), 2 – опытная (применение препарата ихтиоглюкобикарбонат в дозе 150 + 100 + 100 мл, внутриматочно), 3 – опытная (комплексное использование ихтиоглюкобикарбонат + метрикур, в дозе 150 + 20 + 20 мл, внутриматочно), 4 – опытная (комплексное использование ихтиоглюкобикарбонат + тилозинокар, в дозе 150 + 20 + 20 мл, внутриматочно).

Результаты исследований и их обсуждение. На первом этапе изучали степень влияния пассивного (1 контрольная группа) и активного (2 опытная группа) моционов коров-доноров, организованных в течение сухостойного периода, на выход и качество эмбрионов.

Результаты исследований показали, что из имеющихся 15 коров в каждой из групп реакцию яичников, необходимую для извлечения эмбрионов, проявили 13 голов в опытной и 12 в контрольной группах.

Это оказало влияние и на общее количество извлеченных и пригодных для замораживания эмбрионов. Всего было заморожено 72 эмбриона в опытной группе (5,54 в расчете на 1 голову) или на 25% больше, чем в контрольной (54 или 4,50 – на голову). Уровень сохранности их в обеих группах существенно не различался и составил – в опытной группе 90,3% (65 из 72) и контрольной 87,0% (47 из 54). Однако за счет того, что в опытной группе отреагировало полиовуляцией на одно животное больше, общий уровень выхода пригодных для пересадки эмбрионов после оттаивания составил 65 (в том числе 5,0 – на одну голову), что оказалось на 27,7% больше, чем в 1-й контрольной – (65 против 47) или на 1,08 эмбриона в расчете на одну голову (5,0 против 3,92; $P < 0,05$). В опытной группе установлен более высокий процент эмбрионов, пригодных к пересадке после оттаивания, по сравнению с аналогичными стадиями развития в контрольной группе.

Результаты выхода телят-трансплантантов, в зависимости от условий содержания доноров, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Выход телят в зависимости от условий содержания доноров

Показатели	1 контрольная, n= 54			2 опытная, n= 72		
	Стадии развития					
	поздние морулы	бластоцисты		поздние морулы	бластоцисты	
ран-ние		позд-ние	ран-ние		позд-ние	
Заморожено эмбрионов, n	18	24	12	26	27	19
Из них пригодных к пересадке после оттаивания, n	16	19	12	24	25	16
% от числа замороженных	89,0	79,0	100	92,3	92,6	84,2
Количество реципиентов, голов	16	19	12	24	25	16
% стельности	43,7	47,4	58,3	45,8	52,0	50,0
Получено телят, голов	7	9	7	11	13	8
Всего телят, голов	23			32		

Организация условий содержания в режиме активный моцион + загонная пастба коров-доноров в сухостойный период способствовала повышению приживляемости эмбрионов у реципиентов опытной группы по сравнению с контрольной. Это выразилось в получении дополнительного количества телят-трансплантантов: после пересадки поздних морул – на 36,4% (соответственно 11 против 7 гол.); ранних бластоцист – на 30,8 (13 против 9 гол.), поздних бластоцист – на 12,5% (8 против 7 гол.). От реципиентов опытной группы в сравнении с контролем дополнительно получено 9 телят-трансплантантов (39%).

Много исследований посвящено изучению биологически активных веществ, способных усилить функциональную деятельность ре-

продуктивных органов и систем, повысить приживляемость эмбрионов при искусственном осеменении животных.

Известен способ повышения жизнеспособности эмбрионов у животных-реципиентов с использованием маточных релаксантов, вводимых в организм перед трансплантацией им полноценных эмбрионов. В результате несколько повышается жизнеспособность и приживляемость пересаживаемых эмбрионов крупного рогатого скота.

В связи с этим одним из ключевых элементов метода трансплантации является повышение жизнеспособности эмбрионов, полученных от выдающихся по продуктивности коров-доноров.

В результате исследований была изучена эффективность применения транквилизатора аминазина на коровах – потенциальных донорах эмбрионов при искусственном осеменении. Для этого за 10-15 мин до осеменения доноров обрабатывали данным препаратом в различной дозировке. Результаты исследований, направленные на изучение эффективности применения различной дозировки аминазина коровам-донорам, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Эффективность применения различной дозировки аминазина коровам-донорам по результатам трансплантации эмбрионов

Показатели	Группы животных			
	1 контр.	2 опыт.	3 опыт.	4 опыт.
Количество животных, п	9	9	9	9
Извлечено эмбрионов, п	53	56	59	64
Из них жизнеспособных, п	34	43	52	51
%	64,1	76,8	88,1	79,7
Проведено пересадок реципиентам, п	19	19	19	19
Установлена стельность, гол.	7	8	10	7
%	37	42	53	37

Как видно из данных опыта, коровы-доноры контрольной группы имели в среднем 64,1% жизнеспособных и пригодных для пересадки эмбрионов. От доноров из второй группы получено 76,8%, из третьей – 88,1 и четвертой – 79,7% полноценных зародышей.

Установлено, что применение предложенного способа повышения жизнеспособности эмбрионов, включающего предварительную обработку коров-доноров транквилизатором аминазином за 10-15 мин до осеменения, в дозе 5 мл 2,5%-го раствора на 100 кг живой массы животного (3 опытная группа), позволяет повысить жизнеспособность эмбрионов на 24% и их приживляемость у реципиентов на 16% в сравнении с контролем.

Имеющееся в КСУП «Племзавод «Россь» поголовье генетически высокоценных животных представляет собой созданное последними тремя десятилетиями стадо лучших генотипов на территории респуб-

лики. Однако одной из причин снижения репродуктивной функции высокопродуктивных коров является временное или постоянное нарушение способности их к размножению.

В связи с этим особенно важное значение имеет своевременная диагностика и терапия послеродовых заболеваний коров, являющихся основными причинами эмбриональных потерь.

В наших исследованиях необходимо было определить эффективность терапевтической обработки животных при эндометрите новым препаратом ихтиоглюкобикарбонат и его влияние на результативность осеменения.

Препарат ихтиоглюкобикарбонат, примененный для терапии эндометрита у коров-доноров, имеет следующий состав: ихтиол – 5%; сахараза – 10%; бикарбонат натрия – 1,5%; хлористый натрий – 1,5%. При этом ихтиол содержит 10,5% органически связанной серы, действует антисептически, местнообезболивающе. Антимикробные свойства обусловлены наличием серы и ароматических веществ. Сахар способствует сокращению миометрия, увеличивает вязкость среды и устойчивость к развитию гнилостной микрофлоры. Хлористый натрий и бикарбонат натрия активизируют секреторную функцию маточных желез и раскисляют содержимое полости матки [8].

Анализ эффективности применения ветпрепаратов, используемых для излечения послеродовых эндометритов, отображен в таблице 3.

Таблица 3 – Эффективность обработки животных ветпрепаратами в послеродовой период

Показатели	Группы			
	1 контр.	2 опыт.	3 опыт.	4 опыт.
Обработано коров	30	31	15	15
Выздоровело за обработку; гол./ %	13 45	14 49	8 53	9 60
Из них оплодотворилось в течение 90 дней после отела; гол./ %	8/66	10/84	7/87	7/78
Растелилось, голов	8	10	7	7

Установлено, что в результате обработки процент излечившихся и проявивших охоту животных был выше у коров 2-й опытной группы, где применялся ИХБ (49 против 45%) по сравнению с 1-й контрольной. В других группах количество таких животных возрастало и составляло 53 в 3-й и 60% в 4-й опытной группе. Однако количество плодотворных осеменений, учтенных в течение 90 дней после отела, значительно различалось и составляло между животными 1 и 2 групп 18% (соответственно 66 против 84%). В 3 и 4 группах этот показатель составил 87 и 78% соответственно.

Заключение. Таким образом, в результате проведенных комплексных исследований усовершенствованы элементы технологии трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота, позволяющие повысить ее эффективность за счет:

– использования 2-месячного ежедневного активного моциона сухостойных коров-доноров, что способствует дополнительному получению 39% телят после трансплантации эмбрионов;

– предварительной обработки коров-доноров транквилизатором аминазином за 10-15 мин до осеменения, в дозе 5 мл 2,5%-го раствора на 100 кг живой массы животного, что позволяет повысить жизнеспособность эмбрионов на 18% и их приживляемость у реципиентов на 16%;

– применения схемы лечения и профилактики послеродовых эндометритов на основе использования препарата ихтиоглюкобикарбонат, что обеспечивает выздоровление после 1 курса обработки от 49 до 60% животных и их последующую оплодотворяемость за период до 90 дней после отела от 78 до 87%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабенков, В. Ю. Биотехнологические методы интенсификации воспроизводства молочного и мясного скота. Автореф. дис. ... докт. биол. наук: 03.00.23 / ВНИИЖ. Дубровицы, 2004. – 46 с.
2. Горбунов, Ю. А. Биотехнологические приемы повышения воспроизводительной способности коров в условиях комплексов с промышленной технологией: монография / Ю. А. Горбунов, В. М. Добрук, Н. Г. Минина. – Гродно: Учреждение образования “Гродненский государственный аграрный университет”, 2012. – 189 с. – ISBN 978-985-537-010-0.
3. Попов, С. Влияние моциона на обмен веществ коров-первотёлок / С. Попов // Молочное и мясное скотоводство. - 2010. - №2. - С. 30-31.
4. Горбунов, Ю. А. Продуктивные и клинико-физиологические показатели сухостойных коров в связи с организацией принудительного моциона / Ю. А. Горбунов, Н. Г. Минина, В. М. Добрук // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов / Учреждение образования “Белорусская государственная сельскохозяйственная академия”; редкол.: А.П. Курдеко (гл. ред.) [и др.]. - Горки, 2011. - Вып.14. - ч.2. - С. 36-42.
5. Горбунов, Ю. А. Оценка состояния репродуктивных органов коров – потенциальных доноров эмбрионов в зависимости от условий содержания / Ю. А. Горбунов, В. М. Добрук, Н. Г. Минина // Зоотехническая наука Беларуси: сборник научных трудов / РУП “НПЦ НАН Беларуси по животноводству” редкол.: И.П. Шейко (гл. ред.) [и др.]. - Жодино, 2011. - Т.46. - ч.1.- С. 56-62.4.
6. Червяков, Д. Н. Фармакология с рецептурой (аминазин) / Д. Н. Червяков, А. Н. Терезова. - М. : Колос, 2001. – 221 с.
7. Биотехнология получения и трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота: метод. рекомендации / [и др.]; под общ. ред. В. С. Антонюка; Бел НИИЖ. – Жодино, 2004. - 42 с.
8. Способ профилактики и лечения эндометритов у коров : пат. 7110 Респ. Беларусь : МПК А61D7/00, А61Р31/04 / Ю. А. Горбунов, А. И. Будевич, Н. Г. Минина ; дата публ.: 30.06.2005.

УДК: 636.5.087.72

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ МИНЕРАЛОВ В РАЦИОНАХ ПТИЦЫ В РЕСПУБЛИКЕ ЛИВАН

Х. Ф. Мунаяр, В. А. Медведский

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»
г. Витебск, Республика Беларусь
(Республика Беларусь, 210026 г. Витебск, ул.1-я Доватора, 7-11
e-mail: zoogigiena@mail.ru)

Ключевые слова: природные минералы, продуктивность, рационы.

Аннотация: Использование минеральных веществ из природных минералов позволяет повысить продуктивность птицы. Введение в рацион доломита, миоцена и калькаира – известняков Республики Ливан может полностью удолетворить рацион питания птицы в незаменимых минеральных веществах.

USE OF NATURAL MINERALS IN DIETS OF THE BIRD IN THE REPUBLIC LEBANON

H. F. Munayar, V. A. Medvedsky

УО «Vitebsk Awards "Honour Sign" State Academy
of Veterinary Medicine»
Vitebsk, Republic of Belarus
(Republic of Belarus, 210026 g. Vitebsk, 1st Dovatora St., 7-11
e-mail: zoogigie-na@mail.ru)

Key words: natural minerals, bird feeding, diet.

Summary. Research materials about study the local mineral springs and possibilities of their use in rations of laying hens are given in the article. It has been established that the use of dolomite, miocene and kalkair contributes to increasing the egg yield of laying hens, to improving the egg quality.

(Поступила в редакцию 20.05.2016 г.)

Введение. Результаты исследований кормов, применяемых на птицеводческих предприятиях Республики Ливан, указывают на дефицит в них ряда жизненно необходимых организму элементов, таких как кальций, фосфор, магний, йод, селен, медь, кобальт, марганец и цинк, что способствует снижению продуктивности. Решается эта проблема путём применения экологически чистых кормовых добавок, большинство из которых имеют высокую стоимость [2, 3, 6, 8].

В то же время, по литературным данным, с этой целью можно использовать недорогое природное сырьё – цеолиты, мел, древесный уголь,

торф, глину и др. Следует отметить, что до настоящего времени использование природных минералов для компенсации минеральной недостаточности и повышения естественной резистентности организма сельскохозяйственной птицы широкого распространения в республике Ливан не получало, а такие добавки признавались нетрадиционными [1, 4].

Минеральные вещества жизненно необходимы для обменных процессов в организме кур-несушек, формирования костяка и яйца, особенно для формирования скорлупы [5, 7].

Цель работы: подобрать местное экологически чистое сырье для минерального питания кур-несушек в Республике Ливан.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в Республике Ливан на птицефабриках Chouman, Zekrit, Beugout, в аграрном университете Ливана, кафедре гигиены животных УО «Витебская орден «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины».

Объектом исследований служили минеральные добавки: доломит, миоцен, калькаир.

Доломит – горная порода, широко распространенная в Республике Ливан. Включает в себя карбонаты и оксиды кальция и магния. Образуется в основном в результате действия морской воды, обогащенной магнием, на морские известковые осадки. Добывается открытым способом и применяется в строительстве.

Миоцен – широко распространенная осадочная порода, образующаяся при участии живых организмов в морских бассейнах. Эта порода состоит в основном из кальцита с примесями. Цвет от белого до светло-серого, но может быть и другим в зависимости от состава примесей. Добывается в открытых карьерах и используется в строительстве.

Калькаир – осадочная карбонатная горная порода известняков, состоящая в основном из кальцита или кальциевых скелетных остатков организмов. Включает примеси глинистых минералов, доломита, кварца и органических остатков. Цвет светло-серый, реже желтоватый, мощность толщины залегания до 5000 м. Добывается в Республике Ливан в большом количестве и используется в строительстве дорожного полотна.

Для опыта формировались 10 групп кур-несушек возрастом 140 дней по 50 голов в каждой. Содержание птиц напольное. 1-я группа кур-несушек была контрольной и получала стандартный комбикорм, птице 2-4-й группы в рацион вводили 1, 2, 3% минеральной добавки доломит, 5-7-й группе вводили миоцен, а в 8-10-й группах – калькаир в таких же дозах.

Результаты исследований и их обсуждение. Использование местных минералов Республики Ливан определенным образом сказалось на продуктивных качествах кур-несушек (таблица 1).

Таблица 1 – Продуктивность кур-несушек при включении в рацион минеральных добавок

Группы	Показатели			
	Яйценоскость кур за период опыта (90 дней), шт	Интенсивность яйценоскости, %	Расход кормов на 10 яиц, к.ед.	В % к контрольной группе
I (контроль)	74,6±6,13	82,9	1,61±0,13	100,0
II 1% доломита	75,3±3,19	83,7	1,59±0,11	98,8
III 2% доломита	74,9±5,91	83,2	1,53±0,09	95,0
IV 3% доломита	76,0±3,64	84,4	1,50±0,13*	93,2
V 1% миоцена	75,0±4,26	83,3	1,60±0,17	99,4
VI 2% миоцена	75,5±3,11	83,9	1,52±0,12	94,4
VII 3% миоцена	77,3±2,29*	85,9	1,50±0,13*	93,2
VIII 1% калькаира	75,9±3,28	84,3	1,61±0,07	100,0
IX 2% калькаира	79,5±2,44*	88,3	1,55±0,11	96,3
X 3% калькаира	80,2±3,57*	89,1	1,52±0,09*	94,4

Установлено, что интенсивность яйценоскости кур-несушек, получавших в рационе 3,0% доломита, была на 1,5%, 3,0% миоцена – на 3,0, 2,0% и 3,0% калькаира – на 5,4 и 6,2% ($P<0,05$) выше, чем в контрольной группе. При этом расход кормов на 10 яиц у кур-несушек, в рацион которых вводили 3,0% доломита, был на 6,8% ($P<0,05$), 2,0 и 3,0% миоцена – на 5,6 и 6,8% ($P<0,05$) и 3,0%, калькаира – на 5,6% ($P<0,05$) ниже, чем в контроле.

Одним из основных зоотехнических показателей у кур-несушек является масса снесенных яиц. Нами установлено, что в начале опыта этот показатель находился в пределах 57,8±4,56 – 58,8±4,30 г (таблица 2).

Таблица 2 – Масса яйца у кур-несушек при включении в рацион минеральных добавок

Группы	Показатели				
	В начале опыта, г	На 30 день опыта, г	На 60 день опыта, г	На 75 день опыта, г	% к контролю
I (контроль)	57,9±4,46	59,8±4,77	60,3±5,54	61,3±5,69	100,0
II	58,1±3,42	60,4±5,80	61,3±5,78	62,4±4,92	101,8
III	58,4±5,16	60,8±4,67	61,8±4,52	62,8±4,74	102,5
IV	58,8±4,30	61,1±5,06	62,1±4,97	63,9±5,05	104,2
V	57,8±4,56	59,9±4,62	60,7±5,37	61,8±5,24	100,8
VI	58,2±4,51	60,6±4,96	61,3±4,52	62,7±4,81	102,3
VII	58,5±3,96	61,4±5,56	62,3±5,47	64,1±5,12	104,6
VIII	58,1±4,43	60,4±5,26	62,4±4,86	63,1±5,51	102,9
IX	58,6±4,36	61,5±4,92	63,2±5,48	64,4±4,83	105,1
X	58,2±5,61	62,5±5,54	64,1±5,32	65,5±5,79	106,9

На 30-й день опыта у кур-несушек в контрольной группе масса яйца была 59,8±4,77 г, в то время как у опытных – 59,9-62,5 г. Особенно хорошие результаты отмечены у кур, в рацион которых вводили

3,0% калькаира. На 60-й день опыта наблюдалась четкая тенденция по увеличению массы яиц у кур-несушек, получавших минеральную добавку калькаира. Так, их масса была на 3,5-6,3% выше, чем в контроле.

Установлено, что использование местных минеральных добавок в рационах кур-несушек на протяжении 75 дней значительно увеличило массу яиц по сравнению с контрольной группой. Это различие составляло 1,8-6,9%. Особенно хорошие результаты по этому показателю получены у кур-несушек, получавших 3,0% доломита (104,2%), 3,0% миоцена (104,6%) и 2,0 и 3,0% калькаира (105,1; 106,9%).

Следует отметить, что в процессе опыта происходил отход кур-несушек по различным причинам – травматизм, нарушение обмена веществ, отказ от корма, расклев и т.д.

Учитывая то, что для опыта подбиралось по 50 гол. кур-несушек в каждую группу к концу опыта в контрольной группе осталось 47 гол., а в опытных 47,0-48,0 гол. Следовательно сохранность кур при использовании доломита составила 88-92% по сравнению с контролем (88%).

Изучение морфологического состава яиц показало, что введение в рацион изучаемых минеральных добавок по разному сказалось на некоторых показателях.

Так, содержание воды в яйце в начале опыта было в пределах $65,0 \pm 4,39 - 72,0 \pm 5,54\%$ без достоверных различий между группами. В середине опыта наблюдалась аналогичная ситуация и вода составляла $66,5 \pm 6,62 - 70,2 \pm 6,42\%$ от массы яйца. В начале опыта содержание воды в яйце от контрольных кур-несушек было $67,5 \pm 5,20$, а от опытных – $66,0 \pm 6,57 - 70,5 \pm 6,33\%$ ($P < 0,05$). Содержание сухих веществ в яйце в начале опыта находилось в пределах $28,0 \pm 2,49 - 35,0 \pm 1,43\%$, в середине опыта этот показатель оставался примерно на таком же уровне, а в конце опыта нами установлено увеличение содержания сухих веществ в яйце от птицы, в рацион которой вводили 3,0% калькаира на 1,5% ($P < 0,05$) по сравнению с контролем.

По содержанию золы в яйце в начале и середине опыта достоверных различий между группами не отмечено, этот показатель находился в пределах $0,9 \pm 0,07 - 1,1 \pm 0,09\%$. Однако в конце опыта в группах птицы, где в рацион вводили изучаемые минеральные добавки, содержание золы при сжигании яйца было выше на 22,2% по сравнению с яйцом от птиц контрольной группы.

При разделении яйца на белок и желток нами установлено, что содержание белка в начале опыта было в пределах $52,3 \pm 4,24 - 53,2 \pm 4,39\%$. Несколько изменилось соотношение белка и желтка в середине опыта. Так, в этот период исследований в контрольной группе белок составлял $53,0 \pm 3,98\%$, а в опытных – на 2,1-4,3% больше. При

этом в группах кур-несушек, в рацион которых вводили 2,0 и 3,0% доломита, количество белка в яйце было достоверно ($P<0,05$) выше, чем у птиц контрольной группы. В конце опыта достоверных различий между группами по этому показателю не установлено, он находился в пределах $49,6\pm 4,52$ – $57,6\pm 4,48\%$.

Содержание желтка в яйце в начале опыта составляло $35,1\pm 2,86$ – $35,9\pm 2,63\%$, а в середине опыта – $30,3\pm 2,82$ – $36,9\pm 3,64\%$. Увеличение содержания желтка отмечено у кур-несушек, получавших с рационом 3,0% доломита, 1,0 и 2,0% калькаира ($P<0,05$). По массе скорлупы яйца нами не установлено значительных различий между группами, она составляла 11,7–12,7% от массы всего яйца. Однако отмечено увеличение этого показателя с возрастом птицы.

При определении длины яйца мы установили, что молодые куры-несушки в возрасте 240 дней несли небольшие яйца длиной 56,87–57,96 мм. С возрастом длина яйца увеличивалась, а длина яйца птицы, получавшей добавку, была примерно на 3,8–9,6% больше по сравнению с контролем.

Использование минеральных добавок в рационе кур-несушек на протяжении 75 дней способствовало увеличению длины яиц у всех кур-несушек опытных групп. Достоверное ($P<0,05$) различие по этому показателю получено у птицы, получавшей в рационе 2,0 и 3,0% минеральной добавки калькаир. Это различие составляло 5,0–6,2% по сравнению с контрольной группой.

Аналогичная картина наблюдалась и по ширине яйца. Установлено, что с возрастом кур-несушек ширина яйца увеличивалась. В начале опыта она составляла $41,07\pm 3,83$ – $41,94\pm 3,65$ мм, через 30 дней опыта – $42,02\pm 3,97$ – $43,04\pm 3,84$, а через 60 дней – $43,29\pm 4,06$ – $43,92\pm 3,43$ мм без достоверных различий между группами.

Однако в конце опыта ширина яйца у кур-несушек, получавших минеральные добавки, была на 0,2–2,3% выше, чем в контроле.

Интересным, на наш взгляд, было изучение толщины скорлупы яйца при включении в рацион кур-несушек изучаемых минеральных добавок. В начале опыта этот показатель находился в пределах $394,2\pm 15,1$ – $403,5\pm 12,0$ мкм. Однако уже через 30 дней опыта толщина скорлупы яиц у кур, получавших минеральные добавки, была на 0,8–5,8% выше, чем в контроле. На 60 день опыта у всех кур-несушек, в рацион которых вводили минеральные добавки, толщина скорлупы была выше, чем у контрольных животных на 2,8–11,2%. Куры-несушки, в рацион которых вводили 3,0% доломита, имели толщину скорлупы на 11,2% ($P<0,05$), 2,0% миоцена – на 10,5 ($P<0,05$) и 3,0% калькаира – на 8,8% выше, чем у кур-несушек контрольной группы.

Введение в рацион кур-несушек изучаемых добавок способствовало увеличению толщины скорлупы яйца в конце опыта на 5,5-12,1% ($P<0,05$) у птицы всех подопытных групп.

Установлено, что содержание кальция в скорлупе яиц больше зависит от вводимых в рацион добавок, чем от возраста птицы.

Так, введение в рацион кур-несушек доломита повышало содержание кальция в скорлупе на 7,5-8,6%, миоцена – на 8,8-10,0%, калькаира на 10,7-13,6% ($P<0,05$) по сравнению с контрольной группой.

При введении в рацион кур-несушек минеральной добавки миоцен содержание кальция в скорлупе уже на 30 день опыта было на 8,8-10,1%, на 60 день – на 14,0-15,2%, а в конце опыта – на 8,8-10,0% выше, чем в контроле.

Значительное изменение по содержанию кальция в скорлупе яиц отмечено у кур-несушек, в рацион которых вводили минеральную добавку калькаир.

Установлено, что данная добавка способствует увеличению содержания кальция в скорлупе через 30 дней опыта. Эта тенденция сохранялась на протяжении всего периода исследований и в конце опыта увеличение составило 10,7-13,6% ($P<0,05$).

Заключение. Использование минеральных добавок из местного экологически чистого сырья Республики Ливан способствует увеличению яйценоскости, массы яйца и толщины скорлупы яиц, содержания кальция в скорлупе, что является важным фактором для ее укрепления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Медведский, В. А. Влияние пикумина на яичную продуктивность птицы / В. А. Медведский // Исследования молодых ученых в решении проблем животноводства : материалы 3-й Международной научно-практической конференции, 30 мая 2003 г., г. Витебск / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2003. – С. 163-164.
2. Медведский, В. А. Продуктивность кур-несушек кросса «Беларусь-9» при использовании минеральной добавки пикумин / В. А. Медведский, А. Ф. Железко, М. В. Базылев // Интенсификация производства продуктов животноводства : материалы Международной научно-производственной конференции. – Жодино, 2002. – 196 с.
3. Медведский, В. А. Содержание, кормление и уход за животными : справочник / В. А. Медведский. – Минск : Техноперспектива, 2007. – 659 с.
4. Медведский, В. А. Усовершенствованный метод определения общего кальция в скорлупе яйца / В. А. Медведский, М. В. Базылев // Птицеводство Беларуси. – 2003. – №2. – 16 с.
5. Медведский, В. А. Эффективность применения пикумина при выращивании телят / В. А. Медведский, А. Ф. Железко, И. В. Щебеток // Интенсификация производства продуктов животноводства : материалы Международной научно-производственной конференции. – Жодино, 2002. – 195 с.
6. Околелова, Т. Актуальные вопросы в кормлении птицы / Т. Околелова // Животноводство России. – 2009. – № 5. – С. 21-22.
7. Околелова, Т. Роль биологически активных веществ в физиологическом состоянии птицы / Т. Околелова // Птицефабрика. – 2006. – № 8. – 32 с.
8. Русакова, Г. Энергетическая добавка для цыплят-бройлеров / Г. Русакова, М. Арьков, А. Арьков // Комбикорма. – 2005. – № 8. – 64 с.

УДК 636.2.087.7

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНАЯ ПЕКТИНСОДЕРЖАЩАЯ ДОБАВКА В СОСТАВЕ КОМБИКОРМОВ ДЛЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

М. А. Надаринская, О. Г. Голушко, А. И. Козинец

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

г. Жодино, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 222163, г. Жодино, ул. Фрунзе, 11

serovdv@mail.ru)

***Ключевые слова:** высокопродуктивные коровы, биологически активная добавка, пектины, качество молока, продуктивность.*

***Аннотация.** В статье представлена информация об эффективности биологически активной пектинсодержащей добавки в составе комбикормов для высокопродуктивных коров. Новая добавка получена путем переработки отходов солодовенного и сахарного производств. Она способствует повышению среднесуточного удоя натурального молока на 4,3%, молока базисной жирности на 4,6%. Использование в составе зимних рационов высокопродуктивных коров первой половины лактации комбикорма с содержанием 1% кормовой добавки оказывает положительное влияние на содержание минеральных веществ в крови коров. Использование пектинсодержащей биологически активной кормовой добавки для высокопродуктивных коров первой трети лактации в количестве 0,5% способствует повышению продуктивности животных на 7,6%, улучшению качественного состава молока по содержанию в нем жира на 0,07 п. н., белка на 0,09 п. н.*

PECTIN BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVES IN THE FEEDS COMPOSITION FOR HIGHLY PRODUCTIVE COWS

M. A. Nadarinskaya, O. G. Golushko, A. I. Kozinets

RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences
of Belarus on Animal Husbandry»

(222160, Belarus, Zhodino, 11 Frunze str.; serovdv@mail.ru)

***Key words:** highly productive cows, bioactive additive, pectin, milk quality, productivity.*

***Summary.** This article provides information about the effectiveness of dietary supplements pectin in the composition of animal feed for highly productive cows. New additives obtained by recycling malt and sugar industries. It contributes to the average daily milk yield of natural milk by 4.3%, milk fat content of the base - by 4.6%. Using a part of the winter rations of highly productive cows of the first half of lactation feed with content of 1% of the feed additive has a positive impact on the*

mineral content in the blood of cows. The use of pectin dietary forage to-additive for highly productive cows in the first third of lactation 0.5% improves animal performance by 7.6%, the improvement of the qualitative composition of the milk content of fat in it by 0.07 percentage points on the protein 0.09 percentage points.

(Поступила в редакцию 01.06.2016 г.)

Введение. Успешное ведение высокопродуктивного молочного животноводства предусматривает создание оптимальных, наиболее физиологичных условий содержания и кормления для полного раскрытия генетически заложенного потенциала.

Как свидетельствуют многие литературные источники, в производственных условиях не всегда удается организовать достаточно сбалансированное кормление высокопродуктивных коров, обеспечивающее нормальное течение обменных процессов и профилактику разного рода заболеваний в послеродовом периоде, используя при этом характерные только для данного вида животных корма. Это приводит к необходимости восполнения кормовых рационов различными экологически безвредными, доступными и экономически эффективными кормовыми добавками [1].

Поиск источников, способных к стимуляции метаболизма без агрессивного воздействия на организм животного, в общей численности почти всегда приводит к природным сырьевым ресурсам.

Обмен веществ высокопродуктивных коров проходит в более интенсивном темпе, чем у поголовья со средней продуктивностью. В процессе производственного использования высокопродуктивного молочного поголовья в условиях интенсивного ведения молочно-товарного производства нагрузка на таких животных всегда сказывается на их здоровье и, следовательно, на длительности хозяйственного использования. Зачастую даже незначительные отклонения могут спровоцировать негативные изменения, скорректировать которые можно при использовании дорогих стимулирующих, биологически активных веществ или добавок.

Потребность во всякого рода стимуляторах для получения максимального уровня продуктивности от высокопродуктивной коровы изучалась на разных этапах физиологического состояния с использованием широкого спектра биоактиваторов (витаминов, микроэлементов, гормонов, тканевых препаратов и др.) [1, 2].

Ряд зарубежных исследователей в поиске таких природных стимуляторов привлекли внимание ученых и производителей к использованию гидролизатов растительного сырья, введение в рацион которых оказывало больший положительный эффект, чем использование таких кормов в первоначальном виде. Основным компонентом та-

ких добавок являлась пектинсодержащая часть, которая образовывалась из пектинов и протопектинов растительных стенок, межклеточного вещества вакуолей и др. при использовании различного рода реагентов. Основные питательные вещества такого рода добавок переходят в более активную, растворимую форму и их усвоение упрощается в сравнении с природным аналогом [3-7].

Пектиновые вещества в больших или меньших количествах содержатся во всех частях растений с локализацией в разных частях растительной клетки [8, 9] и выполняют разные функции. Растворимый пектин содержится в клеточном соке, вакуоли, межклеточной ткани и является запасным веществом, которое приобщается к обменным процессам. Протопектин составляет основу пектоцеллюлозной оболочки срединной пластинки и является веществом, которое скрепляет клетки в единую ткань [10].

К пектиновым веществам относятся: пектовая кислота, пектаты, соли пектовой кислоты, пектины – продукты различной степени метилирования пектовой кислоты по карбоксильным группам, пектинаты – соли пектинов, протопектины – нерастворимые в воде вещества высокого молярного веса [11].

Сырой свекловичный жом представляет собой высоложенную свекловичную стружку, содержащую около 6-7,5% сухих веществ, белка – 0,5, золы – 0,3, клетчатки – 1,3, гемицеллюлозы – 1,2, пектиновых веществ и арабана – 2,7, сахара – 0,2.

По питательной ценности свекольный жом занимает среднее место между луговым сеном и овсом: азотистых веществ он содержит лишь немного меньше, а легкоусваиваемых безазотистых экстрактивных веществ в 1,5 раза больше, чем сено и почти столько же, сколько овес.

Свежий свекольный жом по кормовым достоинствам ценнее силоса из подсолнечника и почти равен силосу из стеблей кукурузы. Однако использование такого корма имеет наряду с положительными факторами и отрицательные аспекты: быстрая порча и невозможность транспортировки на большие расстояния.

Сушка жома увеличивает количество клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ. Богатый кальцием в сравнении с такими отходами производства, как дробина, мезга и др. [18].

Солодовенные ростки, продукт переработки ячменного солода в пивоваренном производстве, имеют очень ограниченное применение в кормлении сельскохозяйственных животных из-за высокого содержания «балластных веществ».

Протопектин, содержащийся в таких кормовых продуктах, химически нейтрален и нерастворим в воде [11]. Под действием химических

реагентов его можно перевести в растворимое состояние. В таком виде пектиновые вещества проявляют высокую химическую активность и способность нормализовать биологические процессы в организме животных. Получаемые продукты гидролиза растительного сырья характеризуются следующими свойствами:

- высокой переваримостью, обеспечиваемой частичным расщеплением сложных природных полимерных молекул в более простые, легко усваиваемые формы (белков – в водорастворимые фракции и полипептиды, жиров – в триглицериды и ненасыщенные жирные кислоты, клетчатки – в поли-, ди- и моносахариды);

- выраженным иммуномодулирующим действием, обусловленным высокой сорбционной емкостью и комплексообразующей способностью экстрагируемых пектиновых веществ и наличием комплекса физиологически активных соединений (алкалоиды, гликозиды, сапонины, фенольные соединения, флавоноиды, ферменты, витамины);

- отсутствием токсичности, обусловленным асептическим и пастеризующим эффектом процесса переработки сырья в процессе производства в реакторе;

- высокой экономической эффективностью, обусловленной существенным увеличением конверсии корма при использовании вместо исходного сырья [13-17].

Цель работы: изучить биологически активную пектинсодержащую добавку в составе комбикормов для высокопродуктивных коров.

Материал и методика исследований. Экспериментальная часть работы выполнена в РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области. С целью определения эффективности использования в рационах высокопродуктивных коров биологически активной пектинсодержащей биологически активной добавки и ее кормовой ценности проведены научно-хозяйственные опыты на высокопродуктивных коровах черно-пестрой породы при разном типе содержания.

Для каждого научно-хозяйственного опыта по принципу параналогов было сформировано три группы животных по 15 голов в каждой, находящихся на первой трети лактации с удоем за последнюю законченную лактацию свыше 7000 кг молока по схеме (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта

Группы животных	Продолжительность опыта, дней	Количество животных в группе, голов	Особенности кормления
1	2	3	4
I контрольная	90	15	Основной рацион (ОР): трава пастбищная, зеленая масса, пивная дробина, комбикорм

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
II опытная	90	15	ОР + комбикорм с включением 0,5% биологически активной пектинсодержащей биологически активной добавки
III опытная	90	15	ОР + комбикорм с включением 1,0% биологически активной пектинсодержащей биологически активной добавки

Первый опыт был проведен при зимне-стойловом содержании в переходный период, второй был организован по схеме первого на высокопродуктивных коровах при летне-пастбищном содержании.

В научно-хозяйственном опыте изучались следующие показатели:

- поедаемость кормов – по данным учета заданных кормов и их остатков при проведении контрольного кормления;
- индивидуальный учёт молочной продуктивности проводили путём еженедельных контрольных доек;
- гематологический профиль и биохимию крови у животных – по окончании скармливания добавки.

Анализы кормов проводили в лаборатории биохимических анализов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» по общепринятым методикам зоотехнического анализа.

В производственных испытаниях изучались аналогичные опытными показатели.

Пробы крови отбирали от пяти животных по окончании периода скармливания опытной кормовой добавки перед кормлением из яремной вены.

Химический состав пектинсодержащей биологически активной добавки определяли в ЦХНИЛ по общепринятым методикам (таблица 2).

Таблица 2 – Химический состав биологически активной пектинсодержащей биологически активной кормовой добавки

Компоненты препарата	Содержание компонентов, %	
	в препарате	на органическую массу
Органические вещества	4,80	100,0
Пектины	2,41	50,19
Низкомолекулярные карбоновые кислоты	0,69	14,50
Аминокислоты	0,06	1,29
Фенольные соединения	0,07	1,40
Меланоидины	1,32	27,5
Минеральные вещества	3,7	-

Преимущественную часть органической массы биологически-активной добавки составляют растворимые пектины, достаточно высокий уровень меланоидинов, обладающих мембранотропным и стимулирующими свойствами, которые улучшают проходимость питательных веществ через мембраны как пищеварительного тракта, так и органов и систем с высокой функциональной метаболической активностью (печень, сердце и др.).

Наличие низкомолекулярных карбоновых кислот может обусловить комплексообразующую способность новой кормовой добавки, как способность выводить тяжелые металлы, так и способствовать усвоению необходимых, переводя их в усвояемую форму в составе комплекса с низкомолекулярными карбоновыми кислотами и пектинами.

Результаты исследований и их обсуждение. В составе комбикормов при зимне-стойловом содержании зерновая часть (злаковые) составляет 69,2-70,2%, белковые корма (пелюшка, жмых и шрот) – 26,45%, минерально-витаминные добавки – 3,35%, а также в опытных содержится биологически активной пектинсодержащая добавка в количестве 0,5 и 1%. Введение кормовой добавки в состав комбикорма не оказало существенного влияния на содержание в сухом веществе основных питательных веществ.

В структуре рационов коров объемистые корма (силос и сенаж) занимают 47,3-47,78%, пивная дробина и патока – 8,72-8,73%, концентраты – 43,5-43,97%.

Рацион животных, рассчитанный по фактически потребленным кормам, практически удовлетворял потребность высокопродуктивных коров с удоем 25 л молока. Сухим веществом животные были обеспечены в пределах 92%, обменной энергией – на 90%. Было установлено, что потребность коров в сыром и переваримом протеине у животных удовлетворялась полностью. Уровень сырой клетчатки в рационе превысил биологическую потребность в пределах 4,2%. Наблюдается существенный недостаток сахара в рационе, который составил около 40%. Обеспеченность кальцием почти соответствовала потребности животного 130 г, фосфор поступал с рационом в необходимом для организма количестве 94 г. Соотношение кальция к фосфору составило 1:1,3. На одну кормовую единицу приходилось 10,7 МДж обменной энергии, 156 г сырого протеина и 107,4 г переваримого протеина.

Анализ продуктивности коров первой трети лактации после трехмесячного скармливания пектиновой добавки в составе комбикорма свидетельствует о положительной тенденции изменений (таблица 3).

В динамике продуктивности коров за три месяца, которые пришлись на второй, третий месяц раздоя и начало второй трети лактации,

установлено, что после месячного поступления с комбикормом пектинсодержащей добавки в количестве 0,5 и 1,0% валовой надой увеличился на 7,5 и 7,2%. В пересчете на молоко базовой жирности это составило 11,6 и 11,8% в сравнении с контролем.

Таблица 3 – Показатели продуктивности коров первой трети лактации

Показатели	Группа		
	I контроль	II опытная	III опытная
Удой на начало опыта, кг	25,33±3,56	25,0±1,13	26,17±2,36
Жирность молока, %	3,52±0,06	3,62±0,11	3,63±0,21
Среднесуточный удой 3,6%, кг	24,76	25,14	26,4
Удой через месяц скармливания добавки, кг	26,6±0,40	28,6±2,92	28,5±2,4
Жирность молока, %	3,64±0,048	3,78±0,13	3,80±0,13
Среднесуточный удой 3,6%, кг	26,89	30,03	30,08
Удой через 2 мес скармливания добавки, кг	23,0±1,75	23,67±2,16	23,5±1,86
Жирность молока, %	3,84±0,96	3,86±0,145	3,99±0,38
Среднесуточный удой 3,6%, кг	24,5	25,37	26,05
Удой через 3 мес скармливания добавки, кг	24,0±1,06	25,5±2,47	24,6±2,04
Жирность молока, %	3,63±0,96	3,67±0,08	3,73±0,04
Среднесуточный удой 3,6%, кг	24,2	25,99	25,49
Среднесуточный удой за опыт, кг	24,53±0,49	25,92±2,52	25,53±2,10
Средняя жирность молока за период, %	3,70±0,66	3,77±0,12	3,84±0,18
Среднесуточный удой 3,6%, кг	25,21	27,14	27,23

После двухмесячного поедания новой кормовой добавки, которое пришлось на окончание периода раздоя, среднесуточный удой базовой жирности подопытных аналогов увеличился на 3,6 и 5,9% в сравнении с контролем.

Разница с контрольными животными в период после трех месяцев поедания добавки превысила контрольные показатели по валовому удою на 6,3 и 2,5%, что в пересчете на молоко базовой жирности составило 7,4 и 5,3%.

В среднем от коров опытных групп было получено за трехмесячный период на 173,7 кг и 181,8 кг молока базовой жирности больше, чем в контроле. Среднесуточная продуктивность коров, получавших пектиновую добавку в количестве 0,5%, за трехмесячный период исследования превысила контрольный результат на 7,6%. При поступлении с комбикормом 1,0% изучаемой добавки среднесуточный удой базовой жирности за период опыта превысил контрольный результат 8,0%.

При изучении влияния новой биологически активной пектинсодержащей кормовой добавки на качественные показатели молока установлено, что с вводом ее в состав комбикорма наблюдалась тенденция увеличения жирности молока (таблица 4).

Таблица 4 – Качественные показатели молока коров в первую треть лактации

Показатели	Группы		
	I контрольная	II опытная	III опытная
начало опыта			
Жирность молока, %	3,52±0,06	3,62±0,11	3,63±0,21
Белок молока, %	3,25±0,12	2,96±0,82	3,51±0,15
Мочевина, мг%	21±1,9	20±0,3	24±3,1
через месяц после скармливания добавки			
Жирность, %	3,64±0,048	3,78±0,13	3,80±0,13
Белок, %	3,38±0,08	3,55±0,06	3,54±0,102
Мочевина, мг%	39±2,8	34±1,8	23±2,8*
через два месяца после скармливания добавки			
Жирность молока, %	3,84±0,96	3,86±0,145	3,99±0,38
Белок молока, %	3,46±0,084	3,50±0,06	3,57±0,085
Мочевина, мг%	29±2,6	25±1,4	20±1,8*
через три месяца после скармливания добавки			
Жирность молока, %	3,63±0,96	3,67±0,08	3,73±0,04
Белок молока, %	3,37±0,23	3,33±0,122	3,37±0,145
Мочевина, мг%	28±1,3	29±1,7	31±1,5
средние показатели по опыту			
Жирность молока, %	3,70±0,66	3,77±0,12	3,84±0,18
Белок молока, %	3,37±0,23	3,46±0,081	3,49±0,145
Мочевина, мг%	32±2,2	29±1,6	25±2,03

Установлено, что после месячного ввода добавки жирность молока коров увеличилась на 0,14% во II группе и на 0,16% в III. После двух месяцев скармливания в составе комбикорма пектиновой добавки разница составила соответственно 0,05 и 0,15%. Результаты качественного состава молока коров по содержанию в нем жира II и III групп после трехмесячного периода скармливания добавки превзошли контроль на 0,07 и 0,14%.

Отмечено увеличение белка в молоке подопытных животных в сравнении с контрольными показателями наблюдаемой после ввода в течение месяца испытуемой добавки в количестве 0,5% на 0,17% и при поступлении с комбикормом 1,0% добавки на 0,16%. Уровень протеина в молоке после двух месяцев имел незначительные отклонения при вводе 0,5% добавки равное 0,04%, тогда как и при дозировке 1,0% добавки, обогащенной пектиновыми веществами, на 0,11%.

Следует обратить внимание на то, что с вводом биологически активной пектинсодержащей добавки в состав комбикормов высокоудойных коров в первой трети лактации наблюдается снижение уровня мочевины в молоке. Мочевина, являясь главным конечным продуктом азотистого обмена, динамика концентрации которой в молоке может охарактеризовать обеспеченность животного протеином или избыточ-

ное его потребление с кормами (норма – 30-15 мг%). Такая ситуация часто наблюдается в период раздоя животных, где протеиновая обеспеченность рациона зачастую превышает углеводную. Увеличение содержания мочевины сверх биохимического норматива вызывает понижение титруемой кислотности молока и подавления кислотообразующей способности заквасок.

Установлено, что разница с контрольными результатами после двухмесячного периода скармливания добавки составила 12,8% (при вводе 0,5%) и 41% при потреблении животными 1,0% добавки по массе. После двух месяцев ввода добавки молоко от контрольных коров уступало по данному метаболиту на 12,8 и 31% в сравнении с молоком II и III опытных групп. Снижение содержания в молоке этого метаболита протеинового обмена свидетельствует о повышении использования ее организмом животного.

Анализ качественного состава молока коров в среднем за период исследований свидетельствует, что жирность молока у коров II и III групп повысилась на 0,11 и 0,14% в среднем.

Количество кальция и фосфора (таблица 5) в молоке коров устойчиво сбалансировано. Однако после трехмесячного скармливания добавки было установлено, что с вводом биологически активной пектинсодержащей добавки концентрация кальция в молоке снизилась. Разница с контрольными образцами молока составила 15,4%, что не вышло за пределы биохимического норматива.

Таблица 5 – Минеральный состав молока и показатели содержания азота у коров в конце первой трети лактации

Показатели	Группа		
	I	II	III
через 3 мес после скармливания добавки			
Кальций, мг/л	0,13±0,014	0,11±0,014	0,10±0,013
Фосфор, мг/л	0,08±0,005	0,08±0,004	0,07±0,007
Азот, мг/л	0,52±0,01	0,38±0,104*	0,41±0,123

Установлено, что с вводом 1,0% наблюдалось снижение концентрации фосфора в молоке подопытных аналогов на 12,5%.

В составе комбикормов для высокопродуктивных при летне-пастбищном содержании коров зерновая часть (злаковые) составляла 69,85-70,85%, белковые корма (пелюшка, жмых и шрот) – 25,8%, минерально-витаминные добавки – 3,35%, биологически активной пектинсодержащая добавка – 0,5 и 1%. Введение кормовой добавки в состав комбикорма практически не оказало влияние на содержание в сухом веществе основных питательных веществ.

Анализ рационов высокопродуктивных коров первой трети лактации при использовании в составе комбикормов кормовой добавки в количестве 0,5 и 1% свидетельствует об удовлетворении потребности животных в основных питательных веществах (кроме сахара) согласно нормам А. П. Калашникова (2003). В структуре рационов коров объемистые корма (пастбищная трава и подкормка злаково-бобовой смеси) занимают 44,1-47,2%, пивная дробина – 3,3%, концентраты – 49,5-52,6%.

В ходе научно-хозяйственного опыта установлено, что комбикорм и свежая пивная дробина животными поедались полностью. По поедаемости зеленой массы в сравниваемых группах выявлены определенные различия. Так, коровы III опытной группы потребляли с рационом наибольшее количество зеленой массы (47,7 кг). В контрольной группе, получавшей с рационом контрольный комбикорм, отмечено наименьшее потребление зеленой массы (44,5 кг).

Изучив состав рационов, можно констатировать, что концентрация энергии в 1 кг сухого вещества как в кормовых единицах, так и в обменной энергии во всех группах была практически одинаковой. Так, в 1 кг сухого вещества рационов контрольной и опытных групп содержалось 0,98-1,01 к. ед. и 8,9-9,1 МДж обменной энергии. Уровень сырого протеина в сухом веществе потребленных кормов составлял в контрольной группе 17,4%, во II опытной – 17,6 и в III опытной – 17,9%. Содержание клетчатки в сухом веществе рациона коров I группы находилось на уровне 15,9%, во II и III группах этот показатель составил 16,0 и 16,1% соответственно.

На 1 кг полученного молока контрольным коровам в среднем за период исследований скармливали 335 г концентратов. Опытные животные второй группы, получавшие в составе комбикорма 0,5% биологически активной пектинсодержащей кормовой добавки, получили в расчете на 1 кг молока за период исследований 328 г концентратов. Коровы третьей группы получили 320 г концентратов на 1 кг натурального молока.

Анализ продуктивности коров первой трети лактации после трехмесячного скармливания биологически активной пектиновой добавки с начала пастбищного сезона в составе комбикорма свидетельствует о положительной тенденции изменений (таблица 6).

Начало пастбищного сезона всегда характеризуется адаптационным процессом к перемене рациона. В динамике продуктивности коров за три месяца, которые пришлось на период раздоя и начало второй трети лактации, установлено, что после месячного поступления с комбикормом биологически активной пектинсодержащей добавки валовой

надой увеличился при вводе 1,0% добавки на 3,0%. В пересчете на молоко базовой жирности это составило 4,4% в сравнении с контролем.

Таблица 6 – Показатели продуктивности коров первой трети лактации

Показатели	Группа		
	I контроль	II опытная	III опытная
Удой на начало опыта, кг	23,8±1,64	22,7±1,76	23,83±2,34
Жирность молока, %	3,57±0,06	3,59±0,07	3,61±0,07
Среднесуточный удой 3,6%-ти, кг	23,60	22,64	23,89
Удой через месяц скармливания добавки, кг	24,44±1,86	24,67±1,99	25,17±1,11
Жирность молока, %	3,56±0,35	3,62±0,14	3,61±0,09
Среднесуточный удой 3,6%-ти, кг	24,17	24,81	25,24
Удой через 2 мес. скармливания добавки, кг	24,56±1,05	25,67±1,99	26,5±1,89
Жирность молока, %	3,58±0,13	3,60±0,21	3,64±0,13
Среднесуточный удой 3,6%-ти, кг	24,42	25,67	26,79
Удой через 3 мес скармливания добавки, кг	22,61±1,34	22,75±1,87	23,16±2,04
Жирность молока, %	3,61±0,09	3,65±0,14	3,61±0,06
Среднесуточный удой 3,6%-ти, кг	22,67	23,1	23,22
Среднесуточный удой за опыт, кг	23,87±0,49	24,36±2,52	24,94±2,10
% к контрольной группе	100	102,1	104,5
Средняя жирность молока за период, %	3,58±0,66	3,62±0,12	3,62±0,18
Среднесуточный удой 3,6%-ти, кг	23,73	24,50	25,08
% к контрольной группе	100	103,2	105,7

Если сравнить продуктивные показатели с началом периода раздоя (апрель), можно увидеть, какой низкой адаптационной способностью характеризуются аналоги контрольной группы. Повышение среднесуточного характерного для второго месяца активной молокоотдачи после отела составило 2,7%. Тогда как во II группе оно составило 8,7 и 5,6%, с учетом жирномолочности в пересчете на базовую разница составила соответственно 2,4%, 9,7 и 5,7%.

После двухмесячного поедания новой кормовой добавки, которое пришлось на окончание периода раздоя и было обеспечено хорошим травостоем, типичным для начала лета, среднесуточный удой базовой жирности подопытных аналогов увеличился на 4,5 и 7,9% в сравнении с контролем. По разнице с первым месяцем раздоя контроль отличался на 3,5%, аналоги, поедавшие 0,5% – на 13,2%, и получавшие 1,0% добавки – на 11,2%.

Разница с контрольными животными в период после трех месяцев поедания добавки превысила контрольные показатели по валовому удою только при поедании добавки в количестве 1,0%, что в пересчете на молоко базовой жирности составило 2,4%.

При расчете среднесуточного удоя, полученного от одной опытной коровы в среднем за три месяца пастбищного периода (90 дней), было

установлено, что от животных, получавших 0,5% от массы комбикорма биологически активной пектинсодержащей добавки, было получено больше на 44,1 кг молока натуральной жирности. Потребление животными в составе комбикорма биологически активной пектинсодержащей добавки в количестве 1,0% по массе способствовало получению от одной коровы дополнительно 1,07 кг натурального молока в сутки, что превзошло данные в контроле за весь опытный период на 96,3 кг.

В расчете на молоко базисной жирности от одной коровы, потреблявшей с комбикормом 0,5% новой добавки, за опытный период было получено на 69,3 кг продукции больше. Аналогичный показатель от коровы третьей опытной группы составил 121,5 кг.

За трехмесячный период исследований опытные коровы в период первой трети лактации при потреблении в составе комбикорма новой пектинсодержащей добавки в количестве 0,5 и 1,0% превысили биологически активной контрольный результат по среднесуточному удою молока базисной жирности на 3,2 и 5,7%.

При изучении влияния биологически активной пектинсодержащей кормовой добавки на качественные показатели молока установлено, что с вводом ее в состав комбикорма наблюдалась тенденция к увеличению жирности молока (таблица 7).

Таблица 7 – Качественные показатели молока коров в первую треть лактации

Показатели	Группы		
	I контрольная	II опытная	III опытная
начало опыта			
Жирность молока, %	3,57±0,06	3,59±0,07	3,61±0,07
Белок молока, %	3,27±0,12	3,39±0,09	3,46±0,12
Мочевина, мг%	32±2,8	26±1,8	27±3,3
через 1 мес после скармливания добавки			
Жирность, %	3,56±0,35	3,62±0,14	3,61±0,09
Белок, %	3,30±0,15	3,35±0,15	3,32±0,15
Мочевина, мг%	29±1,4	28±1,7	31±1,1
через 2 мес после скармливания добавки			
Жирность молока, %	3,58±0,13	3,60±0,21	3,64±0,13
Белок молока, %	3,20±0,15	3,31±0,14	3,41±0,16
Мочевина, мг%	34±1,9	38±2,0	34±3,1
через 3 мес после скармливания добавки			
Жирность молока, %	3,61±0,09	3,65±0,14	3,61±0,06
Белок молока, %	3,25±0,11	3,32±0,14	3,38±0,16
Мочевина, мг%	30±1,8	32±2,0	28±3,1
средние показатели по опыту			
Жирность молока, %	3,58±0,66	3,62±0,12	3,62±0,18
Белок молока, %	3,25±0,23	3,46±0,081	3,49±0,145
Мочевина, мг%	31±1,7	33±1,9	31±2,4

Начало пастбищного сезона часто характеризуется, как правило, снижением показателей жирномолочности. В опыте установлено, что после месячного ввода пектиновой добавки в этот период жирность молока коров увеличилась на 0,06% во II группе и на 0,05% в третьей группе.

После двух месяцев скармливания в составе комбикорма пектиновой добавки разница составила соответственно 0,02 и 0,06%. Результаты качественного состава молока коров по содержанию в нем жира II группе после трехмесячного периода скармливания добавки превзошли контроль на 0,04%.

Отмечено увеличение белка в молоке подопытных животных в сравнении с контрольными показателями наблюдаемой после ввода в течение месяца испытываемой добавки в количестве 0,05% на 0,02% и при поступлении с комбикормом 1,0% добавки на 0,16%. Уровень белка в молоке после двух месяцев имел отклонения при вводе 0,5% добавки равное 0,11%, тогда как при дозировке 1,0% добавки, обогащенной пектиновыми веществами, на 0,21%.

Заключение. Изучение эффективности включения в состав комбикорма высокопродуктивных коров разных дозировок биологически активной пектинсодержащей биологически активной кормовой в зимне-столовый период свидетельствует о положительном влиянии 1% кормовой добавки. Скармливание новой добавки, полученной путем переработки отходов солодовенного и сахарного производств, способствует повышению среднесуточного удоя натурального молока на 4,3%, молока базисной жирности на 4,6%. Использование в составе зимних рационов высокопродуктивных коров первой половины лактации комбикорма с содержанием 1% кормовой добавки оказывает положительное влияние на содержание минеральных веществ в крови коров: уровень кальция в крови повышается на 5,6%, фосфора на 24,3%, железа на 19,7%.

Использование пектинсодержащей биологически активной кормовой добавки для высокопродуктивных коров первой трети лактации в количестве 0,5% способствует повышению продуктивности животных на 7,6%, улучшению качественного состава молока по содержанию в нем жира на 0,07 п. п., белка на 0,09 п. п.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зухрабова, З. Н. Состояние метаболизма костной ткани коров в динамике беременности и методы ее коррекции : автореф. дис. ... канд. вет. наук / З. Н. Зухрабова. – Саратов, 2008. – 18 с.
2. Племяшов, В. Н. Воспроизводительная функция у высокопродуктивных коров при нарушении обмена веществ и ее коррекция : автореф. дис. ... канд. вет. наук / В. Н. Племяшов. – СПб., 2010. – 18 с.

3. Каткевич Р. Г. и др. // Авторское свидетельство № 1329750, Кл. 23 К 1/12, 1987.
4. Производство и использование гидролизованного сахара в животноводстве / Л. К. Эрнст [и др.]. - М. : Россельхозиздат, 1982. - 206 с.
5. Коновалов А. И. и др. // Патент № 2168908 (2001). Оpubл. Б.И. 2001. № 28. - 126 с.
6. Хируг С. С. и др. // Патент № 2160994 (2000). Оpubл. Б.И. 2000. № 36 - 256 с.
7. Фомин В. М. и др. // Патент РФ N 2090253, кл. В 01 F 7/ 00. Бюлл. N 26. 1997.
8. Гапоненков, Т. К. О биосинтезе пектиновых веществ в растениях / Т. К. Гапоненков // Биохимия. - 1957. - Т. 22, вып. 3 - С. 565-567.
9. Фан-Юнг, А. Ф. Производство детских диетических и профилактических консервов / А. Ф. Фан-Юнг, Ф. И. Калининская, С. Н. Бирювова. - К. : Техника, 1984. - 86 с.
10. Гапоненков, Т. К. О пектиновых веществах и их роли в растениях / Т. К. Гапоненков, З. И. Проценко // Ботанический журнал. - 1962. - Т. 47, № 10. - С. 1488-1493.
11. Пектин. Производство и применение / Н. С. Карпович [и др.]. - К. : Урожай, 1989. - 88 с.
12. Сапожникова, Е. В. Пектиновые вещества плодов / Е. В. Сапожникова. - М. : Наука, 1965. - 181 с.
13. Парфененко, В. В. Виды пектина и их применение / В. В. Парфененко, Г. В. Бузина, О. А. Фомина // Хлебопекарная и кондитерская пром-сть. - 1980. - № 8. - С. 32-34
14. Ващенко, Т. Н. Набухание пектиновых веществ / Т. Н. Ващенко. - М., 1985.
15. Гринчишина, З. Ф. Жидкий пектин из отходов пищевого сырья / З. Ф. Гринчишина, О. В. Реснянская, М. П. Могильный // Современные достижения биотехнологии : материалы I-ой конференции Сев.-Кавказ. Региона. - Ставрополь, 1995. - С. 70-72.
16. Кондратенко, В. В. Биохимическое обоснование технологии пектиновых веществ из тыквы : дис. ... канд. техн. наук / В. В. Кондратенко. - Краснодар, 1999. - 250 с.
17. Хатко, З. Н. Биохимическое обоснование и разработка способов получения высокоочищенного свежловичного пектина : дис. ... канд. техн. наук / З. Н. Хатко. - Краснодар, 1997. - 151 с.
18. Требования к сушеному свежловичному жому сырью для производства пектина / Н. С. Карпович [и др.] // Сахарная пром-сть. - 1987. - № 8. - С. 37-38.

УДК 636.22/.28.034(476.6)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПО ПРОИСХОЖДЕНИЮ И КАЧЕСТВУ ПОТОМСТВА

А. К. Павленя

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28

e-mail: ggau@ ggau.by)

***Ключевые слова:** быки-производители, молоко, молочный жир, индекс племенной ценности.*

***Аннотация.** Племенная ценность быков-производителей, рассчитанная методом «дочери-матери», показала, что дочери быка-производителя Рулет 600307 превосходили по удою дочерей быка-производителя Никель 400433 на 129,7 кг, но уступали по содержанию жира в молоке на 0,19%. В результате расчета индекса племенной ценности методом «дочери-сверстницы» было установлено, что оба быка-производителя являются улучшателями по удою и*

содержанию жира в молоке, вместе с тем более высокую племенную ценность и неизменно передавал свои качества потомству по удою бык-производитель Рулэт 600307 линии Рефлекин Соверинг 198998, а по содержанию жира в молоке – бык-производитель Никель 400433 линии Монтвик Чифтейна 95679.

COMPARATIVE ESTIMATION OF BULLS-PRODUCERS ON ORIGIN AND QUALITY OF POSTERITY

A. K. Paulenia

EI «Grodno State Agrarian University»

(Belarus, Grodno, 230008, 28 Tereshkova st.; e-mail): ggau@ggau.by

Key words: *bulls-producers, milk, suckling fat, index of tribal value.*

Summari. *Breeding value of bulls calculated by the "daughters-mothers" showed that daughters of bulls manufacturer Roll 600307 was superior in the yield of milk of daughters of bull-producer Nickel 400433 on 129,7 kg and inferior to them in fat content of 0.19%. The calculation of index of tribal value method "daughters peers", it was established that both bull manufacturer are improvers for the yield of milk and fat content in milk, however, had a higher breeding value and steadfastly passed on their qualities to the offspring for the yield of milk the bull-manufacturer of Roll 600307 line Reflection sovering 198998, and the content of fat in milk bull-producer Nickel 400433 line Montvicq of Ciftan 95679.*

(Поступила в редакцию 01.06.2016 г.)

Введение. В совершенствовании молочного скота первостепенная задача в селекционной работе – это повышение продуктивного потенциала животных и его реализации у родителей и получаемого от них потомства. Посредством соответствующих методов разведения необходимо высокие продуктивные качества лучших особей сделать особенностями большой группы животных [1, 2]. Для достижения этой цели необходимы отбор и подбор животных, которые находятся в полной взаимосвязи. Основной задачей организаций по племенной работе как на региональном, так и популяционном уровнях является подбор, оценка и интенсивное использование лучших генотипов быков-производителей в массовой селекции и в первую очередь в племенной части породы [3, 4, 5].

Цель работы: оценить быков-производителей различных линий по происхождению и качеству потомства в СПК «Озёры Гродненский район» Гродненского района.

Материал и методика исследований. С целью оценки быков-производителей различных линий по молочной продуктивности их дочерей было отобрано в хозяйстве две группы коров в количестве 12 голов каждая. Животные 1 группы были получены от коров, осеменённых спермой быка-производителя Никель 400433 линии Монтвик Чиф-

тейна 95679, а 2 группа животных – от быка-производителя Рулет 600307 линии Рефлекшн Соверинг 198998.

Животные опытных групп находились в одинаковых условиях содержания и кормления, которое осуществлялось согласно рационам, принятым в хозяйстве.

В исследованиях определяли удой коров за лактацию, процент содержания жира в молоке и количество молочного жира.

Полученные результаты исследований обрабатывали биометрически с использованием компьютерной программы M. Excel.

Результаты исследований и их исследований. В настоящее время в хозяйстве для осеменения коров на молочно-товарной ферме используют сперму быков-производителей черно-пестрой породы Никель 400433 линии Монтвик Чифтейна 95679 и быка-производителя Рулет 600307 линии Рефлекшн Соверинг 198998.

При расчете индекса племенной ценности по происхождению за среднюю продуктивность стада принят удой по хозяйству за 2015 г., который составил 7169 кг и средний процент жира 3,86% (таблица 1).

Таблица 1 – Индексы племенной ценности быков-производителей

Кличка и № производителя	Линия	Продуктивность предков				ИПЦ	
		М		МО		удой, кг	% жира
		удой, кг	% жира	удой, кг	% жира		
Никель 400433	Монтвик Чифтейна 95679	12169	4,19	12054	4,62	10890	4,23
Рулет 600307	Рефлекшн Соверинг 198998	12990	3,85	14856	3,2	12001	3,7

Из данных таблицы 1 видно, что бык-производитель Никель 400433 линии Монтвик Чифтейна 95679 имеет меньший индекс племенной ценности по удою на 1111 кг, чем бык-производитель Рулет 600307. Следует отметить, что индекс племенной ценности по содержанию жира в молоке у быка-производителя Никель 400433 был больше на 0,53%.

В опытах нами проводилось изучение молочной продуктивности дочерей быков-производителей различных линий по сравнению с таковой у их матерей. Полученные результаты представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Молочная продуктивность дочерей быка-производителя Никель 400433 и их матерей

Группы животных	Удой, кг	Жир, %	Количество молочного жира, кг
Матери	7021,5±65,3	3,7±0,02	259,8±2,7
Дочери	7235,6±71,4	3,83±0,03**	277,3±3,1**

** различия достоверны $P < 0,01$

Результаты исследований показали, что дочери быка-производителя Никель 400433 имели больше удой матерей на 214,1 кг и содержание жира в молоке на 0,12%. При этом количество молочного жира у дочерей за лактацию было выше на 17,5 кг. Различия по содержанию молочного жира и жира в молоке были достоверны ($P < 0,01$). Оценка быка-производителя Никель 400433 методом «матери-дочери» показала, что он является улучшателем по содержанию жира и молочного жира в молоке.

Продуктивность дочерей быка-производителя Рулет 600307 представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Молочная продуктивность дочерей быка-производителя Рулет 600307 и их матерей

Группы животных	Удой, кг	Жир, %	Количество молочного жира, кг
Матери	7045,6±69,3	3,83±0,03	268,8±2,1
Дочери	7312,6±70,5*	3,8±0,03	278,9±2,8**

* различия достоверны $P < 0,05$

** различия достоверны $P < 0,01$

Как видно из данных таблицы 3, молочная продуктивность дочерей, полученных от быка-производителя Рулет 600307, составила 7312,6±70,5 кг и была выше, чем у их матерей на 267 кг (различия достоверны $P < 0,05$). При этом жирность молока у дочерей была ниже на 0,03%. Количество молочного жира, полученного за лактацию, у матерей составила 268,8±2,1 кг, у дочерей 278,9±2,8 кг, что выше на 3,8% (различия достоверны $P < 0,01$). При оценке быка-производителя Рулет 600307 было установлено, что он является улучшателем по удою и количеству молочного жира.

Племенную ценность быков-производителей определяли методом сравнения «дочь-мать» и рассчитывали по формуле: $П = 2Д - М$ (таблица 4).

Таблица 4 – Племенная ценность быков-производителей различных линий определенная методом сравнения «дочь-мать»

Исследуемый показатель	Никель 400433	Рулет 600307
Удой, кг	7449,7	7579,4
Содержание жира, %	3,96	3,77

Результаты расчетов показали, что племенная ценность быка-производителя Рулет 600307 по удою была выше по сравнению с быком Никель 400433 на 129,7 кг, а по жирности молока меньше на 0,19%. Это указывает на то, что бык-производитель Рулет 600307 более стойко передает свои продуктивные качества потомству по удою, а Никель 400433 по содержанию жира в молоке.

Оценка племенных качеств быков может проводиться путем сравнения молочной продуктивности дочерей и сверстниц по селекци-

онным индексам. Индекс племенной ценности показывает превышение продуктивности дочерей над сверстницами.

Результаты расчета индексов относительной племенной ценности быков-производителей представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Индексы племенной ценности быков-производителей, рассчитанные методом сравнения продуктивности «дочери-сверстницы»

Кличка и номер быка	Коэффициент регрессии		Индекс племенной ценности	
	удой, кг	% жира	удой, кг	% жира
Никель 400433	0,44	0,7	117,2	0,17
Рулет 600307	0,44	0,7	214,5	0,07

Расчеты индексов племенной ценности показали, что оба быка-производителя являются улучшателями как по удою, так и по содержанию жира в молоке. Вместе с тем племенная ценность быка-производителя Рулет 600307 превосходила быка-производителя Никель 400433 по удою на 97,3 кг, по содержанию жира в молоке уступала на 0,1%.

Заключение. Племенная ценность быков-производителей, рассчитанная методом «дочери-матери», показала, что дочери быка-производителя Рулет 600307 превосходили по удою дочерей быка-производителя Никель 400433 на 129,7 кг и уступали им по содержанию жира на 0,19%. В результате расчета индекса племенной ценности методом «дочери-сверстницы» было установлено, что оба быка-производителя являются улучшателями по удою и содержанию жира в молоке, вместе с тем имел более высокую племенную ценность и неизменно передавал свои качества потомству по удою бык-производитель Рулет 600307 линии Рефлекшн Соверинг 198998, а по содержанию жира в молоке – бык-производитель Никель 400433 линии Монтвик Чифтейна 95679.

ЛИТЕРАТУРА

1. Казаровец, Н. В. Племенная работа по формированию массива скота желательного телосложения: монография / Н. В. Казаровец и др. // Минск.: БГАТУ, 2008. – 240 с.
2. Попков, Н. А. Республиканская комплексная программа по племенному делу в животноводстве. Основные зоотехнические документы по селекционно-племенной работе в животноводстве: сборник технической документации / Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству; рук. разработ. / Н. А. Попков и др. // Жодино: Научн. практический центр НАН Беларуси по животноводству. 2008. – 475 с.
3. Карнаухов, Ю. А. Влияние генотипа коров на молочную продуктивность / Ю. А. Карнаухов // Зоотехния. – 2011. - № 11. – С. 2-3.
4. Казаровец, Н. В. Формирование молочной продуктивности коров под влиянием генотипических и фенотипических факторов / Н. В. Казаровец и др. // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы. Зоотехния и ветеринария/ Учреждение образования Гродненский государственный аграрный университет. – 2011. – Т.1. – С. 65-73
5. Минина, Н. Г. Влияние быков-производителей импортной селекции на уровень молочной продуктивности коров. / Н. Г. Минина // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы. Зоотехния. – 2012. – Т.8. – С. 171-181

УДК 636.22/28.034

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛОЩЕНОГО ЗЕРНА КУКУРУЗЫ В РАЦИОНАХ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

А. К. Павленя

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь
(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28
e-mail: ggau@ggau.by)

***Ключевые слова:** живая масса, среднесуточные приросты живой массы, промеры, плющенное зерно кукурузы, экономика.*

***Аннотация.** Введение в рацион телят в молочный период плющеного зерна кукурузы способствует увеличению живой массы животных на 8,3%, среднесуточных приростов живой массы за время опыта на 5,6%, относительной скорости роста на 1,1-3,2 п. п., при этом уровень рентабельности выращивания повысился на 5,3 п. п.*

EFFICIENCY OF THE USE OF THE FLATTENED GRAIN OF CORN IS IN RATIONS OF REPAIR SAPLING/PL OF CATTLE

A. K. Paulenia

EI «Grodno State Agrarian University»
(Belarus, Grodno, 230008, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

***Key words:** living mass, average daily increases of living mass, flattened grain of corn, economy.*

***Summari.** Introduction to diet calves milk corn plusennogo period increases the weight of the animals at 8.3%, average daily gains of body weight over time experience at 5.6%, relative growth rate on 1.1-3.2 percentage points, the level of profitability of cultivation increased by 5.3 percentage points*

(Поступила в редакцию 01.06.2016 г.)

Введение. Эффективность производства продукции скотоводства в значительной степени определяется технологическими особенностями выращивания молодняка. Интенсивное выращивание телят является одной из предпосылок формирования высокопродуктивных животных.

Биологическая проблема роста и развития молодняка является одной из наиболее обширной и разносторонней, имеющей большое теоретическое и практическое значение. Знание многообразной сущности процесса роста, а также его закономерностей позволяет управлять развитием организма в нужном человеку направлении. Воздействуя тем или иным образом на одинаковых по качеству и происхождению

телят, можно вырастить совершенно различных по продуктивности животных. Это возможно на основании знания закономерностей индивидуального развития животных и факторов, обуславливающих этот процесс [1, 2].

Выращивание молодняка крупного рогатого скота должно быть направлено на развитие и формирование определенных генетически заложенных признаков. Поэтому для молодняка необходимо создавать такие условия кормления и содержания, которые обеспечивали бы получение крупных и нормально развитых животных с характерными формами телосложения, способных к максимальной молочной и мясной продуктивности [3, 4].

Цель работы – изучить влияние плющеного зерна кукурузы на рост и развитие молодняка крупного рогатого скота.

Материал и методика исследований. В настоящее время имеется ряд исследований о влиянии различных кормов на развитие рубца. Показано, что если при выпойке телят скармливать только сено и сенаж, то рубец растет в объеме, а ворсинки на стенке рубца почти не растут. При замене сена на зерновой корм растут ворсинки. В исследованиях было установлено, что при скармливании телятам в течение 13 недель молока и сена масса рубца составила 198 г, а объем 37 л, а при кормлении молоком и зерновым кормом – масса рубца 356 г, объем – 130 л. Это объясняется тем, что микробы в рубце разлагают крахмал зернового корма на пропионовую кислоту, которая стимулирует рост ворсинок, а объемистые корма образуют в основном уксусную кислоту и расщепляются у молодых телят медленно. Дачу зернового рациона можно начать со второго дня после рождения и продолжать до 5-месячного возраста. Следует отметить, что скорость расщепления крахмала плющеного зерна выше, чем цельного, что предотвращает переокисление рубца [2, 3].

В связи с этим в наших исследованиях в ОАО «Василишки» Щучинского района Гродненской области изучалось влияние плющеного зерна кукурузы, вводимого в рацион телят, на их рост и развитие.

С этой целью были сформированы 2 группы молодняка по 10 голов в каждой с учетом их живой массы и возраста. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема проведения опыта

Группа животных	Количество голов	Продолжительность опыта, дней	Условия кормления
Контрольная	10	120	ОР
Опытная	10	120	ОР + 25% плющеного зерна кукурузы от количества концентратов

Как видно из схемы опыта, животные контрольной группы получали рацион хозяйства, у телят опытной группы в рационе содержалось 25% плющеного зерна кукурузы от количества концентратов. Продолжительность эксперимента 120 дней.

Результаты исследований и их обсуждение. В наших исследованиях изучалась живая масса молодняка крупного рогатого скота, получавшего в рационе плющеное зерно кукурузы. Изменение живой массы телят за период опыта представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Живая масса телят за период опыта, кг

Месяц исследований	Контроль	Опыт
При рождении	30,1±0,5	29,8±0,6
В 1 месяц	50,1±0,6	50,8±0,7
В 2 месяца	71,2±0,8	73,2±0,7
В 3 месяца	92,4±1,1	97,1±1,0**
В 4 месяца	114,5±1,2	121,2±1,3**

** различия достоверны $p < 0,01$

Результаты исследований показали (табл. 2), что через месяц исследований средняя живая масса телят опытной группы была выше, чем в контрольной на 0,7 кг или 1,4%. Во второй месяц опыта живая масса телят в контрольной группе составила 71,2±0,8, в опытной – 73,2±0,7 кг, что выше, чем у сверстников, на 2,0 кг. Через 3 месяца разница по живой массе между животными обеих групп составила 4,7 кг или 5,1% ($p < 0,01$). В 4 месяца живая масса у опытных телят была 121,2±1,3 кг, у контрольных – 114,5±1,2 кг, что больше на 6,7 кг ($p < 0,01$).

В целом от начала до окончания исследований живая масса телят контрольной группы увеличилась на 84,4 кг, в опытной на 91,4 кг, что больше по сравнению с контролем на 8,3%.

Таким образом, результаты исследований показали, что телята, получавшие плющеное зерно, к концу опыта опережали по живой массе своих сверстников на 6,7 кг или на 5,9%.

На основании ежемесячного взвешивания телят были определены среднесуточные приросты живой массы по месяцам проведения опыта (табл. 3).

Таблица 3 – Среднесуточные приросты живой массы телят за период опыта, г

Месяц исследований	Контроль	Опыт
В 1 месяц	652,3±9,2	687,5±10,1*
В 2 месяца	685,5±10,3	726,6±11,1*
В 3 месяца	718,6±11,2	765,6±11,6
В 4 месяца	752,5±11,5	794,7±12,1*
За период опыта	702,2	743,6

* различия достоверны $P < 0,05$

Анализируя данные таблицы 3, видно, что в первый месяц опытов среднесуточные приросты живой массы у телят опытной группы были выше на 35,2 г или 5,4% ($P < 0,05$). В дальнейшем данная тенденция превосходства по показателям среднесуточных приростов у опытного молодняка сохранилась и во второй месяц эксперимента абсолютная скорость роста у телят опытной группы была на 41,1 г или на 6,0% выше, чем у сверстников контрольной группы. Различия достоверны $P < 0,05$. В третий месяц опытов среднесуточные приросты живой массы у телят опытной группы были больше на 47 г или 6,5% ($P < 0,05$). В четвертый месяц приросты живой массы у опытных животных составили $794,7 \pm 12,1$ г, что выше, чем у контрольных животных, на 42,2 г или 5,6%.

Как видно из результатов исследований, телята, получавшие в рационе плющеное зерно кукурузы, превосходили по абсолютной скорости роста своих сверстников в среднем за период опыта на 41,4 г или 5,9%.

Наряду с показателями среднесуточных приростов живой массы важное значение в характеристике общего развития имеет такой показатель, как относительная скорость роста животных. Показатели относительной скорости роста представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Относительная скорость роста за период опыта, %

Месяц исследований	Контроль	Опыт
В 1 месяц	49,9 \pm 0,7	53,1 \pm 0,8**
В 2 месяца	34,7 \pm 0,5	36,8 \pm 0,6*
В 3 месяца	26,1 \pm 0,4	27,3 \pm 0,5
В 4 месяца	21,3 \pm 0,3	22,4 \pm 0,4

* различия достоверны $P < 0,05$, ** различия достоверны $P < 0,01$

Результаты расчетов показали, что более интенсивную скорость роста имели телята, получавшие вместе с комбикормом плющеное зерно кукурузы. В первый месяц опыта она составила $53,1 \pm 0,8\%$, что больше, чем у контрольных животных, на 3,2 п. п., во второй $36,8 \pm 0,6\%$ и соответственно больше на 2,1 п. п. и в третий – $27,3 \pm 0,5$, что выше на 1,2 п. п., в четвертый месяц $22,4 \pm 0,4$, что больше на 1,1 п. п. по сравнению с контрольной группой.

Следует отметить, что в первый и второй месяцы у телят опытной группы энергия роста была достоверно выше: $P < 0,01$ и $P < 0,05$. Увеличение энергии роста у опытных животных позволяет получить от них более высокие приросты живой массы по сравнению с телятами контрольной группы.

Для характеристики роста и развития телят у них были взяты промеры статей, такие как высота в холке, косая длина туловища, ширина и глубина груди (таблица 5).

Таблица 5 – Величина промеров телят, см

Промеры	Группы	
	Контроль	Опыт
Высота в холке	75,5±0,7	78,6±0,8*
Косая длина туловища	81,5±0,7	85,6±0,8**
Ширина груди	31,7±0,6	33,5±0,7
Глубина груди	38,7±0,7	40,8±0,6

* различия достоверны $P < 0,05$,

** различия достоверны $P < 0,01$

Результаты исследований показали, что телята опытной группы имели более растянутое туловище и были более высоконогие. Так, высота в холке у них была больше на 3,1 см, косая длина туловища на 4,1 см, различия достоверны ($p < 0,05$ $p < 0,01$).

Таким образом, результаты исследований показывают, что телята, получавшие в рационе плющенное зерно кукурузы, по окончании опытов имели больше живую массу на 6,7 кг, среднесуточные приросты живой массы на 41,4 г. Это, по-видимому, обусловлено лучшим развитием у них желудочно-кишечного тракта и более высоким усвоением питательных веществ рациона.

Основными показателями, характеризующими экономическую эффективность выращивания молодняка, являются чистый доход и уровень рентабельности. Расчет экономической эффективности выращивания молодняка крупного рогатого скота проводился по ценам и расчетам, сложившимся в хозяйстве в 2015 г. Результаты анализа приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Экономическая эффективность использования плющенного зерна кукурузы в рационах телят

Исследуемый показатель	Ед. изм.	Контроль	Опыт
Количество животных в опыте	гол.	10	10
Живая масса 1 головы:			
в начале опыта	кг	30,1	29,8
в конце опыта	кг	114,5	121,2
Получено валового прироста за период опыта	ц	8,44	9,14
Себестоимость 1 ц прироста	тыс.руб.	2714,8	2506,9
Производственные затраты	тыс.руб.	22912,9	22912,9
Цена реализации	тыс.руб.	1719,1	1719,1
Стоимость продукции	тыс.руб.	14509,2	15712,6
Прибыль (убыток)	тыс.руб.	-8403,7	-7200,3
Уровень рентабельности	%	-36,7	-31,4

Как показали результаты расчетов, в контрольной группе получено 8,44 ц прироста живой массы, в опытной – 9,14 ц или на 0,7 ц больше. В связи с этим себестоимость 1 ц прироста в опытной группе была ниже на 207,9 тыс.руб. При средней цене реализации 1719,1 тыс. руб.

за 1 ц стоимость продукции, полученной от телят опытной группы, составила 15712,6 тыс. руб. и была выше, чем в контрольной на 1203,4 тыс. руб. Убыток в контрольной группе составил 8403,7 тыс. руб., в опытной – 7200,3 тыс. руб. Уровень рентабельности выращивания животных в опытной группе составил 31,4% и был выше на 5,3 п. п.

Таким образом, расчеты экономической эффективности выращивания телят показали, что введение в рацион молодняка плющеного зерна кукурузы экономически выгодно и целесообразно, поскольку телята, получавшие такой рацион, имеют более высокую энергию роста и приросты живой массы.

Заключение. Введение в рацион телят в молочный период плющеного зерна кукурузы способствует увеличению живой массы животных на 8,3%, среднесуточных приростов живой массы за время опыта на 5,6%, относительной скорости роста на 1,1-3,2 п. п., при этом уровень рентабельности выращивания повысился на 5,3 п. п.

ЛИТЕРАТУРА

1. Севернев, М. М. Неотложные проблемы животноводства / М. М. Севернев, И. П. Шейко // Известия НА РБ Сер.спр.наук. - 2006. - № 4. - С. 67-70
2. Семенютин, В. Выращивание телят: современные взгляды/ В. Семенютин, В. Костромичкий, В. Леонов, Н. Разуваев // Животноводство России.-2011. - № 12. - С. 29-31.
3. Лопатко, А. М. О вкусной и здоровой пище для теленка. Как обеспечить физиологически эффективное начало развития молодняка крупного рогатого скота. / А. М. Лопатко, И.Н. Песецкий // Белорусское сельское хозяйство.- 2009 - №1.- С. 46-51.
4. Трофимов, А. Ф. Естественная резистентность и энергия роста телят при использовании комплексной витаминно-минеральной добавки / А. Ф. Трофимов, Л. Н. Шейграцева // Ученые записки УО «ВГАВМ».-2009.-Т.45.- в 2.-ч. 2. - С. 220-224.

УДК 636.2.082.25

СУХОЙ СВЕКЛОВИЧНЫЙ ЖОМ В КОМБИКОРМАХ ТЕЛОК

В. К. Пестис, В. Н. Сурмач, А. А. Сехин, В. Г. Гурский

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28

e-mail: ggau@ ggau.by)

***Ключевые слова:** сухой свекловичный жом, комбикорм, фуражное зерно, ремонтные телки, среднесуточный прирост, себестоимость, чистый доход, уровень рентабельности.*

***Аннотация.** Разработан рецепт комбикорма для ремонтных телок 13-18-месячного возраста. Содержание зерновых в комбикорме составляло соответственно 55%, а сухого свекловичного жома – 20%. Комбикорм обогащали 1% стандартных премиксов П-60-1 для молочных коров. Научно-хозяйствен-*

ный опыт проведен в ЧСУП «Скидельское» Гродненского района на помесных телках голитинской породы. Основной рацион состоял из сена разнотравного, сенажа злакового и силоса кукурузного. Опыт показал, что в рационах при выращивании ремонтного молодняка КРС 20% зерновых кормов можно заменить сухим жомом, что позволяет экономить фуражное зерно в расчете на 1 гол. 72 кг за 6 мес. выращивания, при этом не снижая продуктивности животных и не повышая затраты корма на единицу прироста.

DRY BEET PULP IN MIXED FODDERS HEIFERS

V. K. Pestis, V. N. Surmach, A. A. Sehin, V. G. Gursky

EI «Grodno State Agrarian University»

(Belarus, Grodno, 230008, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: *dried beet pulp, animal feed, fodder grain, repair heifers, average daily gain, the cost of net income, the level of profitability.*

Summary. *A recipe for feed for heifers 13-18 months. age. The content in the compound feed grains was 55%, and a dry sugar beet pulp - 20%. Fodder enriched the 1% standard premix P-60-1 for dairy cows. Scientific and economic experience held in ChSUP "Skidelsky" Grodno region on the crossbred Holstein heifers. The main diet consisted of hay mixed grass, cereal silage and corn silage. Experience has shown that diets with rearing cattle feed 20% of grain can be replaced with dry zhomom that saves cornmeal per 1 goal. 72 kg in 6 months. growing, without reducing productivity and animal feed without increasing the costs per unit of growth.*

(Поступила в редакцию 06.06.2016 г.)

Введение. Свекловичный жом является побочным продуктом процесса производства свекловичного сахара и как корм особенно популярен в кормлении крупного рогатого скота в регионах, где размещены крупные сахарные заводы. За счет его можно существенно улучшить кормовую базу животноводства в хозяйствах страны. Однако доставка его потребителям на большие расстояния становится экономически невыгодной из-за высокой стоимости затрат на его транспортировку. Кроме того, свежий свекловичный жом можно скармливать сельскохозяйственным животным в течение 1-2 дней после выработки, для более длительного использования его надо консервировать в специальных траншеях или в полиэтиленовых «рукавах». Это связано с быстрой порчей продукта из-за развития гнилостной микрофлоры, начала маслянокислого брожения, плесневения [4].

Для увеличения кормовой ценности и сроков хранения свекловичного жома, а также возможности его транспортировки на значительные расстояния свекловичный жом подвергают сушке. В особенности эти качества эффективны при гранулировании сушеного жома – затраты на перевозку сокращаются более чем в пять раз.

По питательным свойствам сухой свекловичный жом вполне сопоставим с кукурузным силосом. По составу жом свекловичный, ГОСТ которого соблюдается, содержит около 45% целлюлозы, 50% пектиновых веществ, 2% белка, по 1% сахара и минеральных веществ. Также в этом сухом корме для КРС присутствуют витамины и органические кислоты. По питательности свекловичный жом занимает промежуточное место между овсом и луговым сеном, при этом сухой жом гораздо легче усваивается животными.

Сухой свекловичный жом можно максимально использовать при производстве комбикормов. Такой корм может быть существенным резервом экономии фуражного зерна и снижения себестоимости комбикормов. В настоящее время в производимых отечественных комбикормах содержание зерна составляет 60-75%, в то время как в комбикормах, производимых в развитых странах, уровень его колеблется в пределах 35-38% [2, 3].

Поэтому в последние годы наблюдается постоянный рост цен на зерно, что обуславливает усиление тенденции к снижению использования покупных комбикормов. А это требует изыскивать и привлекать в комбикормовую промышленность более дешевые побочные продукты перерабатывающих отраслей, что является актуальной проблемой.

Цель работы: изучить эффективность использования сухого свекловичного жома в рационах ремонтных телок.

Материал и методика исследований. Исследования проводили в ЧСУП «Скидельское» Гродненского района на помесных телках голштинской породы. В каждую подопытную группу входило по 20 голов телок, средней живой массой на начало опыта 290 кг.

Подопытные телочки на всем протяжении исследований получали хозяйственный рацион, состоящий из сена разнотравного, сенажа злакового, силоса кукурузного и комбикорма. Различие состояло в том, что животным контрольной группы скармливали стандартный комбикорм, а опытной – испытуемый комбикорм, в котором часть зерна ячменя (20%) была заменена аналогичным (по массе) количеством сухого жома. Оптимальная норма скармливания сухого жома (20%), ранее была установлена на дойных коровах [1].

В 1 кг испытуемого комбикорма содержалось 10,1 МДж обменной энергии и 132,4 г переваримого протеина в стандартном комбикорме соответственно 10,2 и 130. За счет ввода жома в опытный комбикорм содержание сырой клетчатки увеличилось на 13,7 г.

Минеральный и витаминный состав комбикормов балансировали премиксом (П-60-1).

Результаты исследований и их обсуждение. Как показали исследования, скармливание сухого жома в составе комбикорма оказало определенное влияние на рост и развитие ремонтных телок (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика живой массы ремонтных телок и изменение прироста, кг

Возраст, мес.	Контрольная группа		Опытная группа	
	масса телки	прирост	масса телки	прирост
13	290,5±3,46	-	291,0±2,01	-
14	311,0±3,28	20,5±2,28	312,2±2,53	21,2±1,01
15	333,5±4,76	22,5±1,50	335,4 ±2,67	23,2±2,48
16	355,0±2,88	21,5±1,64	358,0±2,78	22,6±2,68
17	375,0±4,36	20,0±1,32	378,7±3,06	20,5±2,19
18	394,0±3,61	19,0±1,56	397,9±3,24	19,2 ±2,33

Из таблицы 1 видно, что живая масса подопытных телок в начале опыта была практически одинаковой. В конце опыта у телок опытной группы, потреблявших в составе рациона комбикорм с 20% сухого жома, живая масса составила 397,9 кг, что на 3,9 кг больше, чем у животных контрольной группы. Валовой и среднесуточный приросты у телок опытной группы были на 3,4 кг и 19 г (на 3,3%) больше.

Наибольшие различия в абсолютном приросте между группами животных были в возрасте 13-16 мес (0,8-1,1 кг), в конце опыта (17-18 мес) они уменьшились и составляли только 0,5-0,2 кг.

Кормление телок в период выращивания (13-18 мес) разными рационами оказало определенное влияние на их развитие. О разном уровне роста и развития свидетельствуют основные промеры животных, полученные в 16-месячном возрасте (табл. 2).

Таблица 2 – Показатели линейных промеры ремонтных телок в 16-месячном возрасте, см

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Высота в холке	117,3±0,61	119,2±0,58
Высота в крестце	124,4±0,68	125,4±0,73
Косая длина туловища	143,2±0,88	145,2±0,80
Глубина груди	62,4±0,73	63,3±0,82
Ширина груди	37,6±0,68	38,4±0,60
Обхват груди за лопатками	168,2±0,67	170,2±0,62
Ширина в маклоках	38,5±0,71	39,4±0,60

Из данных таблицы 2 видно, что телки опытной группы в 16-месячном возрасте по всем основным промерам превосходили своих сверстниц из контрольной группы по высоте в холке на 1,9 см, или 1,6%; высоте в крестце на 1,0 см, или 0,8%; косой длине туловища на 2,0 см, или 1,4%; глубине груди на 0,9 см, или 1,5%; ширине груди на

0,8 см, или 3,03%; обхвату груди за лопатками на 2,0 см, или 1,2%; ширине в маклоках на 0,9 см, или 2,3%.

При сравнительном изучении воспроизводительных качеств помесных ремонтных телок определяли возраст, при первом плодотворном осеменении – индекс осеменения и оплодотворяемость.

Осеменение ремонтных телок двух групп проводили искусственно. В хозяйстве телок осеменяют при достижении живой массы 365-370 кг. Средний возраст осеменения телок в контрольной группе составил 499 дня, в то время как в опытной группе он был меньше на 5 дней.

Индекс осеменения, характеризующий воспроизводительные качества животных, максимальным был у телок, получавших стандартный комбикорм 1,75, а минимальным – у телок, получавших испытуемый комбикорм, который составлял 1,58 (табл. 3).

Таблица 3 – Показатели воспроизводительной способности у ремонтных телок

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Возраст при плодотворном осеменении, сут.	499±3,98	494±4,72
Индекс осеменения	1,75	1,58
Оплодотворяемость от первого осеменения, %	50,0	41,7
Продолжительность стельности, сут.	280±1,4	276±1,6
Возраст первого отела, сут.	779±15,	770±11,2

В период осеменения ремонтные телки опытной группы отличались более высокой оплодотворяемостью (41,7%) после первого покрытия, в то время как ремонтные телки контрольной группы имели больше повторных осеменений на 8,3%.

На основании контрольных кормлений было установлено фактическое потребление кормов подопытными телками. Следует отметить, что животные опытной группы быстрее съедали корма по времени. Данные расхода кормов представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Потребление кормов подопытными животными на 1 голову за опыт, кг

Корма	Группы	
	контрольная	опытная
Сено разнотравное	346,5	356
Сенаж злаковый	690	708
Силос кукурузный	1942,5	1980
Комбикорм	360	360
Всего потреблено: корм. ед., кг	1147,0	1143,2
переваримого протеина, кг	110,6	113,0
Затрачено на 1 кг прироста: корм. ед., кг	11,1	10,7
переваримого протеина, г	1062,8	1057

Данные таблицы 4 свидетельствуют о том, что за период эксперимента животными было потреблено не одинаковое количество кормов. Так, телки, которым скармливали испытуемый комбикорм с 20% сухого жома, обладали лучшим аппетитом и поэтому больше поедали грубых и сочных кормов: сена на 9,5 кг, сенажа на 18 кг и силоса на 37,5 кг. Концентраты подопытными животными поедались полностью и без остатков. Всего было потреблено кормов, выраженных в кормовых единицах: телками контрольной группы – 1147,0, а животными опытной группы – 1143,2, переваримого протеина соответственно 110,6 и 113,0 кг

По результатам фактически потребленных кормов телками опытной группы и по полученному приросту живой массы был определен расход питательных веществ и рассчитаны затраты кормов на единицу продукции. Так, животные контрольной группы на 1 кг прироста живой массы затратили 11,1 корм. ед., в то время как опытные меньше на 0,4 корм. ед. или на 3,6% меньше. Расход переваримого протеина у них составил 1062,8 г, что больше чем у аналогов опытной группы на 5,8 г.

При расчете экономической эффективности рационов ремонтных телок с использованием сухого жома определяли: количество полученной продукции, ее стоимость и себестоимость, затраты корма на единицу продукции, чистый доход и уровень рентабельности.

Расчеты производились по ценам и расценкам, сложившимся в хозяйстве в 2014 г., данные приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Эффективность использования сухого жома в рационах ремонтных телок

Показатели	Группы		Опытная группа в % к контролю
	контрольная	опытная	
1. Количество животных в опыте, гол.	20	20	100
2. Продолжительность опыта, дней	180	180	100
3. Валовой прирост живой массы, ц	20,7	21,4	103,4
4. Стоимость прироста по цене реализации, тыс. руб.	62514	64628	103,4
5. Стоимость кормов затраченных на прирост, тыс. руб.	37422,4	38175,4	102,0
в т. ч. комбикорма, тыс. руб.	18144	18432	101,6
6. Итого затрат за опыт, тыс. руб.	56132,4	56885,4	101,3
7. Себестоимость 1ц прироста живой массы, тыс. руб.	2711,8	2658,2	98,0
8. Чистый доход, тыс. руб.	6381,6	7742,6	121,3
9. Уровень рентабельности, %	10,2	13,6	3,4

Анализ данных таблицы 5 показал, что скармливание в составе рациона испытуемого комбикорма сухого жома оказало влияние на получение дополнительного прироста на сумму 2114 тыс. руб.

При этом затрачено кормов за весь период опыта было больше в опытной группе телок за счет потребления объемистых кормов на 753 тыс. руб., а также и за счет более высокой стоимости испытуемого комбикорма на 228 тыс. руб.

Однако при пересчете общепроизводственных затрат на 1 ц прироста оказалось, что себестоимость прироста живой массы была ниже в опытной группе телок на 53,6 тыс. руб.

В результате включения сухого жома в состав комбикорма было получено дополнительного чистого дохода за опыт больше на 1361 тыс. руб., а в расчете на 1 телку за период выращивания (за 6 мес.) 68,05 тыс. руб.

Уровень рентабельности при этом повысился с 10,2% до 13,6% или на 3,4 п. п.

Заключение. Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать заключение, что использование сухого жома (20%) в составе комбикорма в рационах ремонтных телочек экономически оправдано, т. к. позволяет экономить фуражное зерно и при этом не снижать продуктивность животных и не повышать затраты корма на единицу продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гурский В. Г., Сурмач В. Н. Комбикорм с сухим жомом для дойных коров XVII Международная научно-практическая конференция «Современные технологии сельскохозяйственного производства». УО «ГГАУ» Гродно, 2014. – С. 177-178.
2. Лапотко А. М. Производство комбикормов – новые ориентиры // А. М. Лапотко, А. Д. Зиновенко // Белорусское сельское хозяйство: ежемесячный научно-практический журнал.-208. -№ 11. – С. 27-31.
3. Мирошниченко В. А. Эффективность использования заменителей зерна в комбикормах при выращивании ремонтных телок: Молочно-мясное скотоводство, 1989; Т. 75. – С. 60-63.
4. Тарас А. М. Эффективность использования консервированного в полимерных рукавах свекловичного жома в рационах дойных коров / А. М. Тарас, Е. А. Добрук, В. Г. Гурский, А. Е. Ярош // Сельское хозяйство - проблемы и перспективы: сборник научных трудов / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Учреждение образования "Гродненский государственный аграрный университет". - Гродно: ГГАУ, 2015. - Т. 31: Зоотехния. - С. 188-199.

УДК 638.142.615.83 (476.6)

ПЕРЕДВИЖНЫЕ ПАВИЛЬОНЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕДУР

**В. К. Пестис, Н. В. Халько, С. Н. Ладутько, А. Н. Кричевцова,
В. О. Лепеев**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь
(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28
e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: ульевой воздух, передвижные павильоны, пчелиные ульи.

Аннотация. Для проведения оздоровительных процедур хорошие результаты обеспечивают павильоны с пчелиными ульями, которые расположены под кушетками для пациентов. Процедуры проводятся под наблюдением пчеловода и врача-апитерапевта.

MOBILE PAVILIONS FOR SPA

**V. K. Pestis, N. V. Halko, S. N. Ladutko, A. N. Krichevtsova,
V. O. Lepcev**

ЕІ «Grodno State Agrarian University»
Grodno, Republic of Belarus
(Republic of Belarus, 230008, Grodno, Tereshkova str., 28
e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: Ulevoi air, mobile pavilions, bee hives

Summary. For Spa good results provide the pavilions with bee hives that are located under the beds for patients. The procedures are performed under the supervision of a beekeeper and doctor of apiterapia.

(Поступила в редакцию 22.06.2016 г.)

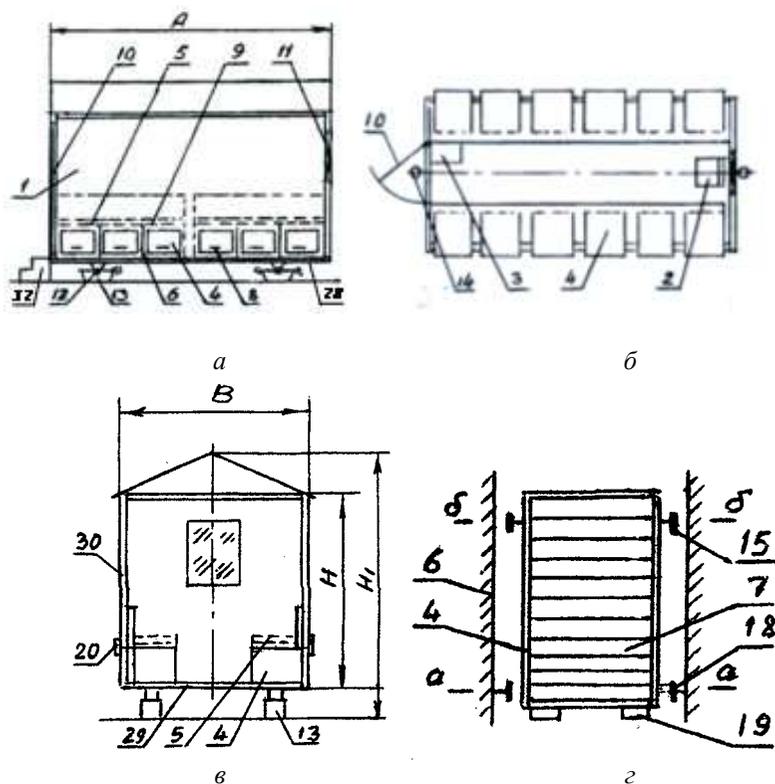
В ульевом воздухе содержатся летучие фракции меда, прополиса, перги, которые оказывают стимулирующее влияние на дыхательную систему, а также улучшают состояние нервной системы, снимают депрессию. Факт, что в Японии, население которой достигло самого высокого уровня жизни, воздух из ульев упаковывают в воздушные шары и продают населению.

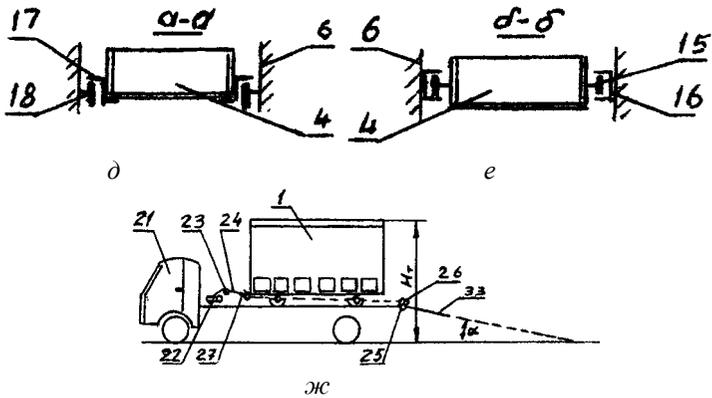
На рисунке 1 показана схема предложенного нами одного из вариантов передвижного павильона ингалятория для проведения оздоровительных процедур, который содержит передвижной павильон 1 с креслами 2 и 3 для врача-апитерапевта и пчеловода, отделениями для

пчелиных ульев 4 и кушетками 5 для пациентов. Отделения для пчелиных ульев сделаны в виде расположенных снизу павильона вдоль его продольных сторон ячейек 6, в которые помещены выдвигаемые наружу ульи 4 в виде ящиков с гнездовыми рамками внутри и летками 8 в наружных стенках. Поверх ячеек 6, верхняя решетчатая часть которых покрыта москитными сетками, установлены с небольшим зазором решетчатые кушетки 5.

В передней стенке павильона 1 сделана остекленная дверь 10, перекрываемая москитной сеткой, а в задней стенке имеется открываемое внутрь окно 11, проем которого также перекрыт москитной сеткой.

Под днищем павильона установлены опоры, в нижних частях которых через шарниры 12 закреплены прямоугольные башмаки 13, передние и задние кромки которых изогнуты вверх, а спереди и сзади днища павильона по его продольной оси симметрично закреплены прочные металлические кольца 14.





- а – вид сбоку; б – вид сверху; в – поперечный разрез павильона;
 г – размещение выдвинутого улья в ячейке; д – сечение а-а; е – сечение б-б;
 ж – размещение павильона на эвакуаторе легковых автомобилей;
 1 – передвижной павильон; 2 – кресло для врача-апитерапевта; 3 – кресло для пчеловода; 4 – отделение для ульев; 5 – кушетка; 6 – ячейка; 7 – гнездовая рамка; 8 – леток; 9 – москитная сетка; 10 – дверь; 11 – окно; 12 – шарнир; 13 – башмак; 14 – металлическое кольцо; 15 – опорный ролик; 16 – полка; 17 – направляющие; 18 – ролик; 19 – ручка; 20 – шпингалет; 21 – эвакуатор; 22 – лебедка; 23 – отклоняющий блок; 24 – трос; 25 – крюк; 26 – блок для разворота троса; 27 – второй крюк; 28 – балки-лонжероны; 29 – поперечина; 30 – стойка; 31 – верхняя продольная балка; 32 – ступеньки; 33 – аппарели

Рисунок 1 – Схема павильонного павильона

Улей 4 с внутреннего конца имеет закрепленные по сторонам опорные ролики 15 с возможностью их перекатывания по полкам 16 корытообразного профиля, закрепленного горизонтально по внутренним сторонам ячейки 6. По продольным кромкам улья закреплены Z-образные направляющие 17, наружные кромки которых опираются на ролики 18, закрепленные снизу в передней части ячейки 6, а на передней стенке установлены по ее краям ручки 19.

В качестве транспортного средства для передвижения павильона может быть использован эвакуатор легковых автомобилей, оборудованный лебедкой 22, которая может быть использована для погрузки, а также разгрузки ингалятория.

Выбирают площадку для установки павильона, которая должна быть вблизи хороших подъездных путей, вблизи источников медосбора, а также с хорошими ориентирами для пчел, например, в виде опушки леса. Затем эвакуатор 21 вместе с загруженным на него павильоном переезжает на выбранное место, где производят его саморазгрузку. Для

этого включают реверс лебедки 22, с которой разматывают проходящий через отклоняющийся на 90° блок 23 трос 24 на длину, превышающую двойную длину A павильона. Крюк 25 блока 26, который разворачивает трос 24 на 180° , соединяют с прицепной серьгой эвакуатора 21, а конец троса 24 с крюком 27 соединяют с передним металлическим кольцом 14 павильона.

После включения привода трос 24 наматывается на лебедку 22, проходит через отклоняющийся блок 23, затем проходит между башмаками 13 и через блок 26 разворачивается на 180° , что приводит к передвижению павильона по платформе эвакуатора до расстояния, когда крюк 27 приблизится к блоку 26. Павильон при этом станет на выдвинутые из эвакуатора аппарели 33 под углом α , который равен 12° . Затем крюк 27 отсоединяют от павильона, эвакуатор 21 медленно, чтобы не произошло удара, отъезжает от павильона, который устанавливается на башмаки 13, под которые при необходимости подкладывают деревянные бруски.

Погрузку павильона на эвакуатор производят, соединив крюк 27 с кольцом 14 напрямую, не обращая внимания на блок 26, который со своим крюком 25 находится в этом случае в свободном состоянии на тросе 24.

Благодаря шарнирному соединению 12, башмаки 13 полностью соприкасаются с платформой эвакуатора при передвижении павильона с горизонтальной части платформы на наклонную часть и наоборот.

Гнездовые рамки 7 располагают по ходу движения ингалятора длинной стороной, поэтому они не раскачиваются при его погрузке-разгрузке и при переездах. Опущенные вниз стержни шпингалетов 20 предотвращают самопроизвольный сдвиг ульев 4 из ячеек 6. Перед погрузкой ступеньки 32 снимают и вносят внутрь павильона. Их ставят перед дверью 10 после расположения павильона на выбранной площадке.

Через некоторое время после разгрузки павильона, когда пчелы успокоятся, проводят оздоровительные сеансы с пациентами под наблюдением врача-апитерапевта и пчеловода, соблюдая меры безопасности от ужаливания пациентов пчелами.

Ширина B павильона может быть принята 2000-2100 мм, а длина A может быть 4000 мм, что вполне соответствует платформе эвакуатора 21. Высоту H от пола до крыши павильона можно принять 2000 мм, тогда его полная высота H_1 , включая высоту башмаков и выступающую часть крыши, составит 2300-2500 мм. Учитывая погрузочную высоту платформы эвакуатора, равную 950 мм, полная высота транспортного средства H составит 3250-3450 мм, что значительно ниже допустимых правилами дорожного движения 4000 мм.

При необходимости такой павильон можно перевозить тракторным прицепом типа *2ПТС-4*, однако для погрузки-разгрузки надо привлекать в этом случае автомобильный кран, что относительно дорого. Названные габариты позволяют расположить ячейки 6 с ульями 4 в два ряда, по 6 шт. в каждом. Ячейки с торца выдвижных ульев следует окрасить в различные пчелами цвета и пронумеровать. Для осмотра гнездовых рамок улей за ручки выдвигают из ячеек, что делается легко благодаря роликам. Для выемки последней рамки нужно сначала 2-3 предпоследние рамки вынуть из улья.

Пациенты могут лежать в павильоне на кушетках 5 в количестве до четырех человек или сидеть, тогда их может быть втрое больше. Температуру внутри павильона можно регулировать за счет открытия окна и приоткрытия двери.

Днище павильона должно быть жестким, поэтому для его изготовления можно использовать две балки-лонжерона 28 из стального швеллера № 14, а также две поперечины 29 из такого же швеллера, а стойки 30 и верхние продольные балки 31 могут быть из квадратной трубы 80x80x5 мм. Консоли и стойки для монтажа ячеек 6 для выдвижных ульев 4 могут быть из уголкового стали 63x63x5 мм, рамы для окна и двери могут быть из такого же уголка. Для настила пола и кушеток могут быть доски 120x40 мм.

Боковые и торцевые стены павильона могут быть из древесноволокнистых плит толщиной 7-12 мм, снабженных изнутри утеплительным материалом толщиной 15-25 мм. Крыша может быть из любого подходящего материала, также снабженного изнутри утеплительным материалом. В качестве опор с башмаками 13 могут быть приспособлены башмаки с жатки комбайна *Дон-1500*. Их шарниры 12, а также кольца 14 для передвижения павильона канатной тягой могут быть из стального прутка диаметром 16-20 мм. Выдвижные ульи 4 могут быть из досок 30-40 мм. Их внутренние поперечные размеры – по гнездовой рамке, а длина – до 600-700 мм. Ролики, на которые опираются ульи, могут быть из капрона или алюминия. Их размеры, а также размеры направляющих, по которым эти ролики перекатываются, могут быть по мебельной фурнитуре, применяемой, например, в выдвижных ящиках комодов.

Расчеты показывают, что при принятых размерах павильона масса его стальных профилей составит примерно 500 кг. Все остальные элементы, т. е. пол, крыша, стены и дверь весят примерно столько же. Если принять, что все выдвижные ульи весят 1000 кг, то общая масса павильона будет 2000 кг, что равно грузоподъемности эвакуатора *IVE-CODAILY 50C15*, тяговое усилие лебедки которого 4,1 тс, а длина троса 20 м. Такое усилие вполне достаточно для передвижения павиль-

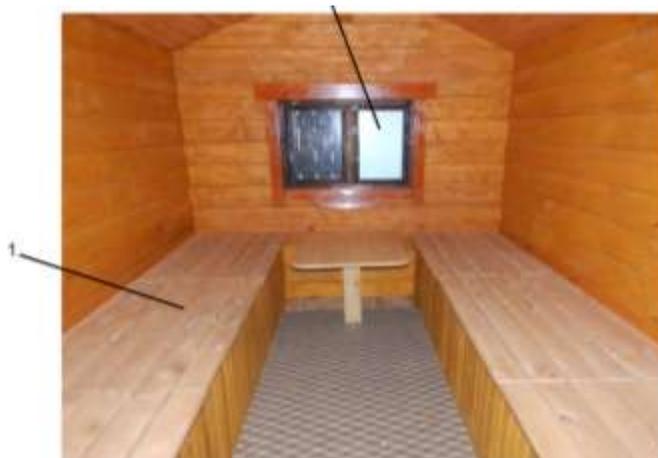
она, который опирается на башмаки как по поверхности почвы, так и по днищу платформы эвакуатора, потому что коэффициент трения башмаков здесь значительно меньше единицы.

Передвижной павильон может перевозиться эвакуатором к местам медосбора, где пчелы активизируются, увеличивается сбор меда, а сеансы оздоровления пациентов будут более ощутимые.



1 – ульевые летки

Рисунок 2 – Внешний вид построенного в УО «ГГАУ» павильона

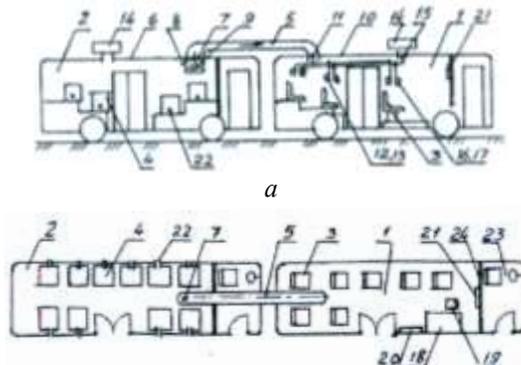


1 – кушетка; 2 – окно

Рисунок 3 – Внутренний вид павильона

На рисунках 2 и 3 показаны фотоснимки изготовленного в УО «ГТАУ» передвижного павильона для проведения оздоровительных мероприятий.

На рисунке 4 схематически показан предложенный нами передвижной павильон для проведения оздоровительных процедур на базе автобусов средней вместимости.



а

б

а – вид сбоку; б – вид сверху

- 1 – транспортное средство для пациентов; 2 – транспортное средство для ульев;
 3 – кресло; 4 – улей; 5 – трубопровод; 6 – крыша; 7 – вентилятор; 8 – сетка;
 9 – коробка; 10 – крыша транспортного средства; 11 – распределитель потока;
 12 – наконечник; 13 – регулятор скорости ульевого воздуха; 14 – кондиционер;
 15 – распределитель потока охлажденного воздуха; 16 – наконечник;
 17 – регулятор; 18 – стол для врача; 19 – стул; 20 – вешалка; 21 – монитор;
 22 – пчелопровод; 23 – кабина водителя

Рисунок 4 – Передвижной павильон на базе автобусов

Содержит транспортное средство 1 с креслами 3 для пациентов и транспортное средство 2 для пчелиных ульев 4, причем в стационарном положении оба транспортных средства соединены между собой сверху эластичным трубопроводом 5, вход которого находится в крыше 6 транспортного средства 2. В зоне входа трубопровода 5 расположен вентилятор 7, на входе которого расположена сетка 8 с ячейей 3×3 мм, между которой и входом вентилятора имеется коробка 9 для установки дополнительных приспособлений.

Выход эластичного трубопровода 5 расположен в крыше 10 транспортного средства 1, причем к выходу эластичного трубопровода подсоединен распределитель 11 потока ульевого воздуха, а к каждому креслу 3 подведен наконечник 12 с регулятором 13 скорости выходящего ульевого воздуха. Оба транспортных средства выполнены герме-

тичными, затемненными и оборудованы кондиционерами 14, а от кондиционера, расположенного в транспортном средстве 1, отходит распределитель 15 потока охлажденного и увлажненного воздуха. У каждого кресла 3 имеется наконечник 16 с регулятором 17 скорости выходящего от кондиционера воздуха.

В транспортном средстве 1 для пациентов имеются стол 18 и стул 19 для врача-апитерапевта, а также вешалка 20 для верхней одежды пациентов. Это транспортное средство оборудовано монитором 21, а также здесь имеются рамки пчелиных ульев с сотами, образцы воска, меда, перги и лекарств, изготавливаемых на основе продуктов пчеловодства.

В качестве транспортного средства 1 для пациентов и транспортного средства 2 для пчелиных ульев могут быть использованы автобусы типа *МАЗ-226*.

В обоих автобусах кабину 23 водителя надо отделить от пассажирского салона сплошной непрозрачной перегородкой 24. Окна салонов надо заклеить непрозрачным материалом, например, тонким картоном с изображением на обеих сторонах пчел, собирающих нектар, пчелиных ульев, их расположения на пасеках и других сведений из жизни этих полезных насекомых.

В первом автобусе вместо серийных сидений располагают более удобные кресла 4 с откидными спинками, взятые, например, из автобуса для междугородных сообщений. Во втором автобусе вместо сидений надо установить кронштейны для ульев 4, а также ящики для пчеловодного инвентаря, стол с пультом управления дверьми, кондиционером и освещением. Для установки кондиционеров, а также жестких колен для эластичного трубопровода 5 можно использовать люки автобусов, сделав в них соответствующие отверстия, а сам эластичный трубопровод можно сделать из клеенки, т. к. он расположен после вентилятора.

Над кронштейнами для ульев 4 делают в боковых стенках автобуса сквозные отверстия диаметром от 35 до 45 мм, в которые вставляют отрезки пластиковых труб для пчелопроводов 22, которые соединяют с соответствующими отверстиями в нижней части ульев 4. Пчелопроводы уплотняют резиновыми прокладками во избежание попадания пчел в салон автобуса. У мест входов пчелопроводов наружные стенки автобуса раскрашивают в желтый, синий и др. различные цвета пчелами.

Кабина 23 водителя может быть шириной 1,6 м, тогда без учета толщины стенок, приняв длину салона автобуса типа *МАЗ-226* равную 7 м, ширину 2,4 м и среднюю высоту 2,2 м, получим его объем в 37 м³. При требовании в 6 м³ на одного пациента получим, что этого объема достаточно для 6 пациентов. Но т. к. автобус оборудован кондиционером, то в его салоне можно разместить 7-8 кресел для пациентов.

В салоне же второго автобуса можно разместить от 10 до 12 пчелиных ульев, а также можно перевозить лестницу-стремянку с рабочей высотой от 3,2 до 3,6 м, которую можно использовать для обслуживания кондиционеров и эластичного трубопровода.

Вентилятор 7 и кондиционер 14 могут быть выбраны, исходя из рекомендаций по такому оборудованию. В качестве трубопроводов и наконечников для подачи ульевого воздуха и кондиционированного воздуха к креслам пациентов могут быть использованы детали сеялки типа *СУ-12* для сыпучих удобрений, выпускаемой заводом «*Лидагропроммаш*». В качестве регуляторов 13 и 17 могут быть использованы прямые проходные краны.

Заключение. Павильон – это помещение, оборудованное приборами для ингаляций. Создают павильон в поликлиниках, а также в здравпунктах шахт, текстильных и химических фабрик, цементных заводов и др. предприятий для профилактики некоторых профессиональных заболеваний. Павильон снабжают ингаляционными установками, воздушным компрессорами и др. аппаратурой.

Внедрение передвижных павильонов с пчелиными ульями в производство позволит провести оздоровление нуждающихся в этом пациентов на высоком уровне. А первоначальные затраты на закупку и монтаж оборудования окупятся. Ведь здоровье дороже. Привлечение людей к оздоровлению лечебным пчелиным воздухом позволит уменьшить отток отдыхающих в зарубежные страны и в итоге сэкономить валютные ресурсы страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент РБ №8766U, 2012 – Передвижной ингаляторий на базе пчелиных ульев;
2. Патент РБ №9637U, 2013 – Ингаляторий на базе пчелиных ульев;
3. Патент РБ №19370CI, 2015 – Передвижной ингаляторий

ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОГО ДЕЙСТВИЯ КОМБИКОРМОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ГОВЯДИНЫ

**В. Ф. Радчиков¹, В. К. Гурин¹, С. Л. Шинкарева¹,
О. Ф. Ганущенко², И. В. Сучкова²**

¹ – РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 222160, г. Жодино, ул. Фрунзе, 11

e-mail: labkrs@mail.ru)

² – УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»

г. Витебск, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 210026

г. Витебск, ул. Доватора, 7/11, e-mail: rio_vsavm@tut.by)

Ключевые слова: обогатитель кормов, семена льна, комбикорм, рацион, кровь, затраты кормов, себестоимость.

Аннотация. Установлено положительное влияние экструдированного пищевого концентрата (ЭПК) в составе комбикорма КР-3 в количестве 5%, 10% и 15% по массе на поедаемость кормов бычками, переваримость и использование питательных веществ, биохимический состав крови, продуктивность животных. Наиболее эффективной оказалась норма в количестве 5% по массе. Использование в рационах молодняка крупного рогатого скота при выращивании на мясо оптимальной нормы ЭПК способствует активизации микробиологических процессов в рубце, что приводит к снижению количества аммиака на 12%, увеличению уровня общего азота на 21%, повышению переваримости сухих, органических веществ, протеина, жира и клетчатки на 3,0-6,3%, улучшению использования азота на 3,3%, увеличению среднесуточных приростов бычков на 7% и снижению затрат кормов на получение прироста на 6%, увеличению прибыли на 11%.

INCREASING THE PRODUCTIVE ACTION OF ANIMAL FEED AT BEEF PRODUCTION

**V. F. Radchikov¹, V. K. Gurin¹, S. L. Shinkareva¹, O. F. Ganushenko²,
I. V. Suchkova²**

¹ – RUE «Scientific Practical Centre of Belarus National Academy
of Sciences on Animal Breeding»

(Belarus, Zhodino, 222160, 11 Frunze st., e-mail: labkrs@mail.ru)

² – EI «Vitebsk State Academy for Veterinary Medicine»

(Belarus, Vitebsk, 210026, 7/11 Dovatora st., e-mail: rio_vsavm@tut.by)

Key words: *feed enricher, flax seeds, compound feed, diet, blood, feed costs, prime cost.*

Summary. *The positive effect of extruded food concentrate (EFC) as part of KR-3 compound feed in amount of 5%, 10% and 15% by weight on palatability of feed by steers, digestibility and utilization of nutrients, biochemical composition of blood and animals performance was determined. The most effective appeared to the amount of 5% by weight.*

The use of perfect extruded food concentrate (EFC) norm in diets for young cattle grown for meat helps to activate microbial processes in the rumen, leading to decrease in the amount of ammonia by 12%, increase of the total nitrogen level by 21%, increase of digestibility of dry, organic substances, protein, fat, and fiber – by 3.0-6.3%, improvement of nitrogen utilization by 3.3%, increase of average daily weight gain of steers by 7% and reduction of feed costs by 6%, and increase of profit by 11%.

(Поступила в редакцию 01.06.2016 г.)

Введение. Из-за дефицита протеина животноводство Республики Беларусь испытывает большие трудности с обеспечением рационов сельскохозяйственных животных полноценными комбикормами [3-10]. Одной из важных проблем является повышение производства белка для удовлетворения потребности животных, а через его продукцию и населения страны. Сельскохозяйственные предприятия вынуждены закупать основные белковые корма в регионах ближнего и дальнего зарубежья, что приводит к перерасходу денежных средств. В то же время приготовление комбикормов и кормовых добавок из местных источников сырья позволяет более полно и рационально использовать зернобобовые, масличные культуры, зерноотходы, сапропелевые залежи озер и болот [3-5].

Производство комбикормов в хозяйствах экономически выгодно и перспективно. При этом имеется возможность быстрее и эффективнее внедрять последние достижения науки и передовой опыт по организации биологически полноценного кормления животных, полностью учитывать особенности объемистой части рациона. Это позволяет полностью удовлетворить потребности животных в различных нормируемых элементах питания и повысить коэффициент полезного действия кормов, а также лучше использовать различного рода обогатители и дополнительные источники кормов [1-10].

В настоящее время импортозамещающим источником энергетического сырья являются семена льна. Благодаря высокому содержанию в них жиров обеспечивается максимальная энергетическая ценность рационов. В 1 кг льносемени содержится от 15,0 до 20,0 МДж обменной энергии. По содержанию лизина белок льносемени уступает только сое-

вому шроту, а по уровню остальных незаменимых аминокислот близок к одному из самых полноценных протеинов – белку куриного яйца [7].

В связи с этим сотрудниками РУП «Витебский зональный институт сельского хозяйства НАН Беларуси» совместно со специалистами РДУПП «Осиповичский хлебозавод» разработана новая технология получения экструдированного пищевого концентрата (ЭПК) на основе льносемени и крупки, содержащего в 1 кг 1,54 к. ед., 15,6 МДж обменной энергии, 266 г жира, 70 г сахара.

Цель работы: изучить эффективность скармливания комбикорма КР-3 с использованием экструдированного обогатителя бычкам на откорме.

Материал и методика исследований. Экспериментальная часть работы выполнена в условиях УСПКС «Надежино» Толочинского района Витебской области, опытные комбикорма КР-3 приготовлены в ОАО «Оршанский комбинат хлебопродуктов».

Исследования проведены по схеме (табл. 1).

Таблица 1 – Схема опытов

Группы	Кол-во животных, голов	Живая масса в начале опыта, кг	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
Физиологический опыт				
I контрольная	3	318	30	Основной рацион (ОР): кукурузный силос, сенаж разнотравный + комбикорм КР-3
II опытная	3	320	30	ОР + КР-3 с 5% вводом ЭПК
III опытная	3	324	30	ОР + КР-3 с 10% вводом ЭПК
IV опытная	3	326	30	ОР + КР-3 с 15% вводом ЭПК
Научно-хозяйственный опыт				
I контрольная	15	320	120	ОР – кукурузный силос, сенаж разнотравный + комбикорм КР-3
II опытная	15	325	120	ОР + КР-3 с 5% вводом ЭПК
III опытная	15	328	120	ОР + КР-3 с 10% вводом ЭПК
IV опытная	15	322	120	ОР + КР-3 с 15% вводом ЭПК

В научно-хозяйственном опыте подопытные группы укомплектованы бычками средней живой массой 322-328 кг в возрасте 13 мес. Продолжительность опыта составила 120 дней.

Целью проведения физиологического опыта явилось определение влияния комбикормов с разными нормами ввода ЭПК на показатели рубцового пищеварения, переваримость питательных веществ, баланс азота и минеральных элементов, биохимический состав крови.

Результаты исследований и их обсуждение. Состав и питательная ценность рационов, которые использованы в научно-хозяйственном опыте, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Состав и питательность рационов кормления подопытных животных

Корма и питательные вещества	Группы			
	I	II	III	IV
Комбикорм, кг	3,5	3,5	3,5	3,5
Сенаж разнотравный, кг	16,0	16,2	16,4	16,1
Патока, кг	0,7	0,7	0,7	0,7
В рационе содержится:				
кормовых единиц	8,5	8,54	8,6	8,52
сухого вещества, г	9,7	9,8	10,0	9,6
обменной энергии, МДж	80	83	86	81,4
сырого протеина, г	1120	1135	1140	1133
расщепляемого протеина, г	773	760	730	736
нерасщепляемого протеина, г	347	375	410	397
переваримого протеина, г	700	717	729	720
сахара, г	675	685	695	690
жира, г	302	330	341	325
кальция, г	45	47	48	46
фосфора, г	24	26	28	25

Из данных таблицы 2 видно, что в состав суточного рациона бычков входили: комбикорм – 3,5 кг, сенаж – 16,0-16,4 кг, патока – 0,7 кг.

Содержание обменной энергии в сухом веществе составило в контрольной группе 8,2 МДж, во II опытной – 8,5 МДж, в III – 8,6 МДж, в IV опытной – 8,4 МДж. В расчете на 1 кормовую в I группе приходилось 82 г переваримого протеина, а во II, III, IV опытных соответственно 8 г, 85 и 85 г. Сахаро-протеиновое отношение в рационах подопытных животных составило 0,8-0,9. Уровень нерасщепляемого протеина от сырого протеина составил в контрольной группе 31% (347 г), во II опытной – 33% (375 г), III – 36% (410 г), IV – 35% (397 г). Содержание клетчатки в сухом веществе рациона в подопытных группах находилось на уровне 20-22%. Отношение кальция к фосфору составило 1,8-2:1.

Состав и питательность комбикормов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Состав и питательность комбикормов КР-3

Компоненты, %	Группы			
	I	II	III	IV
1	2	3	4	5
Ячмень	26,5	21,5	16,5	11,5
Пшеница	40,0	40,0	40,0	40,0
Овес	15,0	15,0	15,0	15,0
Шрот рапсовый	15,0	15,0	15,0	15,0
ЭПК	-	5,0	10,0	15,0
Мел	1,5	1,5	1,5	1,5
Соль	1,0	1,0	1,0	1,0
Премикс ПКР-2	1,0	1,0	1,0	1,0

Продолжение таблицы 3				
1	2	3	4	5
В 1 кг содержится:				
обменной энергии, МДж	10,1	10,4	10,7	11,0
кормовых единиц	1,08	1,14	1,11	1,25
сухого вещества, г	874	877	880	882,5
сырого протеина, г	311,1	134,9	138,6	142,4
сырого жира, г	25,4	38,3	51,1	63,9
сырой клетчатки, г	62,4	61,1	59,7	58,4
кальция, г	7,0	7,0	7,1	7,2
фосфора, г	4,0	4,1	4,2	4,3

Различия в составе комбикормов заключаются в том, что в комбикорма для бычков II, III и IV опытных групп введен экструдированный пищевой концентрат в количестве 5%, 10 и 15% по массе взамен части ячменя.

Изучение процессов рубцового пищеварения показало, что во всех группах реакция среды содержимого рубца (рН) находилась практически на одинаковом уровне с колебаниями в пределах 6,3-6,8.

В рубцовой жидкости бычков опытных групп, потреблявших в составе комбикормов ЭПК в количестве 5%, 10 и 15% по массе, отмечено увеличение содержания азота на 14%, 21 и 15%.

Обогащение комбикорма КР-3 ЭПК в разном количестве способствовало снижению количества аммиака в рубце опытных животных на 6-12%, что свидетельствует о снижении расщепления протеина и улучшении его использования микроорганизмами для синтеза белка своего тела, причем в III группе разница оказалась достоверной.

В физиологическом опыте наилучшей переваримостью практически всех питательных веществ отличались животные, получавшие с комбикормом КР-3 экструдированный пищевой концентрат в количестве 5% по массе.

Использование в упомянутой норме ЭПК позволило повысить переваримость сухого вещества на 6,3%, органического вещества – на 5,8%, протеина – на 5,4%, жира – на 5,5%, клетчатки – на 3,2%, БЭВ – на 3,0%.

В физиологическом опыте бычки подопытных групп съедали разное количество кормов, в связи с чем поступление азота в организм оказалось различным. Так, молодняк II, III и IV опытных групп потреблял его соответственно на 0,4%, 2,0 и 1,8% больше, чем контрольный. Отмеченное увеличение поступления азота с кормом и меньшее выделение с калом способствовало повышению обеспеченности молодняка III группы переваренным азотом на 6,4 г ($P < 0,05$) и на 2,9 и 3,4 г – бычков II и IV групп соответственно.

Большее выделение азота с мочой молодняком опытных групп привело к увеличению различий по отложению азота в теле до 0,7 г, 2,9 и 1,0 г соответственно во II, III и IV группах. Причем разница между бычками III группы и контролем оказалась достоверной.

В крови телят, получавших ЭПК в количестве 5% по массе в составе комбикорма, отмечено повышение содержания белка на 7,5% по сравнению с контрольной группой ($P < 0,05$).

В крови животных, получавших добавку в количестве 10 и 15% по массе в составе комбикорма, выявлено повышение концентрации эритроцитов относительно молодняка I группы на 2,2-2,4%.

Введение в рацион бычков ЭПК способствовало снижению уровня мочевины в крови опытных животных на 6,5-14,9% ($P < 0,05$).

Как показывают результаты опыта по изучению интенсивности роста животных, в связи с применением в их рационах комбикормов, содержащих разное количество ЭПК, наиболее целесообразно использовать его в норме 5% по массе (таблица 4).

Таблица 4 – Живая масса и затраты кормов

Показатели	Группы			
	I	II	III	IV
Живая масса, кг:				
в начале опыта	320,0	325,0	328,0	322
в конце опыта	426,2	438,5	438,4	432,2
Валовой прирост, кг	106,2	113,5	110,4	110,2
Среднесуточный прирост, г	885±10,4	946±12,5	920±9,5	918±11,3
Затраты кормов на 1 ц прироста, ц к. ед.	8,5	8,0	8,2	8,3

Введение добавки ЭПК в количестве 5% по массе в состав комбикорма КР-3 позволило получить среднесуточный прирост 946 г, что на 7% выше, чем в контроле ($P < 0,05$).

Включение в состав комбикорма КР-3 ЭПК в количестве 5 и 15% оказало меньшее ростостимулирующее действие на животных.

Животные, получавшие комбикорма с ЭПК в количестве 5% по массе, затрачивали кормов меньше на 6%.

Себестоимость 1 ц прироста снизилась во II опытной группе на 10%. При использовании иных норм добавки этот показатель снижался в меньшей степени.

Снижение себестоимости прироста бычков, в состав комбикорма которых вводилась добавка в количестве 5% по массе, позволило получить дополнительную прибыль в расчете на голову за опыт на 11% больше, чем в контрольном варианте.

Результаты контрольного убоя подопытных бычков показали, что животные II, III и IV опытных групп, потреблявшие ЭПК в количестве 5%, 10 и 15% по массе в составе комбикорма, по массе туш превосхо-

дили сверстников контрольной группы. Убойный выход у опытных животных повысился с 53,4 до 55,0-55,4%.

Содержание протеина в средней пробе мяса находилось на уровне 18,5-20,1%, жира – 8,4-9,4 и золы – 0,3-1,0%.

Отношение количества триптофана к оксипролину в длиннейшей мышце спины составило 4,4-4,5 или на 7-10% выше, чем в контрольном варианте.

Заключение. Таким образом, в результате исследований установлено положительное влияние экструдированного пищевого концентрата (ЭПК) в составе комбикорма КР-3 в количестве 5%, 10 и 15% по массе на поедаемость кормов бычками, переваримость и использование питательных веществ, биохимический состав крови, продуктивность животных. Наиболее эффективной оказалась норма в количестве 5% по массе. Использование в рационах молодняка крупного рогатого скота при выращивании на мясо оптимальной нормы ЭПК способствует активизации микробиологических процессов в рубце, что приводит к снижению количества аммиака на 12%, увеличению уровня общего азота на 21%, повышению переваримости сухих, органических веществ, протеина, жира и клетчатки на 3,0-6,3%, улучшению использования азота на 3,3%, увеличению среднесуточных приростов бычков на 7% и снижению затрат кормов на получение прироста на 6%, увеличению прибыли на 11%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Физиология пищеварения и кормления молодняка крупного рогатого скота : учеб. пособие / В. М. Голушко [и др.]. – Гродно, 2005. – 441 с.
2. Хохрин, С. Н. Кормление крупного рогатого скота, овец, коз и лошадей : справочное пособие / С. Н. Хохрин. – СПб : Профикс, 2003. – 452 с.
3. Эффективное использование кормов при производстве говядины / Н. А. Яцко [и др.]. – Минск, 2000. – 285 с.
4. Белково-витаминно-минеральные добавки в кормлении молодняка крупного рогатого скота : моногр. / В. Ф. Радчиков [и др.]. – Жодино : РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», 2010. – 156 с.
5. Приемы повышения продуктивности молодняка крупного рогатого скота : моногр. / В. Ф. Радчиков [и др.]. – Жодино : РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», 2010. – 244 с.
6. Пентилок, С. И. Комплексное применение препаратов биологически активных веществ в кормлении свиней / С. И. Пентилок, В. Ф. Радчиков, Р. С. Пентилок // Аграрная наука – сельскому хозяйству : сборник статей V Междунар. науч.-практ. конф. (17-18 марта 2010 г.). – Барнаул : Изд-во АГАУ, 2010. – С. 177-179.
7. Ганущенко, О. Ф. Льносемя, продукты его переработки и их практическая ценность / О. Ф. Ганущенко // Белорусское сельское хозяйство. – 2009. - № 10. – 18 с.
8. Сбалансированное кормление молодняка крупного рогатого скота : моногр. / Н. В. Казаровец [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2012. – 280 с.
9. Радчиков, В. Ф. Использование новых кормовых добавок в рационе молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, Е. А. Шнитко // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных : сб. научных трудов СКНИИЖ. - Краснодар, 2013. - Ч. 2. – С. 145-150.

10. Конверсия энергии рационов бычками в продукцию при скармливании сапропеля / В. Ф. Радчиков [и др.] // Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи : матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції/ за ред. професора М. Г. Повознікова / Подільський державний аграрно-технічний університет. – Кам'янець-Подільський : Видавельц ПП Зволейко Д.Г., 2014. - С. 154-155.

УДК 636.2.086.72

ВАЖНЫЙ ИСТОЧНИК ПРОТЕИНА ДЛЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

**В. Ф. Радчиков¹, Т. Л. Сапсалева¹, Д. В. Гурина¹, Л. А. Возмитель²,
В. В. Букас²**

¹ – РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 222160, г. Жодино, ул. Фрунзе, 11

e-mail: labkrs@mail.ru)

² – УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»

г. Витебск, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 210026, г. Витебск, ул. Доватора, 7/11

e-mail: rio_vsavm@tut.by)

***Ключевые слова:** бычки, рапсовый жмых, рапсовый шрот, подсолнечный шрот, комбикорм, рационы, приросты, затраты кормов.*

***Аннотация.** Изучена эффективность использования в кормлении молодняка крупного рогатого скота кормов из семян рапса. Для исследований приготавливали опытные комбикорма с разным количеством рапсового жмыха и шрота с содержанием сухого вещества, сырого протеина, сырого жира, БЭВ. Для бычков контрольной группы в качестве белкового компонента включали подсолнечный шрот в количестве 15% по массе, II опытной – 15% рапсового жмыха, III – 20% рапсового жмыха, IV – 15% рапсового шрота, V – 20% рапсового шрота. Скармливание бычкам на откорме комбикормов КР-3 с включением рапсового жмыха или шрота, полученных при переработке семян новых «00» сортов рапса белорусской селекции в количестве 20% взамен подсолнечного шрота, оказывает положительное влияние на их энергию роста, что выразилось в увеличении среднесуточных приростов живой массы на 1,8 и 2,2%, при снижении затрат кормов на единицу продукции на 1,2 и 1,5%, себестоимости полученной продукции на 17,5 и 12,3%.*

IMPORTANT PROTEIN SOURCE FOR YOUNG CATTLE

**V. F. Radchikov¹, T. L.Sapsaleva¹, D. V. Gurina¹, L. A. Vozmitel²,
V. V. Bukas²**

¹ –RUE «Scientific Practical Centre of Belarus National Academy of Sciences on Animal Breeding» (Belarus, Zhodino, 222160, 11 Frunze st. e-mail: labkrs@mail.ru)

² – EI «Vitebsk State Academy for Veterinary Medicine» (Belarus, Vitebsk, 210026, 7/11 Dovatora st., e-mail: rio_vsavm@tut.by)

Key words: steers, rapeseed cake, rapeseed meal, sunflower meal, compound feed, diets, weight gains, feed costs.

Summary. Efficiency of rapeseed diets in feeding of young cattle is studied. Experimental compound feeds were prepared for experiments with varying amounts of rapeseed cake and meal with dry matter, crude protein, crude fat and BEV. For calves of the control group sunflower meal was included in amount of 15% by weight as protein component, for II experimental – 15% rapeseed cake, for III – 20% rapeseed cake, for IV – 15% rapeseed meal, for V – 20% rapeseed meal. Feeding steers at fattening with compound feed KR-3 with inclusion of rapeseed cake or meal obtained by processing of seeds of the new “00” rape varieties of Belarusian selection in amount of 20% instead of sunflower meal, has a positive impact on growth energy, which resulted in increase of average daily weight gains by 1.8 and 2.2%, with decrease of feed costs per unit of produce by 1.2 and 1.5%, and prime cost of produce obtained - by 17.5 and 12.3%.

(Поступила в редакцию 01.06.2016 г.)

Введение. Сельское хозяйство традиционно специализируется на производстве продукции животноводства, устойчивое увеличение которой обеспечивают за счет существенного повышения продуктивности всех видов животных [1]. Важным фактором повышения продуктивности сельскохозяйственных животных является их полноценное кормление [1, 2, 3].

Скармливание животным кормов из рапса высокогликозинолатных сортов ранее было ограничено, повышение скармливания таких кормов очень негативно сказывалось на продуктивности поголовья. Использование «00» сортов рапса белорусской селекции позволило расширить границы нормы ввода. Однако нельзя забывать о действии рапса и рапсовых кормов на организм животных [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10].

Замена такого высокозатратного компонента комбикорма, как подсолнечный шрот, является очень важным моментом в поиске средств по снижению себестоимости. Но исключить из комбикорма такой богатый белком продукт без вреда для продуктивности растущего и откармливаемого молодняка очень проблематично. Продукты переработки рапса «00» сортов белорусской селекции могут по протеину соответствовать корму с таким высоким белковым эквивалентом, как подсолнечный шрот [1, 4].

Рапс – это универсальная культура. В его семенах содержится 40-50% жира и 20-28% кормового белка, а в 1 кг маслосемян – 1,95-2,3 к.ед. Улучшение качества рапсового масла за счет снижения и исключения селекционным путем из семян антипитательных веществ – эруковой кислоты и глюкозинолатов – вызвало во всем мире резкое увеличение спроса на него. Объемы производства маслосемян рапса в Европе в три раза больше, чем подсолнечника и в девять раз больше, чем сои [1, 11].

Цель работы: определить норму ввода рапсового жмыха и шрота, полученных при переработке семян рапса с пониженным содержанием антипитательных веществ, в состав комбикорма КР-3 и изучить эффективность его скармливания в рационах бычков на откорме.

Материал и методика исследований. Изготовление опытных комбикормов проводили в комбикормовом цеху сельхозпредприятия и в дальнейшем их использовали в рационах подопытных животных. Разница в кормлении молодняка опытных групп заключалась во введении различного количества рапсового жмыха и шрота в состав комбикормов (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Кол-во животных, голов	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
Научно-хозяйственный опыт			
I контрольная	10	61	ОР – сенаж, патока кормовая + комбикорм КР-3 с включением подсолнечного шрота в количестве 15%
II опытная	10		ОР + комбикорм КР-3 с включением рапсового жмыха в количестве 15% по массе
III опытная	10		ОР + комбикорм КР-3 с включением рапсового жмыха в количестве 20% по массе
IV опытная	10		ОР + комбикорм КР-3 с включением рапсового шрота в количестве 15% по массе
V опытная	10		ОР + комбикорм КР-3 с включением рапсового шрота в количестве 20% по массе

Рационы составлены с учетом норм кормления животных и сбалансированы по обменной энергии, сухому веществу, расщепляемому и не расщепляемому протеину и др. компонентам питания с учетом живой массы бычков.

В научно-хозяйственном опыте изучали эффективность скармливания комбикормов с повышенным содержанием жмыха и шрота из

рапса типа «саполе» бычкам на откорме. Для опыта был отобран молодняк крупного рогатого скота живой массой 353-364 кг в возрасте 16 мес по 10 голов в каждой группе. Продолжительность исследований составила 61 день.

Молодняк всех групп в составе основного рациона получал сенаж разнотравный, отаву тимофеевки, патоку кормовую и комбикорм КР-3 с включением разного количества белковых компонентов. В состав комбикормов КР-3 для бычков контрольной группы включали подсолнечный шрот в количестве 15% по массе, II опытной – 15% рапсового жмыха, III – 20% рапсового жмыха, IV – 15% рапсового шрота, V – 20% рапсового шрота.

Зерновая часть состояла из ячменя, пшеницы и ржи. В состав всех комбикормов вводили соль поваренную, мел кормовой, фосфат обесфторенный и премикс ПКР-2 в количестве 1% для нормализации минерального и витаминного питания подопытного молодняка.

Результаты исследований и их обсуждение. Питательная ценность 1 кг комбикорма с подсолнечным шротом была ниже комбикорма с включением рапсового жмыха в количестве 15 и 20% по массе, в котором содержалось 1,12 и 1,14 к. ед., что соответственно выше контрольного варианта на 1,8 и 3,6%. Включение в состав комбикормов рапсового шрота в количестве 15 и 20% по массе повысило питательность с 1,10 к. ед. (контроль) до 1,13 и 1,11 к. ед., или на 2,7 и 1%, при практически одинаковой энергетической ценности с 10,56 и 10,92-10,60 МДж.

В комбикорме для бычков II опытной группы количество сырого протеина снизилось на 4,8% к контрольному варианту при одинаковом вводе белковых кормов в связи с меньшим его содержанием в рапсовом жмыхе.

Фактическая поедаемость кормов бычками в опыте была следующей: сенаж разнотравный – 4,5-7 кг, отава тимофеевки – 8-11, комбикорм – 3, патока кормовая – 0,3, кормовой жир – 0,1 кг.

Поступление сухих веществ рациона находилось на уровне 8,97-9,1 кг, что составило 2,3 кг сухого вещества на 100 кг живой массы (II-V опытные группы) и находилось в пределах нормы. Среднесуточное потребление корма животными опытных групп составило 7,42-7,45 к. ед., что выше контрольного варианта до 1%.

Рационы животных опытных групп, в комбикормах которых подсолнечный шрот был полностью заменен рапсовым жмыхом или шротом, содержалось практически одинаковое количество протеина, где в расчете на 1 к. ед. его приходилось 96,5-98,3 г.

Сахаро-протеиновое отношение в рационах II-V опытных групп составило 0,83-9:1. Содержание сахара в сухом веществе рациона I контрольной группы составило 7,12%, в то время как во II и III опытных группах – 6,75 и 6,63%, в IV и V опытных группах – 7,15 и 6,65% соответственно.

Концентрация обменной энергии в сухом веществе существенных различий не имела и колебалась в пределах 6,82-7,07 МДж.

Энерго-протеиновое отношение составило во всех группах 0,10:1. Содержание клетчатки находилось на уровне 16,2-17,6% от сухого вещества, не превышая 24%, предусмотренных нормой.

Отношение кальция к фосфору в группах находилось на уровне 1,6-1,8:1. Наиболее оптимальным кальциево-фосфорным отношением большинство ученых считают 1,5-2:1.

На 1 кг сухого вещества в II и III опытных группах при вводе в комбикорм 15 и 20% рапсового жмыха приходилось 3,59 и 3,72 г сырого жира, что связано с большим его содержанием, чем в подсолнечном шроте в 4,3 раза.

Таким образом, рационы опытных животных в целом обеспечили их необходимым количеством питательных и биологически активных веществ в соответствии с детализированными нормами кормления ВАСХНИЛ [12].

По динамике живой массы и среднесуточным приростам можно судить о продуктивном действии испытываемых кормов. Полученные данные свидетельствуют о том (таблица 2), что замена подсолнечного шрота продуктами переработки рапса (жмыхом и шротом) в повышенном количестве от массы комбикорма не оказало отрицательного влияния на энергию роста молодняка третьего периода выращивания.

Таблица 2 – Живая масса и среднесуточные приросты

Показатель	Группа				
	I	II	III	IV	V
Живая масса, кг:	353±	360,8±	363,1±	359,7±	364±
в начале опыта	1,98	3,34	3,05*	1,76	1,7
в конце опыта	404±	412±	415±	411±	416,1±
	2,15	3,89	3,17*	1,77	1,2
Валовой прирост, кг	51,0±	51,2±	51,9±	51,3±	52,1±
	2,40	6,29	3,78	2,30	2,38
Среднесуточный прирост, г	836±	840±	851±	841±	854±
	39,41	62,35	61,99	37,64	39,04
% к контролю	100,0	100,5	101,8	100,6	102,2
Затраты кормов на 1 кг прироста: к. ед.	8,85	8,83	8,74	8,8	8,72
Переваримого протеина, г	870	853	843	850	857

Включение в состав комбикорма КР-3 15% рапсового жмыха вместо подсолнечного шрота обеспечило среднесуточный прирост живой

массы бычков аналогичный контролю. Доведение уровня жмыха до 20% способствовало увеличению прироста на 1,8% при снижении затрат кормов на получение продукции (незначительно).

Включение в состав комбикорма молодняка, выращиваемого на мясо, рапсового шрота вместо подсолнечного в количестве 15% по массе способствовало получению прироста аналогичного контрольным животным. Отмечено, что при доведении уровня ввода рапсового шрота до 20% наблюдалось повышение энергии роста на 2,2% в сравнении с контрольными аналогами, при снижении затрат кормов на получение продукции на 1,5%.

Полная замена подсолнечного шрота, как дорогостоящего белкового сырья в составе комбикормов на менее дорогостоящие белково-энергетические корма местного производства – рапсовые жмых и шрот, в количестве 15-20% способствует снижению стоимости не только комбикорма, рациона, но и себестоимости прироста, а также получению дополнительной прибыли от увеличения прироста.

Скармливание бычкам рапсового жмыха в составе комбикорма в количестве 15-20% позволило снизить себестоимость 1 кг прироста на 13,8 и 17,5%. Введение рапсового шрота в комбикорма в количестве 15-20% взамен подсолнечного позволило снизить себестоимость 1 кг прироста на 9,9 и 12,3% при увеличении прибыли от реализации одной головы на 11474-14912 руб. на 1 голову.

Включение в рацион бычков комбикорма, содержащего 20% рапсового жмыха или шрота взамен подсолнечного шрота, показало наилучший результат, как по получению среднесуточного прироста, так и по снижению себестоимости прироста, увеличению прибыли по отношению к контролю и к опытным группам с вводом данных кормов в количестве 15%.

Закключение. Использование в кормлении бычков на откорме дешевых местных и доступных белково-энергетических кормов – рапсовых жмыхов и шротов, в количестве 15-20% в составе комбикорма дает возможность не только ликвидировать дефицит протеина в рационах молодняка, но и увеличить их продуктивность, повысив экономическую эффективность производства говядины. Так, скармливание бычкам комбикормов с 15-20% рапсового жмыха взамен подсолнечного шрота увеличило среднесуточный прирост на 0,5-1,8% при снижении себестоимости прироста на 13,8-17,5%, что позволило получить больше прибыли на 1 голову за опыт на 15843 и 20805 руб. Замена подсолнечного шрота рапсовым в количестве 15-20% дала возможность увеличить среднесуточный прирост на 0,6-2,2% при снижении себестоимости прироста на 9,9-12,3%, что позволило получить больше

прибыли на 1 голову за опыт на 11474 и 14912 руб. соответственно, или на 35,9 и 46,7%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Радчиков, В. Ф. Совершенствование системы полноценного кормления молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков. – Барановичи, 2003. – 192 с.
2. Экструдированный обогатитель на основе местных источников сырья при кормлении телят / В. К. Гурин [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. – Горки, БГСХА, 2013. - Вып. 16, ч. 1. - С. 149-156.
3. Протеиновое питание молодняка крупного рогатого скота : моногр. / В. Ф. Радчиков [и др.]. – Жодино : Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству, 2013. - 119 с.
4. Пилок, Н. В. Рапс в рационах животных / Н. В. Пилок // Белорусское сельское хозяйство. – 2003. – № 11. – С. 34-35
5. Пилок, Я. В. Рапс в Беларуси (биология, селекция и технология возделывания) / Я. В. Пилок. – Мн. : Бизнесофсет, 2007. – 240 с.
6. Пилок, Я. Универсал – рапс поможет повысить доходы // Поле августа [Электрон. ресурс]. – 2007. - № 8. – Режим доступа : <http://www.avgust.com/newspaper>.
7. Радчиков, В. Ф. Жмых и шрот из рапса сорта «canole» в рационах бычков, выращиваемых на мясо / В. Ф. Радчиков // Материалы междунар. науч.-практ. конф. (4-5 июня 2013 г.). – Волгоград, 2013. – Ч. 1. – С. 63-65.
8. Использование зерна новых сортов крестоцветных и зернобобовых культур в рационах выращиваемых бычков / В. Ф. Радчиков [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. – Горки : БГСХА, 2014. - Вып. 17, ч. 1. - С. 104-113.
9. Рапсовый жмых в составе комбикорма КР-1 для телят / В. Ф. Радчиков [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино : Науч.-практический центр НАН Беларуси по жив-ву, 2014. - Т. 49, ч. 2. - С. 139-147.
10. Масло из рапса с пониженным содержанием антипитательных веществ в рационах бычков / Т. Л. Сапсалева [и др.] // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. - Ставрополь, 2014. - Т. 2, № 7. – С. 182-186.
11. Пилок, Я. Рапс / Я. Пилок // Поле Августа. – 2007. – № 8. – С. 10.
12. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справ. пособие / А. П. Калашников [и др.]. – Москва, 1985. – 352 с.

УДК 637.1.026

К ВОПРОСАМ ОЧИСТКИ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ НА ВЫХОДЕ ИЗ РАСПЫЛИТЕЛЬНЫХ СУШИЛОК

Г. Е. Раицкий, И. С. Леонович

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь
(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28
e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: Распылительная сушилка, молоко, очистка теплоносителя, циклоны, технологические недостатки.

Аннотация. Парк сушилок распылительного типа в Республике Беларусь последовательно возрастает. Оборудование закупается за рубежом и относится к разряду самого дорогостоящего. При этом конструктивная проработка задач очистки теплоносителя после сушильной баины не имеет удовлетворительных решений. Традиционно устанавливаемые в системе аспирации циклоны имеют низкий коэффициент полезного действия по выделению из потока теплоносителя дисперсной фазы – молочного порошка. Он составляет по оценкам самих производителей не более 0,7. Существуют рукавные фильтры зарубежного производства. Опыт показывает, что эти дорогостоящие аппараты не способны решать большинство технологических задач. Молочная отрасль несет большие энергетические и материальные потери.

Наука Беларуси должна считать своей обязанностью последовательно исследовать процесс очистки теплоносителя, ставить и решать задачи создания новых технологий и оборудования, более эффективных и менее дорогих.

TO QUESTIONS OF CLEANING OF THE HEAT CARRIER AT THE EXIT FROM DRYERS OF SPRAYING

G. E. Raitsky, I. S. Leonovich

EI «Grodno State Agrarian University»

(Belarus, Grodno, 230008, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: *Dryer of spraying, milk, cleaning of the heat carrier, cyclones, technologically shortcomings.*

Summary. *The park of spraying dryers types consistently increases in Republic of Belarus. The equipment is bought abroad and belongs to the category of the most expensive. At the same time constructive study of problems of cleaning of the heat carrier after a drying tower has no satisfactory decisions. The cyclones which are traditionally established in system to aspiration have low efficiency on allocation from a stream of the heat carrier of a disperse phase – dairy powder. He makes by estimates of producers no more than 0,7. There are hose filters of foreign production. Experience shows that these expensive devices aren't capable to solve the majority of technological problems. The dairy branch sustains big power and material losses.*

The science of Belarus has to consider the as a duty to consistently investigate process of cleaning of the heat carrier, to put and solve problems of creation of new technologies and the equipment, more effective and less expensive.

(Поступила в редакцию 31.05.2016 г.)

Введение. Распылительные сушилки для сушки молочных продуктов – самые низкоэффективные в энергетическом смысле устройства для обезвоживания продуктов. Имеют показатели на порядок хуже вакуум-выпарных установок и на два и более – мембранных устройств. При этом рекуперация затраченной тепловой энергии невозможна при существующем уровне содержания молочного порошка в воздухе – теплоносителя на выходе из системы аспирации. Выброшенный в окружающую

среду продукт является средоточием большого количества энергии затраченной на процесс производства молока, обработки и переработки его на молочном предприятии. Такой продукт, кроме прямых потерь, является причиной напряженной санитарно-экологической обстановки в зоне работы сушилок. Эксплуатация дополнительных устройств доочистки теплоносителя сопряжена с большими производственными затратами. Тем не менее заводы, имеющие такие устройства, например нормализованные по конструкции и количеству циклоны или фильтры рукавные, положительно оценивают баланс их недостатков и результатов использования и осуществляют мероприятия по увеличению их количества. Таким образом, создание лучших технологий и аппаратов очистки теплоносителя актуально и экономически целесообразно.

Цель работы: исследовать весь спектр используемых на молочных предприятиях Беларуси технологий и устройств очистки теплоносителя на выходе из сушильной башни распылительной сушилки молочного производства с учетом их влияния на сам процесс сушки и гидродинамической обстановки в сушильной башне. Выявить причины низкой эффективности выделения молочного порошка из потока воздуха методом центробежного осаждения. Сформулировать задачи на создание процесса и аппаратуры, существенно повышающих эффективность центробежного осаждения.

Материал и методика исследования. Материалом исследования являются распылительные сушильные установки, используемые на молочных производствах Республики Беларусь. Нами исследованы установки фирм «Воздухорг» типа VRA, «Ангидро» с объемом выводимого теплоносителя 40-50 тыс. м³/час и сушилки «Гео», «Ниро-Атомайзер» с объемом 130 тыс. м³/час.

Цели и задачи исследований формировались по результатам натурального обследования работающего оборудования в процессе сушки различных молочных продуктов на сушилках VRA и Geo, принадлежащих ОАО «Беллакт». Исследования типоразмерных показателей, гидродинамической обстановки работы оборудования, структуры и свойств молочного порошка в системе аспирации теплоносителя проведены с использованием научной, учебно-методической, нормативной, специальной и общетехнической литературы, патентного фонда НРТБ.

Результаты исследований и их обсуждение. Большие потери сухих молочных продуктов, уносимых в окружающую среду отработанным воздухом-теплоносителем, очевидны при нахождении в радиусе до 1 км от места работы сушильной установки. Молочный порошок заметен на всех поверхностях зоны. Количественная оценка потерь [1] готового сухого продукта, наряду с широким распространением в Рес-

публике Беларусь процессов сушки молочных продуктов, большой энергоемкостью этих процессов, убедительно указывает на необходимость рассмотрения проблемы в свете и структуре существующей государственной программы энергосбережения. Решению подлежат следующие задачи: исследование причин потерь готового продукта при нормативной по техническим показателям работе сушильных установок, с выявлением нарушений в техническом состоянии узлов, агрегатов, определяющих некоторую часть таких потерь; разработка мероприятий, способов, устройств постадийно снижающих потери. На первой стадии следует добиться эффективности пылеулавливания, декларируемой для циклонов высокой эффективности – 84,2% [2]. На второй – до уровня возможности использования теплоносителя в рециркуляционном цикле. Доступность положительных результатов возможна при учете определяющих параметров технологии аспирации сушильных башен. В первом ряду таких параметров следует рассматривать дисперсную фазу отработанного теплоносителя, ее размерные, массовые, теплотехнические, адгезионные характеристики во взаимосвязи с гидродинамическими условиями перемещения на участке «сушильная башня – основное оборудование очистки – вентилятор – дополнительное оборудование доочистки – окружающая среда». Здесь необходимо отметить, что существующее в производственной эксплуатации оборудование аспирации в целом и оборудование осаждения молочного (или других сухих молочных продуктов) порошка предназначено в целом для вывода всего объема поступающего в сушильную башню сухого нагретого воздуха, с обеспечением беспрепятственного движения основного объема продукта от зоны распыления до вывода из сушильной башни, без создания перепада гидродинамического напора по объему башни (рис. 1). Решению этой важной составляющей процесса сушки подчинены все другие параметры работы системы аспирации. По этой причине не решаются задачи изменения направления потока падающего внутри башни порошка вблизи зоны забора воздуха из башни во всасывающий коллектор. Считается, что по центральной части объема башни падает самый «мелкий» порошок, не выведенный центробежными силами к ее внутрицилиндрической периферии. Этим объясняется незначительное количество относительно крупных частиц порошка в удаляемом теплоносителе, имеющих размеры 10-15 мкм [2] и эффективно затем улавливаемых существующими циклонами. В то же время мелкие, субмикронные частицы центробежному осаждению в используемых циклонах не подвержены вообще и, за редкими исключениями, уносятся с потоками воздуха в окружающую среду.

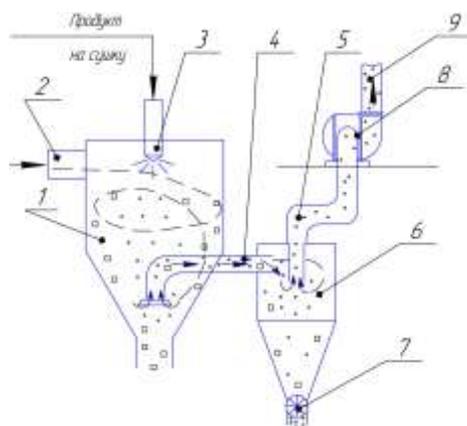


Рисунок 1 – Схема сушильной башни и системы аспирации распылительной сушилки:

1 – башня сушильная; 2 – воздуховод сухого горячего теплоносителя;
 3 – распылитель центробежный; 4 – всасывающий коллектор вывода отработавшего теплоносителя; 5 – всасывающий патрубок циклона; 6 – циклон;
 7 – шлюзовой затвор; 8 – вентилятор центробежный привода системы аспирации; 9 – труба вывода теплоносителя в окружающую среду

условные обозначения:

□□□□ – крупные частицы сухого продукта ($10 > \mu\text{м}$),

..... – мелкие частицы сухого продукта ($< 10 \mu\text{м}$).

Это в частности объясняет большие потери сухой сыворотки, состоящей из мелких частиц. Таким образом, уже в сушильной башне потоки падающих сухих частиц продукта в значительной степени классифицируются на относительно крупные и мелкие, которые в значительном количестве попадают во всасывающий коллектор и далее в циклоны.

В подавляющем большинстве сушильных установок сушильная башня оснащена двумя циклонами. Существует достаточно большое количество конструкций циклонов. В работе [3] представлены технико-экономические показатели циклонов средней эффективности (65,3%), высокой эффективности (84,2%), батарейные циклоны (93,8%), мокрые циклоны (91%) и др. Циклонами высокой эффективности считаются устройства конструкции НИИОГаза. Схема оптимальных соотношений размерных характеристик представлена на рис. 2.

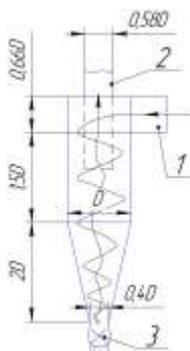


Рисунок 2 – Циклон НИИОГаза

Диаметр D такого циклона, являющийся базовым размером, не может быть больше 1,2 м.

Батарейные циклоны имеют еще меньшие размеры модулей и состоят из большого количества этих модулей. С учетом ранее указанного условия использования циклонов совместно с сушильной башней по сохранению гидродинамики потока в башне, циклоны не должны иметь значительного гидравлического сопротивления. Следовательно, необходимо ставить значительное количество циклонов подобных НИИОГаза, что усложняет систему воздухопроводов на входе и выходе из циклонов. Тем не менее по такому пути пошла компания «Ангидро», и в общем обеспечила эффективность очистки воздуха, поступившего в систему аспирации, до 80-85%.

В подавляющем большинстве современные установки комплектуют циклонами средней эффективности очистки с диаметром цилиндрической части 2÷3 м, что обеспечивает при длине, сопоставимой с высотой сушильной башни, гидравлическое сопротивление прохода отработанного теплоносителя 900÷1000 Па. Габаритные размеры каждого из двух циклонов установки VRA-4, наиболее широко представленной в Республике Беларусь составляют: диаметр цилиндрической части 2,0 м, высота цилиндрической части 1,5 м, общая высота циклона 5,8 м, площадь входного патрубка 0,32 м², диаметр выводного патрубка 0,130 м. Расчетная скорость входа теплоносителя в циклон составляет около 25 м/с, что близко к оптимальному показателю для процесса циклонирования и обеспечивается установкой двух циклонов. Другие показатели: длина пути частицы до соприкосновения с циклоном, соотношение диаметров собственно циклона и выводного патрубка значительно отличается от оптимальных. Соотношение фактических раз-

мерных показателей (рис. 3), при том что D не должно превышать 1,2 м, приводит к тому, что собственно процесса циклонирования не происходит, хотя скорость входа теплоносителя, являясь основным параметром центробежного осаждения, близка к оптимальной. Следует иметь ввиду, что масса частиц, особенно субмикронных размеров, очень мала и инерционная составляющая движения их в циклоне невысока. Частицы не в состоянии преодолеть влекущую силу потока теплоносителя и соприкоснуться со стенкой циклона, удерживаясь на ней за счет адгезии. Следует думать, что именно по этой причине размеры циклонов так велики. При входе в большой объем (характеризующийся площадью поперечного сечения), скорость потока резко снижается, пропорционально отношению площадей поперечного сечения цилиндрической части и входного патрубка $3,14/0,32= 9,81$ раз., соответственно $25/9,81=2,55$ м/с.

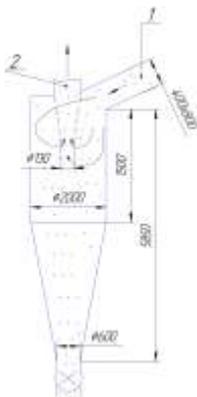


Рисунок 3 – Схема работы и размеры циклона сушильной установки VRA-4

Выходной патрубок из циклона имеет резко уменьшенную, по сравнению с оптимальной, площадь сечения. Нужно рассматривать такое сочетание конструктивных и динамических показателей, как создание возможности гравитационного осаждения в объеме циклона частиц, не попавших в зону всасывания выходного патрубка. Рассмотрим здесь схему движения частиц в циклоне высокой эффективности НИИОГаза (рис. 2). Поток газа входит в тангенциально врезанный в цилиндрическую часть циклона патрубок 1. Если движение обеспечивается за счет напора газа, созданного в патрубке нагнетающим вентилятором, то поток совместно с частицами продукта совершает спиральные движения с общим направлением вниз. Частицы при сопри-

косновении с внутренними стенками осаждаются на них и далее совершают движение вниз, отставая от газового потока, и попадают в выводящий из циклона шлюзовой затвор 3. Поток очищенного газа при соприкосновении с затвором образует восходящий вихрь и выводится через осевой выходной патрубок 2.

Исходя из ранее изложенных соображений, касательно используемых на распылительных установках циклонов средней эффективности и направления движения теплоносителя в соответствии с рис. 1, рассмотрим работу такого циклона (рис. 3).

Патрубок 2 подключен к всасывающему воздуховоду вентилятора 9 (рис. 1). Поток из сушильной башни по воздуховоду 1 (рис. 3) входит в циклон под действием разряжения, создаваемого в патрубке 2. Инерционность потока, обусловленная высокой скоростью в патрубке 1, приводит к тому, что на входе в цилиндрическую часть циклона он начинает совершать движения вдоль криволинейной цилиндрической поверхности. Но скорость в объеме циклона резко снижается и спирального движения по всей внутренней поверхности не происходит. Образуется генеральный поток теплоносителя в верхней части циклона, направленный к выходному патрубку 2. Частицы продукта, не попавшие в этот поток, падают в объеме циклона и выводятся шлюзовым затвором. Остальные потоком выводятся из циклона через патрубок 2 и вентилятор 9 (рис. 1) в окружающую среду. Таким образом, решая задачу снижения гидравлического сопротивления циклонов в системе аспирации сушильной башни за счет увеличения их объема и соответственно основных размеров, процесс центробежного осаждения частиц молочного порошка превращен в инерционно-гравитационный, а большое количество микронных и субмикронных частиц попадает в зону выходного всасывающего патрубка и поступает в вентилятор и далее в окружающую среду. С учетом малой массы большинства частиц, поступивших из сушильной башни в большие циклоны системы аспирации, такое техническое решение рационально, но не решает проблему качества очистки и больших потерь сухого продукта.

Заключение. В результате анализа условий аспирации теплоносителя в системе сушилок VRA-4 выявлена основная причина больших потерь продукта – несоответствие конструкции циклона и организации движения потока теплоносителя после сушильной башни.

1. Мелкие и субмикронные частицы не могут быть центрифугированы в циклонах большого диаметра и смонтированных до вентиляторов.

2. Нормативная технология сушки по показателям гидродинамической обстановки, исправности всех узлов и агрегатов, не определяют

качество очистки в процессе циклонирования. Следует выделить только состояние шлюзовых затворов на циклонах. При недостаточной плотности они значительно увеличивают потери.

3. Следует дополнительно исследовать качество очистки теплоносителя при изменении места расположения вентилятора – между сушильной башней и циклонами.

4. Обеспечение эффективности очистки до уровня циклонов высокой эффективности возможно при создании новых способов и устройств их обеспечения, направленных на изменение режима движения потока теплоносителя в целом и твердых включений в нем в частности.

5. Для достижения уровня очистки теплоносителя, соответствующего рециркуляции теплоносителя, следует искать технологическую альтернативу осаждению фильтрованием и циклонированием. Нам она представляется в виде использования активных рециркуляционных скрубберов. Необходимо учитывать возможность использования выведенного из потока воздуха порошка, как полноценного продукта, например, по показателям микробного обсеменения. Задачи непростые, требующие дальнейших исследований, затратной опытно-конструкторской работы, но не имеющие альтернативы. Условно пригодные для задач доочистки теплоносителя фильтрующие системы стоят около 250 тыс. евро и не могут быть использованы при сушке жиросодержащих молочных продуктов, т.е. могут быть использованы только при производстве обезжиренного сухого молока. Но опыт эксплуатирующих их производств показывает, что объемы отфильтрованного продукта очень велики (до 500 кг в сутки). Необходимо определиться, следует ли и далее закрывать глаза на существующие проблемы, решать их путем традиционных покупок за рубежом или разрабатывать и создавать свои, отечественные, с перспективой получения экспортного высоколиквидного оборудования, пригодного для реализации в т.ч. за рубежом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Раицкий Г. Е. К вопросу больших потерь при сушке молочных продуктов на распылительных сушилках / Раицкий Г. Е., Леонович И. С. //Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / УО «ГГАУ». – Гродно, 2015. Т.31: Зоотехния. – С. 182-191.
2. Леонович И.С. Эффективность очистки отработанного воздуха циклонами на примере распылительных сушилок молочной промышленности / Леонович И.С., Раицкий Г.Е.// Современные технологии сельскохозяйственного производства: м-лы XVIII международной научно-практической конференции/ УО «ГГАУ». Гродно, 2015. – С. 267-269.
3. Паршинцев В. Н. Разработка и научное обоснование способа очистки теплоносителя в рециркуляционных сушилках: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.12 / Паршинцев В. Н.– Воронеж, 2003. – 128 с.

УДК: 636.52/.58.087.72

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КОРМОВЫХ ИСТОЧНИКОВ КАЛЬЦИЯ НА КАЧЕСТВО ЯИЦ КУР-НЕСУШЕК

А. К. Ромашко, В. С. Ерашевич

РУП «Опытная научная станция по птицеводству»

г. Заславль, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 223036, г. Заславль, ул. Юбилейная 2а

e-mail: onsptitsa@tut.by)

***Ключевые слова:** куры-несушки, рацион, мел, ракушка, известняк, качество яиц.*

***Аннотация.** В статье рассматривается вопрос о влиянии различных кормовых источников кальция (кормового мела, ракушки, известняка) в рационе кур-несушек на качество скорлупы яиц. Установлено, что замена в рационах кур кормового мела на другие источники кальция способствовала увеличению абсолютной и относительной массы скорлупы. Не отмечено снижения мраморности скорлупы яиц, уменьшения количества яиц с поврежденной скорлупой и изменения содержания в скорлупе яиц кальция и фосфора.*

INFLUENCE OF DIFFERENT FORAGE SOURCES OF CALCIUM ON QUALITY OF EGGS OF HENS

A. K. Romashko, V. S. Erashevich

RUE «Experimental scientific station of poultry breeding»

(Belarus, Zaslavl, 223036, 2a Ubileinaya st.; e-mail: onsptitsa@tut.by)

***Key words:** laying hens, diet, chalk, cockleshell, limestone, quality of eggs.*

***Summary.** In the article a question is examined about influence of different forage sources of calcium (feed chalk, cockleshell, limestone) in the ration of laying chickens-hens on quality of shell of eggs. It is set that substituting in the rations of chickens of feed chalk by other sources of calcium assisted an increase absolutely and relative mass of shell. The decline of marbleness of shell of eggs, reduction of amount of eggs with the damaged shell and change of maintenance in the shell of eggs of calcium and phosphorus, is not marked.*

(Поступила в редакцию 01.06.2016 г.)

Введение. При нормировании минеральных веществ в кормлении птицы в первую очередь уделяют внимание обеспеченности рационов таким макроэлементом, как кальций. Он является основополагающим элементом в структуре минерального питания птицы. Только для образования скорлупы яйца суточная потребность курицы в кальции составляет около 2,5 г. Дефицит кальция вызывает нарушение минерального обмена, что отражается на качестве скорлупы яиц и состоянии

костяка птицы. Происходит увеличение процента яиц с поврежденной скорлупой (бой, насечка, высокая мраморность скорлупы, бесскорлупные яйца), нарушение окостенения хрящевой ткани скелета, деформация костей, может развиваться остеомаляция, рахит. Все это приводит к значительным потерям в продуктивности птицы. Более того, значение кальция не ограничивается его участием в построении костного скелета и формировании скорлупы яиц. Во многих биохимических и физиологических процессах ионы Ca^{2+} занимают ключевые позиции [1].

В качестве кормовых источников кальция наибольшее распространение получили мел, ракушка и известняк [2]. В условиях нашей страны отмечается значительное использование в кормах для птицы кормового мела.

Согласно Классификатору сырья и продукции комбикормовой промышленности при производстве комбикормов для кур-несушек допускается использовать до 8% мела. Мы считаем, что в силу различных причин необходимо пересмотреть подходы к использованию мела при производстве комбикормов, особенно для яичных кур-несушек.

Мел характеризуется низкой сыпучестью, слеживаемостью и пылевидностью, что ухудшает физическую структуру корма (особенно если комбикорм производится в рассыпном виде). С другой стороны, мел гигроскопичен и при хранении его в условиях повышенной влажности образуются крупные комочки, которые оказываются недоступными для птицы.

Альтернативой замены мела в рационах птицы могут служить другие кормовые кальцийсодержащие компоненты, в частности ракушка, известняк, фекалит (побочный продукт свеклосахарного производства) и др.

Ракушка представляет собой пустые раковины моллюсков. Она плотнее мела, что позволяет увеличить время ее расщепления в организме птицы и продлить время поступления кальция в кровь. К тому же она практически не гигроскопична, не пылит и может хорошо смешиваться с другими составляющими комбикорма.

Среди недостатков ракушки следует отметить то, что она может содержать значительное количество (иногда до 30%) песка и других малоприспособленных примесей. Мелкая фракция ракушечника содержит менее 10% кальция и свыше 70% примесей, что исключает ее использование в кормлении кур. Для скармливания птице наиболее пригодны средние по крупности фракции ракушки. Кроме того, в ракушке может содержаться высокая концентрация мышьякосодеждающих соединений. Эти соединения (соли мышьяковистой кислоты) формируют перламутровый слой раковин (их содержание может достигать 0,15-0,2% от мас-

сы слоя) и могут накапливаться в зоне всасывания кишечника, засоряя его и снижая усвоение питательных веществ корма.

Многие специалисты считают лучшим кальцийсодержащим кормовым средством для птицы известняк. Известняк по своим физико-технологическим свойствам находится между мелом и ракушкой. В отличие от ракушки известняк содержит меньше посторонних примесей и более однородный фракционный состав. К достоинствам известняка относится его так называемая «капиллярная структура». Такое строение данного корма снижает скорость растворения известняка в желудке птицы, что обеспечивает максимальную длительность и равномерность поступления кальция в кишечник, где происходит его всасывание. Также считается, что пористость известняка придает ему некоторые адсорбирующие свойства.

Следует остановиться и на таком кормовом средстве, как дефекаат. Дефекаат является побочным продуктом свеклосахарного производства. Он образуется при взаимодействии несахаров диффузионного сока с известью и диоксидом углерода. В состав высушенного дефекаата входит до 75-90% CaCO_3 (33-38% в расчете на чистый кальций), до 2% сахаров и пектиновых веществ; до 6% азотистых органических веществ, в том числе 0,7-0,9% азота, 0,2-0,9% P_2O_5 ; 0,3-1,0% K_2O .

Среди недостатков этого кормового средства следует отметить его высокую пылевидность в сухом состоянии, что в процессе изготовления комбикорма и транспортно-погрузочных операций (при отсутствии гранулирования) может приводить к потерям кальция.

Цель работы: изучить влияние различных кормовых источников кальция на качество яиц кур-несушек.

Материал и методика исследований. Научный эксперимент проходил на базе КСУП «Племптицезавод Белорусский» Минского района. Объектом исследований служили минеральные корма с высоким содержанием кальция (мел кормовой, ракушка, известняк, дефекаат кормовой).

Были сформированы 4 группы кур-несушек кросса «Хайсекс коричневый» в возрасте 9 мес.

Содержание птицы клеточное. Плотность посадки, световой, температурно-влажностный режимы, другие технологические параметры соответствовали условиям, сложившимся в хозяйстве. Кормление птицы осуществлялось в соответствии со схемой опыта, приведенной в таблице, сухими полнорационными комбикормами, сбалансированными по основным питательным веществам.

Таблица – Схема опыта

Группы	Поголовье, гол.	Характеристика кормления
1 контрольная	200	Комбикорм для кур-несушек с использованием кормового мела в качестве источника кальция
2 опытная	200	Комбикорм для кур-несушек с использованием ракушки в качестве основного источника кальция
3 опытная	200	Комбикорм для кур-несушек с использованием известняка в качестве основного источника кальция
4 опытная	200	Комбикорм для кур-несушек с использованием 3,0% минерального концентрата (90% дефеката) и известняка в качестве основного источника кальция

В ходе проведения эксперимента учитывались следующие показатели: масса яиц; процент яиц с поврежденной скорлупой; мраморность скорлупы яиц; толщина скорлупы яиц; морфологический состав яиц; содержание в скорлупе яиц кальция и фосфора.

Результаты исследований и их обсуждение. В наших исследованиях были изучены такие характеристики куриных яиц, как их морфологический состав, толщина и мраморность скорлупы яиц, процент яиц с дефектами скорлупы, а также уровень кальция и фосфора в скорлупе яиц. Все вышеприведенные показатели имеют тесную связь с количественным и качественным обеспечением рационов несушек кальцием. Это позволяет дать объективную оценку эффективности использования кальцийсодержащих кормов.

Для проведения морфологического исследования яиц были отобраны 4 образца яиц по 15 шт. в образце.

У яиц, полученных от несушек 2-4-й групп, зафиксирована тенденция к увеличению на 0,6-3,2% абсолютной массы скорлупы и на 0,1-0,3 п. п. относительной массы, что отражает положительное влияние изучаемых кормовых компонентов на метаболизм кальция в организме несушек. По массе белка и желтка в яйце аналогичной закономерности установлено не было.

Особое значение в наших исследованиях мы придавали изучению толщины скорлупы. Толщина скорлупы определялась при помощи микрометра. При подготовке образца для измерения скорлупа отделялась от подскорлупной оболочки на «остром», «тупом» конце и на «экваторе» яйца. За показатель толщины принималось среднее значение трех измерений.

Достоверных различий между группами установлено не было. Максимальная толщина скорлупы отмечена в 3-й опытной группе (в качестве основного источника кальция использовался известняк). Группа, в рационе которой присутствовал кормовой мел, имела тол-

щину скорлупы ниже на 2,4%. При этом она превосходила по толщине скорлупы яиц 2-ю группу на 0,9%, 4-ю группу – на 1,2%.

Отметим, что во всех группах толщина скорлупы у яиц превышала 370 мкм, что для товарного яйца является хорошим показателем. Таким образом, можно сделать заключение, что использование любого из изучаемых кормовых средств в качестве источника кальция в рационах кур-несушек не приводит к значительному снижению толщины скорлупы яиц.

Важным показателем качества скорлупы яиц и индикатором метаболизма минеральных веществ в организме птицы является изучение мраморности скорлупы. Мраморность скорлупы определяли при ово-скопировании (просвечивании в темном помещении) яиц. Высокая мраморность является пороком скорлупы яиц и свидетельствует о недостатках в минеральном питании птицы.

Наименьшая мраморность скорлупы была отмечена у яиц, полученных от птицы 1-й и 2-й групп (в качестве источника кальция использовали кормовой мел и ракушка). В 3-й опытной группе мраморность скорлупы составляла 1,21 балл, что достоверно ($P \leq 0,01$) уступало на 21,0% контрольному значению. Максимальная мраморность скорлупы зафиксирована у яиц 4-й группы – 1,26 балла (различия с контролем достоверны при $P \leq 0,05$). Мраморность скорлупы яиц во всех группах находилась на низком уровне, что позволяет сделать заключение о допустимости использования в корме.

В ходе эксперимента не установлено прямой связи между показателями мраморности скорлупы и процентом яиц с дефектами скорлупы яиц (бой, бесскорлупные яйца, деформированная скорлупа, насечка). Лишь у яиц из 1-й группы невысокий показатель мраморности соотносился с низкой долей яиц с поврежденной скорлупой (0,62%).

Также незначительный процент яиц с дефектами скорлупы (0,70%) отмечен в 3-й группе (в качестве источника кальция использовался известняк). При вводе в рацион ракушки (2-я группа) количество яиц с дефектами скорлупы увеличилось до 1,66%. В 4-й опытной группе, где использовался кормовой минеральный концентрат на основе дефеката, доля яиц с некачественной скорлупой составила 1,27%, что на 0,65 п.п. больше, чем в контроле.

Использование различных кормовых средств в качестве источника кальция оказало определенное влияние на содержание данного элемента в скорлупе яиц. При использовании в составе комбикорма ракушки и известняка (2-я и 3-я группы) уровень кальция в скорлупе возрос в сравнении с контрольным значением на 2,9-3,2 п.п. и составил 35,0-35,3% против 32,1% в контроле. Максимальная концентрация

кальция в скорлупе была установлена в 4-й группе (разница с 1-й группой – 5,3 п.п.). Содержание фосфора в образцах скорлупы яиц из различных групп находилось примерно на одном уровне 0,23-0,25%.

Несмотря на то, что в образцах скорлупы яиц из контрольной группы уменьшилось содержание кальция, снижения качества скорлупы яиц и увеличения доли яиц с некондиционной скорлупой в 1-й группе не зафиксировано. Тем не менее считаем, что на этот момент следует обратить внимание при выборе того или иного кальцийсодержащего кормового средства для кормления кур-несушек.

Заключение. Таким образом, у яиц, полученных от несушек, потреблявших ракушку, известняк и минеральный концентрат, отмечена тенденция к увеличению абсолютной и относительной массы скорлупы. Достоверных различий между группами по толщине скорлупы яиц установлено не было. Максимальная толщина скорлупы отмечена в 3-й опытной группе, где в качестве основного источника кальция использовался известняк. Минимальная мраморность скорлупы установлена в образцах яиц 1-й и 2-й групп (в качестве источника кальция использовались кормовой мел и ракушка), а наименьшее количество яиц с дефектами скорлупы – в группах с использованием в рационе мела и известняка. При использовании в составе комбикорма ракушки и известняка уровень кальция в скорлупе возрос в сравнении с контрольным значением. Максимальная концентрация кальция в скорлупе была установлена при скармливании несушкам минерального концентрата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Микулец Ю. И. Биохимические и физиологические аспекты взаимодействия витаминов и биоэлементов / Ю. И. Микулец, А. Р. Цыганков, А. Н. Тищенко, В. И. Фисинин, И. А. Егоров // Сергиев Посад, 2002. – 81 с.
2. Околелова Т. М. Что полезно знать о качестве сырья / Т. М. Околелова, А. В. Кулаков, П. А. Кулаков, В. Н. Бевзюк, А. Н. Кузьмин // Сергиев Посад, 2005. – 63 с.

УДК 636.2.083.1.033:612.1

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕЛЯТ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ СОДЕРЖАНИЯ

М. В. Рубина

УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»
г. Витебск, Республика Беларусь
(Республика Беларусь, 210026, г. Витебск, ул. 1-я Доватора, 7/11;
e-mail: vsavmpriem@mail.ru.)

Ключевые слова: телята, продуктивность, условия содержания.

Аннотация. В статье показываются результаты исследований, проведенных на молодняке крупного рогатого скота от рождения до 12 мес. Изучаются условия содержания телят, рожденных в зимний и весенний периоды года. В зависимости от содержания исследуются продуктивные качества молодняка (прирост живой массы, среднесуточный прирост). Изучаются некоторые показатели крови (общий белок, кальций, фосфор, сахар и каротин).

THE EFFICIENCY OF GROWING CALVES IN VARIOUS CONDITIONS

M. B. Rubina

EI «Vitebsk state Academy of veterinary medicine»

Vitebsk, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 210026, Vitebsk, ul. 1-ya Dovatora, 7/11

e-mail: vsavmpriem@mail.ru.)

Key words: calves, performance, conditions of detention.

Summary. The article describes the results of studies conducted with young cattle from birth to 12 months. We study the conditions of detention of calves born in winter and spring periods of the year. Depending on the content examines the productive qualities of young animals (live weight gain, average daily gain). We study some blood parameters (total protein, calcium, phosphorus, sugar and carotene).

(Поступила в редакцию 27.05.2016 г.)

Введение. Одна из важнейших задач животноводства – получение и выращивание здорового молодняка крупного рогатого скота, поэтому конкурентность скотоводства закладывается в период получения и выращивания телят, которая определяется их жизнеспособностью, здоровьем, ростом, развитием, затратами на кормление, содержание и лечение. Но при несоответствии условий кормления, ухода и содержания требованиям организма животные вынуждены приспосабливаться к этим условиям, затрачивая лишнюю энергию, при этом, во-первых, нарушается обмен веществ, во-вторых, ухудшается состояние их здоровья, снижается устойчивость, что в конечном итоге приводит к заболеваниям, спаду продуктивности и перерасходу кормов на производство продукции.

Это особенно характерно для новорожденных телят, которые мало приспособлены к защите от неблагоприятных факторов внешней среды. К тому же развитие на ранних этапах жизни животного во многом определяет дальнейший успех выращивания ремонтного и откормочного молодняка. Поэтому выбор условий содержания молодняка, поддержание и укрепление защитных сил организма является важной задачей для работников животноводства. Правильное выращивание

телят также обуславливает оптимальное проявление генетически заложенных продуктивных возможностей животных [1, 2].

Цель работы: изучить условия содержания молодняка крупного рогатого скота и выбрать наиболее приемлемую технологию по выращиванию телят.

Материал и методика исследований. Исследования по изучению условий содержания телят были проведены в ОАО «Новая Любания» Вилейского района Минской области. В наших опытах все опытные группы состояли из 5 телят. Опыты проводили на телятах от рождения до 1 года. В первом опыте телята 1 опытной группы в профилакторный период находились в индивидуальных клетках до 30-дневного возраста, затем их переводили в помещение и формировали группами по 5 голов в клетке. Телята родились в зимний период (в феврале). Животные 2 опытной группы, родившиеся зимой (в феврале), в профилакторный период находились в домиках на улице, затем их переводили в помещение.

Во втором опыте телята 3 и 4 опытных групп содержались также как и в первом опыте, только они родились весной (в апреле).

При выращивании телят были изучены условия их содержания в разные периоды жизни, живая масса животных, абсолютный и среднесуточный приросты, некоторые показатели крови.

В помещении и на улице были проведены замеры основных параметров микроклимата.

Результаты исследований и их обсуждение. При выращивании телят были изучены условия их содержания в разные периоды жизни.

На фермах приняты различные способы содержания телят до 30-дневного возраста. Первый способ. Телят через 12 ч после рождения переводили в профилакторий: индивидуальные клетки размером 1,5х2,5 м. Пол в клетке деревянный, покрыт сменяемой подстилкой – соломой. В клетке имеются ясли для сена, небольшие кормушки, куда засыпают мюсли, комбикорм КР-1 и соль. Через месяц телят переводили в телятник, где они содержались группами по 5 голов в клетке. Клетки оборудованы многосекционными кормушками. Между перегородками клеток установлены ясли для сена. Поение осуществляется из поилок, куда чистая вода поступает по водопроводу. Телят содержали на глубокой сменяемой подстилке. Через месяц в возрасте 2 мес телят переводили в помещение со щелевыми полами. Животных формировали группами по 10-12 голов в станке до 6-месячного возраста. Кормление осуществлялось из кормушек. Корма задавали вручную. Кормили сеном, сенажом, комбикормом КР-2, добавляли соль и добавки. До 3-х месяцев в рацион входило молоко. После достижения молодняком 6-

месячного возраста, его переводили в другое помещение, также со щелевыми полами. В нем телки находились до 15-18-месячного возраста.

Второй способ. Через 12 ч после рождения телят переводили в индивидуальные домики на улице. Телята в домиках полностью изолированы друг от друга дощатыми перегородками. Внутри домика телята содержались на соломенной подстилке, которую добавляли в домик по мере загрязнения. После технологического периода содержания телят переводили в другие группы, всю подстилку убирали, а полы дезинфицировали. Вольер находился в самом домике. В домике животных содержали 30 дней, затем их переводили на групповое содержание в телятники. В дальнейшем технология повторялась, как и при первом способе.

В первом опыте мы изучали микроклиматические условия, в которых находились телята, родившиеся в зимний период (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели микроклимата в феврале

Показатели	Группы						
	1 опытная			2 опытная			
	в профилактории			на улице		в домике	
	Норматив	Начало месяца	Конец месяца	Начало месяца	Конец месяца	Начало месяца	Конец месяца
Температура, °С	17 (16-18)	11,8	13,6	-10,6	-4,0	-7,4	0
Относительная влажность, %	70 (50-85)	58,3	76,7	-	-	-	-
Содержание аммиака, мг/м ³	10	6	8	-	-	-	-

Исследования показали, что температура в профилактории, где находились телята 1 опытной группы, составила от 11,8 до 13,6 °С, что оказалось ниже норматива на 17,6 и 35,5%. Относительная влажность и содержание аммиака соответствовали норме. Пониженные температуры и сухой воздух телята переносили хорошо, что способствовало более быстрому увеличению живой массы, чем во 2 группе.

При температуре на улице от минус 10°С и ниже, разница между температурой в домиках и наружной температурой составляла около 3-4 °С.

При кратковременном понижении наружной температуры до минус 20°С в домиках температура опускалась до минус 15°С. Наблюдения показали, что телята мерзли, у них наблюдалось дрожание. За счет большой теплоотдачи из организма простоты живой массы в этой группе были меньше, чем в первой.

Со второго месяца телят опытных групп перевели в помещение, где они находились в одних и тех же условиях, поэтому воздействие

микроклиматических факторов на физиологическое состояние животных было одинаковым.

Второй опыт проводили в весенний период.

Таблица 2 – Показатели микроклимата в весенний период

Показатели	Группы			
	3 опытная		4 опытная	
	норматив	в профилактории	на улице	в домике
Температура, °C	17 (16-18)	14,8	8,6	13,3
Относительная влажность, %	70 (50-85)	78	74	80
Содержание аммиака, мг/м ³	10	10	-	-

В помещении, где находились телята 3 опытной группы, температура воздуха составила 14,8⁰C, что на 8% меньше нормы. Относительная влажность и количество аммиака не превышало норму, но приближалось к минимально допустимым значениям.

В апреле климатические условия были следующими: в ночное время отмечались похолодания в среднем до 6-8⁰C, в дневное время температура доходила до 12⁰C и в среднем составила 8,6⁰C. Относительная влажность наружного воздуха была в пределах 74%. В домиках температура была выше, чем на улице и составила в среднем 13,3⁰C, относительная влажность 80%. Телята, родившиеся весной, хорошо переносили содержание в домиках на улице.

Так же как и в первом опыте, телят 3 и 4 опытных групп перевели в помещение, где они находились в одних и тех же условиях.

В своих исследованиях мы изучили продуктивность животных. В первом опыте содержание телят в помещении было более эффективным, чем в домиках на улице (таблица 3).

Таблица 3 – Динамика живой массы телят, прирост живой массы, среднесуточный прирост

Содержание	Месяцев	Живая масса, кг	Прирост, кг	Среднесут. прирост, г	Содержание	Месяцев	Живая масса, кг	Прирост, кг	Среднесут. прирост, г
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 опытная группа					2 опытная группа				
в профилактории	при рожд.	32			на улице	при рожд.	32,8		
	1	43,9	11,9	425		1	43,4	10,6	379

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
В помещениях	2	55,9	12,0	387	В помещениях	2	57,4	14,0	452
	3	68,5	12,6	420		3	69,2	11,8	393
	4	82,0	13,5	435		4	81,2	12,0	387
	5	100,3	18,3	610		5	98,2	17,0	567
	6	118,7	18,4	593		6	118,0	19,8	639
			86,7± 1,15	479± 39,5				85,2± 1,63	470± 43,6
	7	136,5	17,8	574		7	133,4	15,4	497
	8	151,1	14,6	487		8	146,2	12,8	427
	9	170,3	19,2	619		9	167,6	21,4	690
	10	190,2	19,9	663		10	187,1	19,5	650
	11	208,0	17,8	574		11	204,4	17,3	558
	12	220,1	12,1	390		12	215,7	11,2	361
			101,4 ±1,38	551 ±48,4				97,7 ±1,80	530± 58,3
<i>Итого</i>		188,1± 0,74 ^{xxx}	515 ±25,5	<i>Итого</i>		182,8 ±0,84	500 ±30,4		

Примечание: ^{xxx} – уровень достоверности $p < 0,001$

Среднесуточный прирост у них был выше на 12,1%. К 6-ти месяцам прирост живой массы в этой группе достиг 86,7 кг, тогда как во 2 опытной – 85,2 кг. В конце года телята 1 опытной группы имели прирост живой массы 188,1, во 2 опытной – 182,8 кг, что на 2,8% выше.

Таким образом, животные, родившиеся в зимний период и содержащиеся первые 30 дней жизни в профилактории, лучше росли и имели больший прирост не только в первый месяц после рождения, но и к концу года.

Во втором опыте наиболее эффективным оказалось содержание телят в весенний период в домиках на улице (таблица 4).

Таблица 4 – Динамика живой массы телят, прирост живой массы, среднесуточный прирост

Содержание	Месяцев	Живая масса, кг	Прирост, кг	Среднесуточный прирост, г	Содержание	Месяцев	Живая масса, кг	Прирост, кг	Среднесуточный прирост, г
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3 опытная группа					4 опытная группа				
в профилактории	При рожд	23,6			на улице	При рожд	24,6		
	1	37,8	14,2	473		1	41,0	16,4	546

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
В помещениях	2	52,6	14,8	477	В помещениях	2	54,4	13,4	432
	3	74,2	21,6	720		3	72,8	18,4	613
	4	92,6	18,4	593		4	88,2	15,4	496
	5	112,4	19,8	639		5	105,6	17,6	567
	6	130,8	18,4	613		6	124,6	18,8	626
			107,2 ±1,3 ^{xx}	586 ±29,4				100,0 ±0,95	546 ±34,3
	7	148,0	17,2	554		7	140,6	16,0	516
	8	166,6	18,6	620		8	159,0	18,4	613
	9	186,2	19,6	632		9	182,8	23,8	767
	10	209,0	22,8	735		10	205,6	22,8	735
	11	230,8	21,8	778		11	227,2	21,6	771
	12	254,2	23,4	755		12	250,6	23,4	755
			123,4 ±1,09	679 ±39,8				126,0 ±1,38	692 ±44,5
<i>Итого</i>			230,6 ±0,36 ^x	632 ±28,1	<i>Итого</i>			226,0 ±1,38	619 ±45,2

Среднесуточный прирост живой массы у них был выше на 15,4% и составил по группам 473 и 546 г. В остальные периоды животные 3 опытной группы росли быстрее и к концу года опередили в живой массе сверстников из 4 группы на 2%.

Оценивая биохимические показатели крови животных в первом опыте, можно сказать, что количество общего белка, фосфора и каротина во все периоды исследований соответствовало норме (таблица 5).

Таблица 5 – Биохимические показатели крови телят, родившихся в зимний период

Месяцы	Показатели									
	Общий белок, г/л	Кальций, ммоль/л	Фосфор, ммоль/л	Сахар, ммоль/л	Каротин, мкмоль/л	Общий белок, г/л	Кальций, ммоль/л	Фосфор, ммоль/л	Сахар, ммоль/л	Каротин, мкмоль/л
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Содержание в профилактории						Содержание на улице в домиках				
При рожд	57,0 ±0,19	1,55 ±0,59	1,72 ±0,28	3,15 ±0,22	3,16 ±0,03	58,6 ±0,15	2,32 ±0,45	1,58 ±0,17	3,16 ±0,25	3,98 ±0,43
1	66,7± 0,14 ^{xxx}	0,58 ±0,25	1,77 ±0,75	2,37 ±0,64	3,20 ±0,24	55,8 ±0,30	1,36 ±0,49	0,70 ±0,05	1,99 ±0,39	3,98 ±0,54
Содержание в помещениях										
2	61,0 ±0,44	2,32 ±0,30	1,68 ±0,47	2,58 ±0,39	4,83 ±0,28	69,4± 0,34 ^{xxx}	2,14 ±0,27	1,90 ±0,14	3,12 ±0,45	4,83 ±0,59

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	59,0 ±0,33	2,15 ±0,23	2,10 ±0,14	3,15 ±0,12	6,23 ±0,77	61,0 ±1,35	2,67 ±0,12	1,90 ±0,18	3,30 ±0,10	7,32 ±0,75
4	59,8 ±0,30	2,62 ±0,28	1,90 ±0,19	3,23 ±0,50	7,9 ±2,08	61,0± 0,12 ^{xx}	3,70 ±1,07	1,66 ±0,10	3,30 ±0,32	8,25 ±0,92
5	55,5 ±0,05	2,55 ±0,05	1,70 ±0,11	3,30 ±0,22	6,88 ±2,17	58,4± 0,25 ^{xxx}	2,54 ±0,04	1,64 ±0,06	3,08 ±0,12	6,62 ±0,55
6	68,5± 0,42 ^{xx}	2,55 ±0,05	1,85 ±0,02	3,85 ±0,28	5,95 ±1,09	65,8 ±0,42	2,50 ±0,63	1,78 ±0,06	3,60 ±0,17	6,77 ±1,23
7	66,8± 0,47 ^{xxx}	2,55± 0,02 ^x	1,85 ±0,02	3,85 ±0,28	6,82±0, 03 ^x	63,4 ±0,32	2,42 ±0,02	1,78 ±0,06	3,60 ±0,25	6,69 ±0,03
8	62,0 ±0,94	2,43 ±0,08	1,85 ±0,14	3,56 ±0,96	7,29±0, 16 ^{xx}	67,2± 0,36 ^{xxx}	2,52 ±0,04	1,76 ±0,04	3,47 ±0,12	6,32 ±0,19
9	59,8 ±1,03	2,64 ±0,15	1,97 ±0,12	3,40± 0,14	6,88 ±0,73	59,8 ±0,19	2,61 ±0,12	1,90 ±0,06	3,30 ±0,32	5,98 ±0,71
10	58,0 ±0,11	2,26 ±0,16	1,82 ±0,09	3,15 ±0,08	5,2 ±0,28	60,4± 0,30 ^{xxx}	2,61 ±0,16	1,83 ±0,03	3,28 ±0,25	5,54 ±0,43
11	52,8 ±0,30	2,36 ±0,25	1,82 ±0,09	2,84 ±0,28	4,74 ±0,36	70,5± 0,25 ^{xxx}	2,36 ±0,13	1,84 ±0,03	3,22 ±0,21	5,31 ±0,28
12	64,5 ±0,27	2,50 ±0,06	1,79 ±0,09	2,74 ±0,49	4,5 ±0,36	65,2 ±0,08	2,44 ±0,24	1,86 ±0,04	3,12 ±0,24	4,24 ±0,31

Как видно из таблицы, недостаток по кальцию наблюдался у животных 1 опытной группы при рождении, в 1, 2, 7, 11 и 12 месяц, во 2 опытной группе при рождении, в 1, 2, 3, 8, 10 и 11 месяц. Это связано с недостатком его в кормах.

Количество сахара в крови животных 1 опытной группы было ниже нормы при рождении, в 1, 2, 5 и 12 месяцы, во 2 опытной группе при рождении, во 2, 3, 10 и 12 месяцы.

Во втором опыте у животных 3 и 4 опытных групп количество общего белка, фосфора и каротина в сыворотке крови было в норме. Недостаток по кальцию наблюдался у животных 3 опытной группы при рождении, в первый, второй, 5, 7 11 и 12 месяцы, в 4 опытной группе в 1, 5, 9, 10, 11 и 12 месяцы.

Количество сахара в крови животных 3 опытной группы было ниже нормы при рождении, в 1, 2, 8, 9,10 и 11 месяцы, в 4 опытной группе 1, 5, 9 и 12 месяцы.

Закключение. Экономически более выгодным является содержание телят в зимний период в помещении. За счет лучших условий содержания они быстрее растут, поэтому за счет дополнительного прироста и сэкономленных кормов можно произвести продукции на 72480 руб./гол.

В весенний период также эффективнее содержать телят в профилакториях. Экономический эффект составляет 59580 руб./гол.

ЛИТЕРАТУРА

1. Выращивание молодняка крупного рогатого скота: монография / В. И Шляхтунов [и др.] // Витебск, 2005. – 184 с.
2. Музыка, А. А. Способы содержания телят в профилакторный период / А. А. Музыка // Главный зоотехник, 2009. - № 9. – С. 15-19.

УДК 636.4.082.03

МОДЕЛИРОВАНИЕ МОРФО-БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ СУПОРОСНЫХ И ЛАКТИРУЮЩИХ СВИНОМАТОК

В. В. Соляник¹, С. В. Соляник²

¹ – РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 222163, г. Жодино, ул. Фрунзе, 11

e-mail: Val_Sol_v@mail.ru)

² – УО «Гродненский Государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28

e-mail: ggau@ggau.by)

***Ключевые слова:** свиньи, супоросность, лактация, биохимия и морфология крови, математические матрицы и модели.*

***Аннотация.** В статье представлена математическая матрица для количественного определения более четырех десятков морфологических и биохимических показателей крови молодых свиноматок по конкретным дням супоросности и лактации. Моделируя установленными трендами изменения параметров, можно определять их численные значения в конкретные дни физиологических периодов. Математическое описание гематологических тенденций позволяет моделировать течение биохимических процессов в организме маток в зависимости от стадии супоросности или лактации, а также более обоснованно применять биологически активные вещества для регулирования течения обменных процессов в организме животных.*

MODELING OF MORPHO-BIOCHEMICAL INDICATORS OF BLOOD OF PREGNANT AND LACTATING SOWS

V. V. Solyanik¹, S. V. Solyanik²

¹ – RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus on Animal Husbandry»

(222160, Belarus, Zhodino, 11 Frunze str.; Val_Sol_v@mail.ru)

² – EI «Grodno State Agrarian University»

(Belarus, Grodno, 230008, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: *pigs, gestation, lactation, biochemistry and morphology of blood, the mathematical model and the matrix.*

Summary. *The paper presents a mathematical matrix for the quantitative determination of more than four dozen of morphological and biochemical indices of the blood of young sows on specific days of gestation and lactation. Modeling set trends parameter changes can determine their numerical values on specific days of physiological periods. The mathematical description of hematologic trends allows to simulate during the biochemical processes in the body queens, depending on the stage of pregnancy or lactation, as well as a more reasonable use of biologically active substances for regulating the flow of metabolic processes in animals.*

(Поступила в редакцию 01.06.2016 г.)

Введение. Общепринято, что колебание морфобиохимических параметров крови у живых организмов подвержено различным биоритмам. Однако как ученым-зоотехникам, так и зооинженерам-практикам зачастую необходимо знать не столько значение морфо-биохимического параметра, а насколько он соответствует физиологическим нормам и определить, какие имеются тенденции изменения этого параметра с течением конкретного технолого-физиологического периода. Зная общие тренды можно подобрать определенные сочетания биологически активных веществ, применение которых в строго определенных сроки (неделя-две-три), например, в период супоросности или лактации, даст возможность повысить продуктивность получаемых от свиноматок поросят.

Нами разработаны формулы, по которым можно определить морфобиохимические показатели крови супоросных и лактирующих свиноматок в конкретные дни этих физиологических периодов [1]. В основу этих моделей положены значения показателей крови, взятых у свиней, находившихся в условиях промышленного свиного комплекса. Однако хорошо известно, что в других хозяйствах фактические значения показателей крови свиноматок могут значительно отличаться от представленных нами значений, т.к. на них, кроме физиологического состояния животных, оказывает влияние множество факторов и особенно селекционно-кормовые и гигиенические.

В то же время разработанные нами модели, на наш взгляд, корректно описывают динамику изменения показателей крови в зависимости от конкретного дня супоросности и лактации.

Цель работы: разработать матрицу и блок-программу, основанную на расчете морфобиохимических показателей крови свиноматок с

«привязкой» к фактическим их показателям на второй день супоросности или лактации.

Материал и методы исследований. Основные методические подходы, послужившие основой разработки математических моделей, нами ранее уже были изложены [2]. В нынешней работе мы покажем методику, когда взяв и исследовав образцы крови свиноматок на второй день супоросности и/или лактации, можно прогнозировать показателя крови на 5, 30, 40, 75, 90, 100 день беременности свиноматок, и 5, 10, 25 день подсосного периода.

Результаты исследований и их обсуждение. На основе имевшихся у нас данных по показателям крови мы определили процентное колебание этих значений по отношению ко второму дню физиологического периода (супоросности, лактации) (табл. 1, 2).

Таблица 1 – Динамика изменения морфобиохимических показателей крови супоросных свиноматок по отношению к уровню во второй день периода, %

Показатели	день супоросности							
	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	5	30	40	60	75	90	100
День	2	5	30	40	60	75	90	100
Эритроциты		113	109	97	99	107	97	113
Гемоглобин		93	72	91	79	102	78	108
Лейкоциты		94	118	87	83	95	102	116
Холестерин		83	89	97	86	90	70	81
Триглицериды		65	91	89	76	82	124	102
Бетта-липопротеиды		50	75	50	75	75	75	100
Глюкоза		101	130	108	103	80	102	107
Сиаловые кислоты		81	11	89	75	89	103	39
Общий белок		90	87	90	89	91	84	97
Альбумины_Всего, г/л		87	86	89	86	86	78	82
Глобулины_Всего, г/л		93	87	92	92	95	89	88
Альфа-глобулины, %		91	80	83	97	95	99	106
Бетта-глобулины, %		98	93	90	98	90	107	102
Гамма-глобулины, %		114	117	118	110	109	110	115
Мочевина		137	94	114	81	118	80	89
Креатинин		76	82	86	91	101	44	113
Общий билирубин		90	125	116	82	80	112	71
Аланинаминотрансфераза		109	101	123	113	105	96	142
Аспаргатаминотрансфераза		68	96	87	89	96	65	101
Лактатдегидрогеназа		83	74	94	85	76	79	99
Щелочная фосфатаза		134	67	110	75	117	78	146
Гамма-глутамилтрансфераза		61	96	101	66	63	68	95
Креатинкиназа		37	41	41	42	48	38	38
Амилаза		96	113	114	108	99	22	95

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кальций		94	87	101	84	99	81	104
Фосфор		79	71	91	75	81	60	94
Калий		112	72	69	98	105	102	92
Медь		65	205	70	100	75	230	105
Железо		110	56	125	106	104	101	94
Кобальт		100	100	550	100	100	100	200
Марганец		200	400	500	100	100	200	100
Цинк		124	61	58	115	106	70	61
Иммуноглобулин G		100	93	98	100	100	92	142
Иммуноглобулин M		102	109	42	109	103	89	83
Бактерицидная активность		87	178	82	70	121	37	74
Лизоцимная активность		143	122	107	128	90	114	160
Титр нормальных агглютининов 1:		160	50	90	90	70	250	130
Фагоцитарная активность		61	84	82	41	86	154	119
Фагоцитарное число		41	77	72	21	99	115	106
Фагоцитарный индекс		59	92	85	53	94	76	91
Фагоцитарная емкость		54	102	70	41	84	74	98

Таблица 2 – Динамика изменения морфобиохимических показателей крови подсосных свиноматок по отношению к уровню во второй день периода, %

Показатели 1	День лактации			
	2	3	4	5
День	2	5	10	25
Эритроциты		118	135	101
Гемоглобин		110	130	115
Лейкоциты		133	115	68
Холестерин		111	114	125
Триглицериды		94	85	79
Бетта-липопротеиды		117	133	17
Глюкоза		118	83	182
Сialовые кислоты		129	118	200
Общий белок		115	113	108
Мочевина		74	104	125
Креатинин		82	78	81
Общий билирубин		66	80	55
Аланинаминотрансфераза		117	115	128
Аспаргатаминотрансфераза		88	80	76
Лактатдегидрогеназа		103	113	57
Щелочная фосфатаза		129	56	120
Гамма-глутамилтрансфераза		159	125	125
Креатинкиназа		242	182	86
Амилаза		97	138	646
Кальций		110	103	110
Фосфор		115	100	100
Калий		102	112	56

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
Медь		153	80	100
Железо		110	142	114
Кобальт		81	22	63
Марганец		63	50	88
Цинк		76	44	53
Иммуноглобулин G		122	123	142
Иммуноглобулин M		165	153	91
Бактерицидная активность		72	105	51
Лизоцимная активность		109	84	70
Титр нормальных агглютининов 1:		143	71	114

Основываясь на процентных колебаниях показателей крови, нами была разработана матрица коэффициентов для пересчета морфо-биохимических параметров, которая была включена в блок-программы, реализованные в MS Excel (табл. 3-4).

Таблица 3 – Блок-программа расчета морфо-биохимических показателей крови свиноматок в супоросный период по известным значениям на 2 день беременности

	A	B	C	D	E	F
1	2	3	4	5	6	7
1	День	2	5	30	40	60
2	Эритроциты, $10^{12}/л$		=B2*1,13	=B2*1,09	=B2*0,97	=B2*0,99
3	Гемоглобин, г/л		=B3*0,93	=B3*0,72	=B3*0,91	=B3*0,79
4	Лейкоциты, $10^9/л$		=B4*0,94	=B4*1,18	=B4*0,87	=B4*0,83
5	Холестерин, ммоль/л		=B5*0,83	=B5*0,89	=B5*0,97	=B5*0,86
6	Триглицериды, ммоль/л		=B6*0,65	=B6*0,91	=B6*0,89	=B6*0,76
7	Бета-липопротеиды, г/л		=B7*0,5	=B7*0,75	=B7*0,5	=B7*0,75
8	Глюкоза, моль/л		=B8*1,01	=B8*1,3	=B8*1,08	=B8*1,03
9	Сиаловые кислоты, ед. опт. плотности		=B9*0,81	=B9*0,11	=B9*0,89	=B9*0,75
10	Общий белок, г/л		=B10*0,9	=B10*0,87	=B10*0,9	=B10*0,89
11	Альбумины, г/л		=B11*0,87	=B11*0,86	=B11*0,89	=B11*0,86
12	Глобулины, г/л		=B12*0,93	=B12*0,87	=B12*0,92	=B12*0,92
13	Альфа-глобулины, %		=B13*0,91	=B13*0,8	=B13*0,83	=B13*0,97
14	Бета-глобулины, %		=B14*0,98	=B14*0,93	=B14*0,9	=B14*0,98
15	Гамма-глобулины, %		=B15*1,14	=B15*1,17	=B15*1,18	=B15*1,1
16	Мочевина, ммоль/л		=B16*1,37	=B16*0,94	=B16*1,14	=B16*0,81
17	Креатинин, мкмоль/л		=B17*0,76	=B17*0,82	=B17*0,86	=B17*0,91
18	Общий билирубин, мкмоль/л		=B18*0,9	=B18*1,25	=B18*1,16	=B18*0,82
19	Аланинаминотрансфераза, ИЕ/л		=B19*1,09	=B19*1,01	=B19*1,23	=B19*1,13
20	Аспаргатаминотрансфераза, ИЕ/л		=B20*0,68	=B20*0,96	=B20*0,87	=B20*0,89
21	Лактатдегидрогеназа, ИЕ/л		=B21*0,83	=B21*0,74	=B21*0,94	=B21*0,85
22	Щелочная фосфатаза, ИЕ/л		=B22*1,34	=B22*0,67	=B22*1,1	=B22*0,75

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
23	Гамма-глутамилтрансфераза, ИЕ/л		=B23*0,61	=B23*0,96	=B23*1,01	=B23*0,66
24	Креатинкиназа, ИЕ/л		=B24*0,37	=B24*0,41	=B24*0,41	=B24*0,42
25	Амилаза, ИЕ/л		=B25*0,96	=B25*1,13	=B25*1,14	=B25*1,08
26	Кальций, ммоль/л		=B26*0,94	=B26*0,87	=B26*1,01	=B26*0,84
27	Фосфор, ммоль/л		=B27*0,79	=B27*0,71	=B27*0,91	=B27*0,75
28	Калий, ммоль/л		=B28*1,12	=B28*0,72	=B28*0,69	=B28*0,98
29	Медь, мкмоль/л		=B29*0,65	=B29*2,05	=B29*0,7	=B29*1
30	Железо, ммоль/л		=B30*1,1	=B30*0,56	=B30*1,25	=B30*1,06
31	Кобальт, мкмоль/л		=B31*1	=B31*1	=B31*5,5	=B31*1
32	Марганец, мкмоль/л		=B32*2	=B32*4	=B32*5	=B32*1
33	Цинк, мкмоль/л		=B33*1,24	=B33*0,61	=B33*0,58	=B33*1,15
34	Иммуноглобулин G, мг/дл		=B34*1	=B34*0,93	=B34*0,98	=B34*1
35	Иммуноглобулин M, мг/дл		=B35*1,02	=B35*1,09	=B35*0,42	=B35*1,09
36	Бактерицидная активность, %		=B36*0,87	=B36*1,78	=B36*0,82	=B36*0,7
37	Лизоцимная активность, %		=B37*1,43	=B37*1,22	=B37*1,07	=B37*1,28
38	Нормальных агглютининов, титр 1:		=B38*1,6	=B38*0,5	=B38*0,9	=B38*0,9
39	Фагоцитарная активность		=B39*0,61	=B39*0,84	=B39*0,82	=B39*0,41
40	Фагоцитарное число		=B40*0,41	=B40*0,77	=B40*0,72	=B40*0,21
41	Фагоцитарный индекс		=B41*0,59	=B41*0,92	=B41*0,85	=B41*0,53
42	Фагоцитарная емкость		=B42*0,54	=B42*1,02	=B42*0,7	=B42*0,41

Таблица 4 – Блок-программа расчета морфобиохимических показателей крови свиноматок в супоросный период по известным значениям на 2 день беременности

	A	B	G	H	I
1	2	3	4	5	6
1	День	2	75	90	100
2	Эритроциты, $10^{12}/л$		=B2*1,07	=B2*0,97	=B2*1,13
3	Гемоглобин, г/л		=B3*1,02	=B3*0,78	=B3*1,08
4	Лейкоциты, $10^9/л$		=B4*0,95	=B4*1,02	=B4*1,16
5	Холестерин, ммоль/л		=B5*0,9	=B5*0,7	=B5*0,81
6	Триглицериды, ммоль/л		=B6*0,82	=B6*1,24	=B6*1,02
7	Бета-липопротеиды, г/л		=B7*0,75	=B7*0,75	=B7*1
8	Глюкоза, моль/л		=B8*0,8	=B8*1,02	=B8*1,07
9	Сиаловые кислоты, ед. опт. плотности		=B9*0,89	=B9*1,03	=B9*0,39
10	Общий белок, г/л		=B10*0,91	=B10*0,84	=B10*0,97
11	Альбумины, г/л		=B11*0,86	=B11*0,78	=B11*0,82
12	Глобулины, г/л		=B12*0,95	=B12*0,89	=B12*0,88
13	Альфа-глобулины, %		=B13*0,95	=B13*0,99	=B13*1,06
14	Бета-глобулины, %		=B14*0,9	=B14*1,07	=B14*1,02
15	Гамма-глобулины, %		=B15*1,09	=B14*1,1	=B15*1,15
16	Мочевина, ммоль/л		=B16*1,18	=B16*0,8	=B16*0,89
17	Креатинин, мкмоль/л		=B17*1,01	=B17*0,44	=B17*1,13

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
18	Общий билирубин, мкмоль/л		=B18*0,8	=B18*1,12	=B18*0,71
19	Аланинаминотрансфераза, ИЕ/л		=B19*1,05	=B19*0,96	=B19*1,42
20	Аспаргатаминотрансфераза, ИЕ/л		=B20*0,96	=B20*0,65	=B20*1,01
21	Лактатдегидрогеназа, ИЕ/л		=B21*0,76	=B21*0,79	=B21*0,99
22	Щелочная фосфатаза, ИЕ/л		=B22*1,17	=B22*0,78	=B22*1,46
23	Гамма-глутамилтрансфераза, ИЕ/л		=B23*0,63	=B24*0,68	=B23*0,95
24	Креатинкиназа, ИЕ/л		=B24*0,48	=B24*0,38	=B24*0,38
25	Амилаза, ИЕ/л		=B25*0,99	=B25*0,22	=B25*0,95
26	Кальций, ммоль/л		=B26*0,99	=B26*0,81	=B26*1,04
27	Фосфор, ммоль/л		=B27*0,81	=B27*0,6	=B27*0,94
28	Калий, ммоль/л		=B28*1,05	=B28*1,02	=B28*0,92
29	Медь, мкмоль/л		=B29*0,75	=B29*2,3	=B29*1,05
30	Железо, ммоль/л		=B30*1,04	=B30*1,01	=B30*0,94
31	Кобальт, мкмоль/л		=B31*1	=B31*1	=B31*2
32	Марганец, мкмоль/л		=B32*1	=B32*2	=B32*1
33	Цинк, мкмоль/л		=B33*1,06	=B33*0,7	=B33*0,61
34	Иммуноглобулин G, мг/дл		=B34*1	=B34*0,92	=B34*1,42
35	Иммуноглобулин M, мг/дл		=B35*1,03	=B35*0,89	=B35*0,83
36	Бактерицидная активность, %		=B36*1,21	=B36*0,37	=B36*0,74
37	Лизоцимная активность, %		=B37*0,9	=B37*1,14	=B37*1,6
38	Нормальных агглютининов, титр 1:		=B38*0,7	=B38*2,5	=B38*1,3
39	Фагоцитарная активность		=B39*0,86	=B39*1,54	=B39*1,19
40	Фагоцитарное число		=B40*0,99	=B40*1,15	=B40*1,06
41	Фагоцитарный индекс		=B41*0,94	=B41*0,76	=B41*0,91
42	Фагоцитарная емкость		=B42*0,84	=B42*0,74	=B42*0,98

Таблица 5 – Блок-программа расчета морфобиохимических показателей крови свиноматок в подсосный период по известным значениям на 2 день лактации

	A	B	C	D	E
1	2	3	4	5	6
1	День	2	5	10	25
2	Эритроциты, $10^{12}/л$		=B2*1,18	=B2*1,35	=B2*1,01
3	Гемоглобин, г/л		=B3*1,1	=B3*1,3	=B3*1,15
4	Лейкоциты, $10^9/л$		=B4*1,33	=B4*1,15	=B4*0,68
5	Холестерин, ммоль/л		=B5*1,11	=B5*1,14	=B5*1,25
6	Триглицериды, ммоль/л		=B6*0,94	=B6*0,85	=B6*0,79
7	Бета-липопротеиды, г/л		=B7*1,17	=B7*1,33	=B7*0,17
8	Глюкоза, ммоль/л		=B8*1,18	=B8*0,83	=B8*1,82
9	Сиаловые кислоты, ед. отп. плотности		=B9*1,29	=B9*1,18	=B9*2
10	Общий белок, г/л		=B10*1,15	=B10*1,13	=B10*1,08

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6
16	Мочевина, ммоль/л		=B16*0,74	=B16*1,04	=B16*1,25
17	Креатинин, мкмоль/л		=B17*0,82	=B17*0,78	=B17*0,81
18	Общий билирубин, мкмоль/л		=B18*0,66	=B18*0,8	=B18*0,55
19	Аланинаминотрансфераза, ИЕ/л		=B19*1,17	=B19*1,15	=B19*1,28
20	Аспаргатаминотрансфераза, ИЕ/л		=B20*0,88	=B20*0,8	=B20*0,76
21	Лактатдегидрогеназа, ИЕ/л		=B21*1,03	=B21*1,13	=B21*0,57
22	Щелочная фосфатаза, ИЕ/л		=B22*1,29	=B22*0,56	=B22*1,2
23	Гамма-глутамилтрансфераза, ИЕ/л		=B23*1,59	=B23*1,25	=B23*1,25
24	Креатинкиназа, ИЕ/л		=B24*2,42	=B24*1,82	=B24*0,86
25	Амилаза, ИЕ/л		=B25*0,97	=B25*1,38	=B25*6,46
26	Кальций, ммоль/л		=B26*1,1	=B26*1,03	=B26*1,1
27	Фосфор, ммоль/л		=B27*1,15	=B27*1	=B27*1
28	Калий, моль/л		=B28*1,02	=B28*1,12	=B28*0,56
29	Медь, мкмоль/л		=B29*1,53	=B29*0,8	=B29*1
30	Железо, ммоль/л		=B30*1,1	=B30*1,42	=B30*1,14
31	Кобальт, мкмоль/л		=B31*0,81	=B31*0,22	=B31*0,63
32	Марганец, мкмоль/л		=B32*0,63	=B32*0,5	=B32*0,88
33	Цинк, мкмоль/л		=B33*0,76	=B33*0,44	=B33*0,53
34	Иммуноглобулины G, мг/дл		=B34*1,22	=B34*1,23	=B34*1,42
35	Иммуноглобулины M, мг/дл		=B35*1,65	=B35*1,53	=B35*0,91
36	Бактерицидная активность сыворотки крови, %		=B36*0,72	=B36*1,05	=B36*0,51
37	Лизоцимная активность сыворотки крови, %		=B37*1,09	=B37*0,84	=B37*0,7
38	Нормальных агглютининов, титр 1:		=B38*1,43	=B38*0,71	=B38*1,14

Для работы с представленными матрицами достаточно скопировать их в лист MS Excel и впечатать в ячейки под вторым днем супоросности или лактации фактические числовые значения конкретных морфобиохимических параметров, после этого программа автоматически рассчитает их для других дней периода.

В случае, если имеются показатели крови, взятые в те (или близкие в них) дни, в которые мы проводили исследования, то пользуясь предлагаемой матрицей, точнее указанными в ней коэффициентами, можно определить значение параметров на второй день супоросности или лактации, а также в остальные дни. Для этого достаточно известное числовое значение в соответствующий день супоросности или подсоса разделить на коэффициент, указанный для этого дня, в результате можно узнать значение показателя на второй день беременности (лактации). Далее осуществляется пересчет всех трендов по предлагаемой нами программной матрице.

Представленная выше матрица коэффициентов для пересчета морфобиохимических параметров позволяет пользователю, применив минимум ручной работы, определить значения показателей, имея в

своем распоряжении значения не только на второй день супоросности (лактации), но и в иные дни. Например, исследователь в образце крови от свиноматки, находящейся на 30 день супоросности, определил концентрацию эритроцитов – $5,9 \cdot 10^{12}/л$. Для определения полного тренда необходимо имеющееся значение (5,9) разделить на коэффициент для этого дня супоросности – 1,09 и получим 5,41. Это будет соответствовать количеству эритроцитов на 2 день супоросности, а подставляя это значение в программную матрицу, можно определить их уровень в остальные дни этого физиологического периода:

День супоросности	2	5	30	40	60	75	90	100
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,41	6,11	5,90	5,25	5,36	5,79	5,25	6,11

Таким образом, нами разработана блок-программа, позволяющая моделировать морфобиохимические показатели крови супоросных и лактирующих свиноматок, что дает возможность более эффективно отслеживать реальную ситуацию с обменными процессами в организме самок в самые ответственные производственные периоды в свиноводстве [3].

Заключение. Таким образом, разработана матрица и блок-программа изменения морфобиохимических показателей крови супоросных и лактирующих свиноматок, которая позволяет, моделируя основные тренды их изменения, определять численные значения в конкретные дни физиологических периодов.

Математическое описание гематологических тенденций дает возможность моделировать течение биохимических процессов в организме маток в зависимости от стадии супоросности или лактации, а также более обоснованно применять биологически активные вещества для регулирования течения обменных процессов в организме животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соляник, В. В. Математическое описание суточных изменений показателей крови свиноматок в супоросный и подсосный периоды / В. В. Соляник, С. В. Соляник // Научный фактор в стратегии инновационного развития свиноводства : сб. материалов XXII Междунар. науч.-практ. конф. (9-11 сент. 2015 г.). – Гродно : ГГАУ, 2015. – С. 388-399.
2. Соляник, В. В. Компьютерное моделирование изменения морфо-биохимических показателей крови и естественной резистентности организма супоросных и подсосных свиноматок / В. В. Соляник, С. В. Соляник // Свиноводство : міжвідомчий тематичний науковий збірник Інституту свинарства і АПВ НААН. – Полтава, 2014. – Вип. 65. – С. 209-215.
3. Соляник, А. В. Использование биологически активных веществ для повышения продуктивности и естественной резистентности свиноматок : монография / А. В. Соляник, В. В. Соляник, Т. В. Соляник. – Минск : Бестпринт, 2002. – 179 с.

УДК 636.001(075.8)

**ПРИМЕНЕНИЕ НАССР И CALS-ТЕХНОЛОГИЙ
ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
ВЫХОДНОЙ НАУЧНОЙ ПРОДУКЦИИ
ДЛЯ ОТРАСЛЕЙ ЖИВОТНОВОДСТВА**

В. В. Соляник¹, С. В. Соляник²

¹ – РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 222163, г. Жодино, ул. Фрунзе, 11

e-mail: Val_Sol_v@mail.ru)

² – УО «Гродненский Государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28

e-mail: ggau@ggau.by)

***Ключевые слова:** зоотехния, животноводство, НАССР, CALS-технологии, математическое моделирование, управление качеством, выходная научная продукция.*

***Аннотация.** В статье представлены способы использования принципов НАССР и CALS-технологий для надлежащего функционирования цепочки: образование – наука – производство, точнее, зооинженерия – зоотехния – животноводство. Научные коллективы проводят различные исследования в области животноводства и качества продукции. В результате этой работы они получают, так называемую выходную научную продукцию (ВНП), которую сами же ученые и обязаны внедрять (продавать) различным потребителям. В статье рассматривается пошаговая процедура проведения экономической оценки реализации ВНП конкретным покупателям, анализ эффективности затраченных средств на ее разработку и использование, а также срок их окупаемости.*

**APPLICATION OF HACCP AND CALS-TECHNOLOGIES
FOR SIMULATION OF QUALITY CHARACTERISTICS
OF SCIENTIFIC OUTPUT OF PRODUCTS
FOR THE LIVESTOCK SECTOR**

V. V. Solyanik¹, S. V. Solyanik²

¹ – RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy
of Sciences of Belarus on Animal Husbandry»

(222160, Belarus, Zhodino, 11 Frunze str.; Val_Sol_v@mail.ru)

² – EI «Grodno State Agrarian University»

(Belarus, Grodno, 230008, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: animal husbandry, animal husbandry, HACCP, CALS-technologies, mathematical modeling, quality management, scientific production output

Summary. This article describes how to use the HACCP principles and CALS-technologies for the proper functioning of the chain: education - science - production, rather zooengineers - animal husbandry - livestock. Research teams conducted various researches in the field of animal husbandry and the quality of products. As a result of this work, they are obtained, the so-called scientific production output (SPO), which the scientists themselves and are obliged to implement (sell) to different users. The article discusses the step by step procedure for the economic evaluation of the implementation of SPO specific customers, analysis of the effectiveness of funds spent on its development and use, as well as the payback period

(Поступила в редакцию 01.06.2016 г.)

Введение. В настоящее время на первое место выходит решение важнейшей проблемы – качества и безопасности выпускаемой продукции. Каждая из подотраслей животноводства нуждается в предупреждающей системе, гарантирующей безопасность продуктов, позволяющей производить их в соответствии с законодательными и нормативными требованиями, а также выявлять и устранять причины, способствующие появлению рисков в производстве продукции. При этом необходимо не забывать, что производство качественной продукции возможно лишь при единстве в системе *образование – наука – животноводство*, т.е. *зооинженерия – зоотехния – животноводство*.

О безопасности продукции свидетельствует сертификация, т. е. оценка системы НАССР (*Hazard analysis and critical control points*) – анализ рисков и критические контрольные точки. Система НАССР была разработана в 70-х гг. XX в. в NASA (США), т. к. было жизненно важно гарантировать безопасность пищи для астронавтов. В то время большинство систем контроля безопасности и качества продуктов питания базировались на контроле конечного продукта [1].

Как правило, в большинстве сельхозпредприятий работа зоотехнических и агрономических служб ведется несогласованно, отсутствует целенаправленность при решении экономико-технологических вопросов в цепи: *почва – растения – животное – качество продукции*. Это явилось следствием того, что эксплуатация существующих технологий производства сельхозпродукции, а также внедрение новых разработок в АПК нашей страны проводится в большинстве своем без предварительных работ по комплексному функциональному и информационному моделированию процессов, без формализованного электронного описания всех технологических, экономических и экологических элементов отрасли [2].

Для информационной интеграции процессов, протекающих в ходе жизненного цикла продукции, в США в 1985 г. была разработана концепция – CALS (*Continuous Acquisition and Life-cycle Support*) – непрерывная информационная поддержка жизненного цикла продукции, реализованная позже в виде соответствующих CALS-технологий. С 1991 г. ведется крупномасштабная апробация основных составляющих системы CALS-технологий в процессе производства отдельных видов продукции различных отраслей [3].

Нами, на примере производства свинины, в соответствии с требованиями стандартов CALS, разработаны методические подходы формализованного описания, анализа и моделирования процессов, содержания, кормления, поточности производства свинины, экономики и экологии, а также научного сопровождения [4].

Цель работы: представить компьютерную программу по моделированию окупаемости финансовых средств, направленных на выполнение НИР при реализации выходной научной продукции.

Материал и методика исследований. Объектом исследования была оценка экономической эффективности внедрения выходной научной продукции. Предметом исследования была разработка блок-программы, позволяющая осуществлять экспресс-анализ создания и продажи конкретному потребителю выходной научной продукции (ВНП). Реализация блок-программы осуществляется с помощью электронных таблиц Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждения. В настоящее время научные исследования и разработка конкретной выходной научной продукции осуществляется силами лабораторий и отделов. Причем работы проводятся на протяжении продолжительного периода времени, исчисляемого годами, и эта работа требует постоянных финансовых затрат. Финансирование научных исследований происходит за счет заказчика, преимущественно в лице Минсельхозпрода, НАН Беларуси и др. [5].

Ученый совет учреждения ежеквартально на протяжении года обязан контролировать поступление денежных средств, осуществлять их гласное распределение по каждому заданию, а по итогам выполнения утвержденных и зарегистрированных тем определять себестоимость получаемой выходной научной продукции, информируя исполнителей. Важно выбрать не только перспективные темы, но и экономически обоснованные [6].

В этом случае для обоснованности разработки той или иной темы необходимо определить численные критерии, простейшим из которых является критерий экономической эффективности, равный частности

предполагаемого экономического эффекта от внедрения к затратам на научные исследования. Чем больше экономический эффект, тем эффективнее тема и выше ее народнохозяйственная эффективность. Экономический эффект может колебаться от 1,5-2 до 10 у. е. и более на у. е. затрат [7].

Экономический эффект не учитывает реальный объем внедряемой (продаваемой) научной продукции, период внедрения, затраты потребителя на использование научной продукции в процессе производства животноводческой продукции. Например, учеными разработана схема разведения импортных свиней для конкретного свиноводческого предприятия. Для этого в странах дальнего зарубежья закупается животные основного стада по цене 7-10 у. е./кг и более, осуществляется их доставка (в т. ч. и воздушным транспортом), создаются надлежащие условия для их содержания и др. В итоге суммарные затраты, понесенные покупателем ВВП, не покрываются селекционными достижениями от их внедрения. Еще один пример: разработан рецепт кормовой добавки, но ее заказчик обязан закупить конкретные ингредиенты, доставить, смешать, добавить в корм и т. д., т. е. он несет дополнительные затраты на использование выходной научной продукции. Или возьмем трансплантацию эмбрионов – необходимо обучить конкретного специалиста и ежемесячно оплачивать его работу, закупить дорогостоящее оборудование и расходные материалы, и постоянно их пополнять и др. В итоге себестоимость получаемых таким методом поросят (телят и др.), в сравнении с широко применяемыми мероприятиями, например, по искусственному осеменению, значительно возрастает. А учитывая сохранность поголовья и уровень их последующей продуктивности, использование ВВП зачастую приводит к реальным убыткам [8].

Нами разработана программа, позволяющая оценить окупаемость средств, вложенных в разработку научной темы и использования полученной выходной научной продукции (табл. 1).

Таблица 1 – Блок-программа расчета окупаемости финансовых средств направленных на выполнение НИР и затраченных потребителем на приобретение и использование ВВП

	А	В
1	2	3
1	Затраты на выполнение НИР и получение ВВП, млн. руб.	400
2	Цена реализации ВВП для одного покупателя (разовые затраты на приобретение ВВП), млн. руб.	5
3	Количество предприятий - покупателей ВВП, шт.	1
4	Наименование производимой и реализуемой продукции (молоко, скот в живом весе и др.), для повышения эффективности которой приобретается ВВП	свинина

Продолжение таблицы 1

1	2	3
5	Ежегодный объем производства продукции одним предприятием до приобретения ВМП, т	200
6	Ежегодный объем производства продукции одним предприятием после приобретения и использования ВМП, т	220
7	Разовые затраты покупателя на обслуживание ВМП (приобретение дополнительного оборудования, плеmjивотных и др. в первый год внедрения), млн. руб.	50
8	Постоянные затраты покупателя на обслуживание ВМП (приобретение кормовых добавок, консервантов, дополнительная заработная плата работникам и др.), млн. руб.	10
9	Затраты на производство и реализацию единицы продукции до приобретения ВМП (себестоимость), млн. руб./т	1,6
10	Цена реализации единицы продукции с ВМП, млн. руб./т	2,00
11	Разовые затраты покупателя на приобретение и обслуживание ВМП (дополнительное оборудование, плеmjивотные и др.), млн. руб.	=B2+B7
12	Себестоимость производства и реализации продукции до приобретения ВМП, млн. руб.	=B3*B5*B9
13	Себестоимость производства и реализации продукции после приобретения и использования ВМП, млн. руб.	=B3*B6*B9+B11*B3+ B8*B3
14	Себестоимость производства и реализации продукции при использовании ВМП, млн. руб./т	=B13/(B3*B6)
15	Валовая выручка от реализации продукции до приобретения ВМП, млн. руб.	=B3*B5*B10
16	Валовая выручка от реализации продукции после приобретения ВМП, млн. руб.	=B3*B6*B10
17	Расчетная прибыль до приобретения ВМП, млн. руб.	=B15-B12
18	Расчетная прибыль после приобретения ВМП, млн. руб.	=B16-B13
19	Рентабельность производства продукции до приобретения ВМП, %	=B17/B12*100
20	Рентабельность производства продукции при использовании ВМП, %	=B18/B13*100
21	Изменение себестоимости продукции при использовании ВМП, %	=если (B9<=B10; (B14*100)/B9-100; если (B9>B10;100-(B14*100)/B9))
22	Изменение объемов производства при использовании ВМП, %	=если(B9<=B10; (B6*100)/B5-100; если (B9>B10;100-(B6*100)/B5))

Продолжение таблицы 1

1	2	3
23	Изменение объемов расчетной прибыли при использовании ВВП, %	=если $(B9 \leq B10; (B18 * 100) / (B17 - 100);$ если $(B9 > B10; 100 - (B18 * 100) / B17))$
24	Срок окупаемости затрат ВВП по 1-му году использования, лет	=если $(B18 \leq 0;$ "никогда"; если $(B18 > 0; (B1 + B3 * (B2 + B7 + B8)) / B18))$
25	Срок окупаемости затрат на ВВП по 2-му и последующим годам, лет	=если $(B18 \leq 0;$ "никогда"; если $(B18 > 0; (B1 + B3 * B8) / B18))$
26	Соотношение расчетной прибыли на единицу общих затрат (на создание, приобретение и использования ВВП)	$= (B18 / (B1 + B2 + B7 + B8))$

Пример расчета представлен в табл. 2.

Таблица 2 – Результаты использования блок-программы

А		В	В
1	2	3	4
1	Затраты на выполнение НИР и получение ВВП, млн. руб.	400	
2	Цена реализации ВВП для одного покупателя (разовые затраты на приобретение ВВП), млн. руб.	5	
3	Количество предприятий - покупателей ВВП, шт.	1	7
4	Наименование производимой и реализуемой продукции (молоко, скот в живом весе и др.), для повышения эффективности, которой приобретается ВВП	свинина	
5	Ежегодный объем производства продукции одним предприятием до приобретения ВВП, т	200	
6	Ежегодный объем производства продукции одним предприятием после приобретения и использования ВВП, т	220	310
7	Разовые затраты покупателя на обслуживание ВВП (приобретение дополнительного оборудования, племяживотных и др. в первый год внедрения), млн. руб.	50	
8	Постоянные затраты покупателя на обслуживание ВВП (приобретение кормовых добавок, консервантов, дополнительная заработная плата работникам и др.), млн. руб	10	
9	Затраты на производство и реализацию единицы продукции до приобретения ВВП (себестоимость), млн. руб./т	1,6	
10	Цена реализации единицы продукции с ВВП, млн. руб/т	2,00	
11	Разовые затраты покупателя на приобретение и обслуживание ВВП (дополнительное оборудование, племяживотные и др.), млн. руб.	55	55
12	Себестоимость производства и реализации продукции до приобретения ВВП, млн. руб.	320	2240
13	Себестоимость производства и реализации продукции после приобретения и использования ВВП, млн. руб.	417	3927

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
14	Себестоимость производства и реализации продукции при использовании ВВП, млн. руб./т	1,89	1,81
15	Валовая выручка от реализации продукции до приобретения ВВП, млн. руб.	400	2800
16	Валовая выручка от реализации продукции после приобретения ВВП, млн. руб.	440	4340
17	Расчетная прибыль до приобретения ВВП, млн. руб.	80	560
18	Расчетная прибыль после приобретения ВВП, млн. руб.	23	413
19	Рентабельность производства продукции до приобретения ВВП, %	25	25
20	Рентабельность производства продукции при использовании ВВП, %	5,5	10,5
21	Изменение себестоимости продукции при использовании ВВП, %	18,4	13,1
22	Изменение объемов производства при использовании ВВП, %	10,0	55,0
23	Изменение объемов расчетной прибыли при использовании ВВП, %	-71,3	-26,3
24	Срок окупаемости затрат ВВП по 1-му году использования, лет	20,2	2,1
25	Срок окупаемости затрат на ВВП по 2-му и последующим годам, лет	17,8	1,1
26	Соотношение расчетной прибыли на единицу общих затрат (на создание, приобретение и использования ВВП)	0,05	0,89

Использование этой программы показывает, что чем большему числу потребителей будет реализована ВВП, тем быстрее окупятся затраты на ее разработку.

В связи с этим необходимо осуществлять продуманную маркетинговую стратегию реализации ВВП, полученной в результате выполнения НИР. Еще на стадии выполнения научно-исследовательских работ следует предусмотреть целевое выделение финансовых средств на рекламу будущей ВВП, на участие в конференциях, симпозиумах, семинарах и др. научно-практических мероприятиях, включая средства массовой информации.

Заключение. Нами разработана блок-программа, позволяющая в динамике исследовать эффективность внедрения (продажи) выходной научной продукции, разработанной для любой подотрасли животноводства. Использование этого алгоритма позволит не только оптимизировать выполнение научно-исследовательской работ, но и даст возможность оказывать реальную практическую помощь сельхозпредприятиям именно по эффективному производству конкретного вида животноводческой продукции.

Представленная программа является одним из элементов НАССР и CALS-технологии, что позволяет проводить экономико-технологи-

ческое моделирование эффективности внедрения выходной научной продукции для конкретного сельскохозяйственного предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Что такое HACCP и его применение в свиноводстве // HACCP [Электрон. ресурс]. – 2014. – Режим доступа: <http://haccpinfo.ru/sistemnyie-straniczyi/stati/statya.html>
2. Соляник, В. В. О необходимости разработки компьютерной системы, контролирующей жизненный цикл производства животноводческой продукции / В. В. Соляник // Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи : матеріали II міжнародної науково-практичної конференції (14-16 березня 2012 року. – Кам'янець-Подільський, 2012. – С. 345-346.
3. Плященко, С. И. Использование CALS–технологии для описания и контроля производства систем производства свинины / С. И. Плященко, В. В. Соляник, А. В. Соляник // Материалы всероссийской научно-методической конференции по зооигиене, посвященной 70-летию кафедры зооигиены (13-16 ноября 2002 г.). – Санкт-Петербург, 2002. – С. 38-39.
4. Соляник, А. В. Управление качеством производства свинины (на базе международных стандартов ISO серии 9000, 14000, 22000; HACCP, CALS) : монография / А. В. Соляник, В. В. Соляник. – Горки : Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2011. – 368 с.
5. Соляник, В. В. Особенности организации научных исследований в свиноводстве / В. В. Соляник // Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ : сборник научных трудов XVII Международной научно-практической конференции по свиноводству. (7-10 июля 2010 г.). – Ульяновск, 2010. – Т. 3-4. – С. 158-163.
6. Соляник, В. В. Расчет эффективности приобретения выходной научной продукции / В. В. Соляник // Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ : сборник научных трудов XVII Международной научно-практической конференции по свиноводству (7-10 июля 2010 г.). – Ульяновск, 2010. – Т. 3-4. – С. 163-169.
7. Соляник, В. В. Финансово-экономический менеджмент научно-исследовательской деятельности / В. В. Соляник // Вестник ФГБОУ «Брянская государственная сельскохозяйственная академия». – 2012. – № 4. – С. 58-64.
8. Соляник, В. В. Поиск путей финансового обеспечения выполнения научно-исследовательских работ в области животноводства / В. В. Соляник, С. В. Соляник // Научное обеспечение инновационного развития животноводства : сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции (24-25 сентября 2013 г.). – Жодино, 2013. – С. 449-451.

УДК 637.5:636.237.21(476.6)

ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЯСА ЧЕРНО-ПЕСТРЫХ БЫЧКОВ РАЗЛИЧНОЙ СЕЛЕКЦИИ

Л. А. Танана, С. А. Катаева, О. В. Вертинская, А. С. Чернов

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28

e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: бычки, черно-пестрая порода, белково-качественный показатель мяса, оксипролин, триптофан, жир, белок.

Аннотация. В статье представлены материалы исследований по качественной характеристике показателей говядины, полученной от черно-пестрых бычков различной селекции. Наиболее оптимальное процентное соотношение белковой и жировой части отмечено в мясе сыновей бычков американской и шведской селекции (3,7:1 и 3,5:1 соответственно). Повышенный качественный потенциал говядины имели бычки черно-пестрой породы шведской селекции.

DESCRIPTION OF QUALITY INDICATORS MEAT BLACK-MOTLEY BULLS OF DIFFERENT SELECTION

L. A. Tanana, S. A. Kataueva, O. V. Vertsinskaya, A. S. Chernov

EI «Grodno State Agrarian University»

(Belarus, Grodno, 230008, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: *bulls, black pied breed, protein-quality indicator of meat, oxypoline, tryptophan, fat, protein.*

Summary. *The article presents materials on the characteristics of indicators of beef received from black pied bulls of different selection. The optimal percentage of protein and fat parts marked in bulls of American and Swedish breeding (3,7:1 and 3,5:1 respectively). The bulls of black pied breed Swedish selection have higher quality potential of beef.*

(Поступила в редакцию 20.05.2016 г.)

Введение. В системе народнохозяйственного продовольственного комплекса говядина как продукт питания занимает особое место, которое определяется содержанием хорошо усвояемых, полноценных белков, играющих важнейшую роль в формировании, становлении и жизнедеятельности организма человека. По сравнению с мясом других видов животных для говядины характерно более благоприятное соотношение белка и жира, в ней меньше содержится холестерина, чем в баранине и свинине [1]. Среди мясного сырья говядина рассматривается отечественными и зарубежными специалистами в области питания как важнейший источник полноценного животного белка для производства мясных продуктов детского питания [2]. Благодаря этим и другим свойствам говядина занимает ведущее место в мясном балансе многих стран.

Основным источником производства говядины в Республике Беларусь является молочное скотоводство, доля специализированного мясного скота не превышает 1% [3]. В соответствии с Республиканской программой по племенному делу в животноводстве на 2011-2015 гг. [4] и до 2020 г. основной целью селекционно-племенной работы является совершенствование скота белорусской черно-пестрой породы в направлении использования бычков-производителей и их племенной

продукции лучших отечественных и мировых генотипов. При этом анализ развития животноводства в мире показывает, что по мере интенсификации молочного скотоводства, разведения высокопродуктивных пород молочного скота происходит неуклонное сокращение его мясного потенциала, а качество получаемой говядины от голштинизированного молочного скота заметно снижается [5, 6, 7]. Следовательно, на современном этапе развития племенного дела в животноводстве республики является весьма важным и актуальным исследование влияния происхождения бычков белорусской черно-пестрой породы на качественные показатели мышечной ткани животных.

Цель работы: изучить качественные показатели говядины, полученной от черно-пестрых бычков различной селекции.

Материал и методика исследований. Исследования проводили в ГП «Племзавод «Россь» Волковысского района Гродненской области. Хозяйство является базовым по выведению и дальнейшему совершенствованию белорусской черно-пестрой породы крупного рогатого скота и отличается высокой культурой ведения животноводства, заключающейся в налаженном племенном и зоотехническом учете и полноценном кормлении животных. Объектом исследования служили бычки черно-пестрой породы, полученные от быков-производителей белорусской, канадской, американской, шведской и венгерской селекции. В зависимости от места рождения отцов изучаемых животных по принципу аналогов были сформированы контрольная и опытные группы животных по пять голов в каждой: животные белорусской селекции (I) – контрольная группа, канадской (II), американской (III), шведской (IV) и венгерской (V) селекции – опытные группы.

Выращивание подопытных животных проводилось в соответствии с принятой в хозяйстве технологией и разделялось на периоды: выращивание, дорастивание и откорм. Период выращивания длился до 6-месячного возраста, в течение которого бычки содержались группами по 10 голов. Период дорастивания начинался с 6-месячного возраста и длился до достижения бычками живой массы 270-300 кг. Содержание молодняка в данный период и период откорма было беспривязным в групповых секциях на глубокой подстилке, тип кормления – силосно-сенажный. Период откорма длился до достижения быками 18-месячного возраста.

Показатели мясных качеств изучали по результатам контрольного убоя пяти бычков из каждой группы в возрасте 18 мес по методикам ВИЖа, ВНИИМПа (1977), ВНИИМСа (1984). Контрольный убой был проведен в убойном цехе ГП «Племзавод «Россь». Химический состав и физико-химические свойства мышечной ткани определяли в лабора-

тории изучения статуса питания населения при ГУ «Республиканский научно-практический центр гигиены» и лаборатории качества продуктов животноводства при РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». В мышечной ткани определены:

- содержание полноценных белков – по количеству триптофана методом Грехема и Смита и др. с применением модифицированной методики щелочного анализа по Вербицкому и Детерейджу (1954);
- содержание неполноценных белков – по количеству оксипролина методом Р.Е. Ноймана и М.А. Логана с применением кислотного гидролиза по Вербицкому и Детерейджу (1954). На основании полученных данных рассчитан белковый качественный показатель по отношению триптофана к оксипролину;
- влагоудерживающую способность – по методу Грау и Гамма в модификации В.М. Воловиной и Б.Я. Кельман (1958);
- концентрацию водородных ионов (рН) – потенциометром в водяной вытяжке (1:10) спустя 48 ч после убоя по методу Л. С. Пожарской в соавт.

Для изучения качества мясного сырья использовались пробы мышечной ткани по группам бычков в зависимости от происхождения отцов. Анализы были проведены в соответствии со стандартными методиками:

- массовая доля влаги по ГОСТ 9793-74 «Продукты мясные. Методы определения влаги»;
- массовая доля жира по ГОСТ 23042-86 «Мясо и мясные продукты. Методы определения жира»;
- массовая доля белка по ГОСТ 25011-81 «Мясо и мясные продукты. Методы определения белка»;
- содержание жирных кислот – по МВИ.МН 1364-2000 «Методика газохроматографического определения жирных кислот и холестерина в продуктах питания и крови»;
- аминокислотный состав по МВИ МН 1363 – 2000 «Метод по определению аминокислот в продуктах питания с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии».

При обработке материалов исследований определяли статистические показатели, характеризующие выборочную совокупность по Е. К. Меркурьевой [8].

Результаты исследований и их обсуждение. От химического состава мяса во многом зависят его потребительские свойства. Ценность говядины определяется высоким содержанием в ней питательных ве-

ществ в легко усвояемой форме. Основной составной частью мяса принято считать белки и жиры. На основании химического состава мякоти туш животных судят о физиологической зрелости мяса, его биологической ценности. Химический состав мяса животных во многом определяется их породой, генотипом, возрастом, уровнем кормления и содержания. В связи с этим изучение химического состава мякоти туш является необходимым этапом изучения свойств мяса. Исследования были проведены путем анализа химического состава длиннейшей мышцы спины сыновей быков-производителей различной селекции (табл. 1).

Таблица 1 – Химический состав образцов длиннейшей мышцы спины подопытных бычков, %

Показатель	Группы				
	I	II	III	IV	V
Влага	71,23±1,44	63,79±2,25*	61,95±2,21**	61,00±1,62**	62,12±2,29**
Сухое вещество, в том числе	28,77±1,44	36,21±2,25*	38,05±2,21**	39,00±1,62**	37,88±2,29**
жир	7,20±0,38	10,90±0,65**	7,90±0,64	8,40±0,63	12,40±1,00**
протеин	20,50±1,38	24,30±1,70	29,10±1,62**	29,60±1,35**	24,40±1,92
зола	1,07±0,07	1,01±0,09	1,05±0,14	1,00±0,08	1,08±0,10

Сравнительный анализ показателей химического состава мышечной ткани II-V опытных групп животных по сравнению с контрольной позволил выявить снижение в мясе содержания влаги на 7,44 п. п. ($P<0,05$); 9,28; 10,23; 9,11 п. п. ($P<0,01$) соответственно и увеличение содержания внутримышечного жира на 3,7 п. п. ($P<0,01$); 0,7 ($P>0,05$); 1,2 п. п. ($P>0,05$) и 5,2 п. п. ($P<0,01$) соответственно, что свидетельствует о высоком качестве говядины, полученной от сыновей быков импортной селекции. Повышенное содержание внутримышечного жира в мышечной ткани животных II-V опытных групп обеспечивает ее сочность и лучшие вкусовые качества.

Наибольшее содержание протеина в мясе выявлено у бычков III – 29,1% и IV – 29,6% групп, превосходство над контрольной группой по данному показателю составило 8,6 п. п. и 9,1 п. п. ($P<0,01$) соответственно. Наибольшее содержание белковой части в образцах, полученных от животных данных групп, при меньшем содержании жировой части позволяет сделать вывод о более оптимальном процентном соотношении белковой и жировой части у животных – сыновей быков американской и шведской селекции по сравнению со сверстниками.

Важным показателем качества говядины является ее минеральный состав, который характеризуется содержанием в мясе хлористых, карбонатных, фосфорных и сульфатных солей калия, натрия и др. Озо-

лением определяется общее содержание минеральных веществ. Нами не установлено существенной разницы по количеству зольных элементов в составе мяса всех групп животных. У всех опытных групп величина данного показателя находилась в пределах 1,00-1,08%.

Изучение белково-качественного показателя мяса позволяет установить биологическую ценность сырья [9]. Физико-химические свойства образцов мышечной ткани подопытных бычков представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Физико-химические свойства образцов длиннейшей мышцы спины подопытных бычков

Показатели	Группы				
	I	II	III	IV	V
Триптофан, мг %	276,7±55,3	300,5±60,1	423,4±84,7	290,3±58,1	299,0±59,8
Оксипролин, мг %	51,8±8,0	56,6±10,5	76,8±10,9	53,2±7,9	57,4±7,5
Белковый качественный показатель	5,19±0,37	5,24±0,32	5,34±0,48	5,37±0,74	5,11±0,54
Влагоёмкость, %	52,1±0,55	52,6±0,63	52,8±0,62	53,2±0,67	52,4±0,52
Активная реакция среды, рН	5,6±0,14	5,9±0,16	5,8±0,14	5,9±0,12	5,7±0,14

Судя по триптофано-оксипролиновому соотношению, мышечная ткань всех групп имела высокую пищевую ценность. По содержанию триптофана, входящего в состав полноценных белков мышечной ткани, и оксипролина, составляющего основу соединительно-тканых неполноценных белков, между подопытными бычками достоверных различий не установлено. Наибольшей биологической ценностью обладало мясо бычков III и IV группы – белково-качественный показатель здесь превысил значение контрольной группы на 0,15 и 0,18 единиц соответственно ($P>0,05$).

С влагоудерживающей способностью (влагоёмкостью) и содержанием внутримускульного жира мяса связана его сочность. Чем большей влагоудерживающей способностью обладает мясо, тем меньше оно будет терять воды (мясного сока) при тепловой обработке и, следовательно, сочнее будет готовый продукт.

Выявлено, что наибольшей влагоудерживающей способностью мышечных белков к гидратации, равной 53,2%, характеризовалось мясо бычков IV группы, что оказалось выше показателя контрольной группы на 1,1 п. п. ($P>0,05$). Значения данного показателя остальных опытных групп были также достаточно высокими и составили 52,4-52,8%.

Одной из важнейших характеристик качества мышечной ткани является его активная кислотность или количество активных водородных ионов (рН), по которым судят о его товарном виде, а также пригодности для тех или иных целей. В период жизни животного мышеч-

ная ткань имеет величину рН 7,3-7,5, которая после убоя животного снижается до 7,0, а затем после прекращения трупного ооченения и проходящего процесса созревания мяса составляет 5,5-6,2.

Мясо подопытных бычков всех групп по кислотности (рН) соответствовало требованиям, установленным для мяса хорошего качества (5,6-5,9 ед. кислотности). Отметим, что величина рН у I (контрольной) группы составила 5,6 ед. кислотности, что ниже на 0,1-0,3 ед. или 1,75-5,08% ($P>0,05$) по сравнению с опытными группами. Следовательно, бычки контрольной группы в предубойный период отличались более спокойным поведением, что способствовало продолжительному послубойному процессу гликолиза и снижению значения рН мякоти.

Значение мяса как белкового продукта определяется прежде всего сбалансированным составом аминокислот. Аминокислотный состав белка является главным показателем, на основании которого можно судить о биологической ценности мяса. Незаменимые аминокислоты не синтезируются в организме человека и обязательно должны поступать с пищей. Так, треонин, лейцин, триптофан усиливают иммунную защиту, предотвращая развитие иммунодефицита. Валин, изолейцин, фенилаланин, метионин, лизин стимулируют физическое развитие, накопление мышечной массы, усиливают неспецифическую устойчивость организма к действию неблагоприятных факторов [10].

Анализ данных по содержанию незаменимых аминокислот в образцах мяса подопытных бычков показал, что в мясе быков – потомков производителей шведской селекции по сравнению с образцами мяса сверстников содержится больше треонина, валина, митеонина + цистеина, лейцина, изолейцина, фенилаланина+тирозина и лизина. В мясе бычков – потомков производителей американской селекции содержится больше триптофана ($P>0,05$) (табл. 3).

Таблица 3 – Содержание незаменимых аминокислот в мясе подопытных бычков, мг/100 г

Показатели	Группа				
	I	II	III	IV	V
1	2	3	4	5	6
Треонин	698,9±139,8	1211,7±242,3	985,0±197,0	1303,4±260,7	892,7±178,5
Валин	745,4±149,1	1014,5±202,9	1137,0±227,4	1335,6±267,1	1094,8±219,0
Метионин+ Цистеин	638,6±127,7	876,5±175,3	1068,1±213,6	1100±220,0	732,0±146,4
Лейцин	843,6±168,7	937,9±187,6	1249,0±249,8	1418,4±283,7	1253,7±250,7
Изолейцин	1341,5±268,3	1718,0±343,6	2066,9±413,4	2284,3±456,9	1812,1±362,4
Фенилаланин+ тирозин	1380,3±276,0	2080,2±416,0	2095,5±419,1	2109,0±421,8	1801,3±360,3

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
Лизин	1604,7±320,9	2219,6±443,9	2074,6±414,9	2291,0±458,2	1906,8±381,4
Триптофан	276,7±55,3	300,5±60,1	423,4±84,7	290,3±58,1	299,0±59,8
Сумма НАК	7529,7±1505,8	10358,9±2071,7	11099,5±2219,9	12132±2426,5	9792,4±1958,5

Современная наука о питании утверждает, что белок должен удовлетворять потребности организма в аминокислотах не только по количеству. Эти вещества должны поступать в организм человека в определенных соотношениях между собой, т. к. аминокислотный дисбаланс может проявляться в нарушении процессов метаболизма. Показателем, характеризующим биологическую ценность белка, является аминокислотный скор, выражаемый отношением фактического содержания аминокислоты к эталону – метод Х. Митчела и Р. Блока [11]. Лимитирующей биологическую ценность аминокислотой считается та, скор которой составляет менее 100%. Проведенные исследования показали, что аминокислотный скор всех групп белков мяса подопытных бычков лимитирован по сумме лейцина (аминокислотный скор 57,4-75,0%) (табл. 4).

Таблица 4 – Аминокислотный скор незаменимых аминокислот белков мяса подопытных бычков

Незаменимые аминокислоты	Эталон нутриентного состава	Содержание аминокислот по группам, г/100 г белка									
		I		II		III		IV		V	
		г/100 г	скор, %	г/100 г	скор, %	г/100 г	скор, %	г/100 г	скор, %	г/100 г	скор, %
Треонин	2,7	3,4	125,9	5,0	185,2	3,4	125,9	4,4	163,0	3,7	137,0
Валин	4,2	3,6	85,7	4,1	97,6	3,9	92,9	4,5	107,1	4,5	107,1
Метионин + цистеин	3,5	3,1	88,6	3,6	102,9	3,7	105,7	3,7	105,7	3,0	85,7
Лейцин	6,8	4,1	60,3	3,9	57,4	4,3	63,2	4,8	70,6	5,1	75,0
Изолейцин	4,1	6,5	158,5	7,1	173,2	7,1	173,2	7,7	187,8	7,4	180,5
Фенилаланин + тирозин	4,1	6,7	163,4	8,6	209,8	7,2	175,6	7,1	173,2	7,4	180,5
Лизин	4,8	7,8	162,5	9,1	189,6	7,1	147,9	7,7	160,4	7,8	162,5
Триптофан	1,0	1,3	130,0	1,2	120,0	1,5	150,0	1,0	100,0	1,2	120,0
Всего:		36,5		42,7		38,2		40,9		40,1	
Лимитирующая аминокислота, скор,%		лейцин, 60,3%		лейцин, 57,4%		лейцин, 63,2%		лейцин, 70,6%		лейцин, 75,0%	

При этом в образцах мяса бычков II и IV группы выявлена одна, III и V – две, I – три лимитирующих аминокислоты, откуда следует, что мясо бычков опытных групп обладает наибольшей биологической ценностью по сравнению с мясом бычков контрольной группы.

Заменимые аминокислоты – это такие аминокислоты, которые могут поступать в организм человека с белковой пищей либо же образовываться в организме из других аминокислот. Данные исследования свидетельствуют об отсутствии достоверных различий между показателями заменимых аминокислот в мясе бычков подопытных групп, однако позволяют отметить их наибольшее содержание в мясе бычков IV группы (17532,5 мг/100 г) (табл. 5).

Таблица 5 – Содержание заменимых аминокислот в мясе подопытных бычков, мг/100г

Показатели	Группа				
	I	II	III	IV	V
Аспарагиновая кислота	2792,4±558,5	3552,4±710,5	3933,4±786,7	3668,3±733,7	3057,0±611,4
Глютаминовая кислота	3417,0±683,4	4422,1±884,4	4967,0±993,4	5090,6±1018,1	3828,5±765,7
Серин	578,0±115,6	992,5±198,5	938,0±187,6	1073,6±214,7	778,9±155,8
Глицин	721,9±144,4	758,3±151,7	1153,4±230,7	1259,2±251,8	851,9±170,4
Аланин	975,5±195,1	1898,1±379,6	1490,3±298,1	1732,3±346,5	1278,3±255,7
Аргинин	1134,6±226,9	1243,4±248,7	1566,1±313,2	2309,7±461,9	1406,7±281,3
Пролин	1042,6±208,5	810,4±162,1	1720,0±344,0	1083,2±216,6	1236,2±247,2
Гистидин	896,8±179,4	835,3±167,1	1356,1±271,2	1315,6±263,1	1050,6±210,1
Сумма ЗАК	11558,8± 2311,8	14512,5± 2902,6	14124,3± 3424,9	17532,5± 3506,4	13488,1± 2697,6

В мясе бычков IV группы можно выделить высокое содержание глютаминовой кислоты, а также серина, глицина и аргинина. Более заметное преобладание наблюдается в содержании аргинина – аминокислоты, способствующей нормальному функционированию нервной и иммунной систем, выработке гормонов и ферментов [12].

Биологическая ценность продукта определяется не только количественным и качественным составом аминокислот, но также составом и свойствами липидов. Существенную роль в питании людей играют полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК). Они стабилизируют мембраны клеток, укрепляют иммунную систему, снижают частоту возникновения и тяжесть вирусных инфекций. Считается, что жиры с высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот наиболее биологически ценные. Две жирные кислоты – линолевая и линоленовая – признаются в настоящее время незаменимыми, т.е. должны обязательно поступать с пищей [9]. Жирнокислотную сбалансированность мяса подопытных быков оценивали по соотношению омега-6: омега-3 жирных кислот, по соотношению сумм полиненасыщенных – (ПНЖК), мононенасыщенных (МНЖК), насыщенных жирных кислот (НЖК) (табл. 6).

Таблица 6 – Жирнокислотная сбалансированность мяса подопытных животных, г/100 г жирных кислот

Показатели	Этап нутриентного состава для детей	I	II	III	IV	V
Насыщенные жирные кислоты	32,95	46,0	42,9	48,1	47,4	45,3
Мононасыщенные жирные кислоты	55,76	42,4	30,7	38,9	42,3	37,4
Полиненасыщенные жирные кислоты, в т.ч.	10,51	4,8	16,3	5,7	3,4	9,7
Линолевая (ω6)	8,34	4,1	15,4	5,0	2,9	8,7
Линоленовая (ω3)	0,81	0,4	0,6	0,3	0,3	0,6
Арахидоновая	1,36	0,3	0,3	0,4	0,2	0,4
Соотношение ω6/ ω3	10,3	10,3	25,7	16,7	9,7	14,5
ПНЖК:МНЖК:НЖК	1:5,31:3,14	1:8,83:9,58	1:1,88:2,63	1:6,83:8,44	1:12,44:13,94	1:3,86:4,67
(ПНЖК+МНЖК):НЖК	2	1,03	1,10	0,93	0,96	1,04

Из данных таблицы 6 видно, что образцы мяса II и V групп превосходят остальные группы по содержанию линолевой и линоленовой кислоты, III и V – по содержанию арахидоновой кислоты. Анализ жирнокислотного состава показал, что по соотношению омега-6: омега-3, ПНЖК:МНЖК:НЖК, (ПНЖК+МНЖК):НЖК наиболее сбалансированы образцы мяса сыновей быков-производителей белорусской и шведской селекции.

Заключение. Изучение химического состава говядины показало, что мясо сыновей быков всех исследуемых генотипов имело высокие кулинарно-технологические свойства и пищевую ценность (белково-качественный показатель 5,11-5,37 ед., влагоемкость 52,1-53,2%, величина рН 5,6-5,9 ед. кислотности). Наиболее оптимальное процентное соотношение белковой и жировой части отмечено в мясе сыновей американских и шведских быков (3,7:1 и 3,5:1 соответственно). Наибольшей биологической ценностью обладало мясо, полученное при убое бычков этих же групп (белково-качественный показатель 5,34 ед. и 5,37 ед. соответственно). Мясо потомков быков шведской селекции преобладало по содержанию суммы незаменимых и заменимых аминокислот (на 4602,3 мг/100 г или 61,1% и 5973,7 мг/100 г или 51,7% соответственно). В мясе бычков данной группы выявлена лишь одна лимитирующая аминокислота (аминокислотный скор – 70,6%) и отмечена более оптимальная жирнокислотная сбалансированность, что свидетельствует о повышенном качественном потенциале говядины, полученной от быков шведской селекции и возможности использования

данных животных для производства мяса с высокими потребительскими свойствами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Щукина Т. Н., Сударев Н. П. Неиспользованные резервы производства говядины // Молодой ученый. – 2015. – № 8.3. – С. 71-74.
2. Производство мясных продуктов для питания детей в Беларуси: проблемы и перспективы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.produkt.by/Technic/print/373>. - Дата доступа: 22.04.2016.
3. Рекомендации по ресурсосберегающему производству говядины / Н. А. Попков [и др.] ; РУП "Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству". - Жодино, 2008. - 24 с.
4. Республиканская комплексная программа по племенному делу в животноводстве на 2011–2015 годы: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 31 декабря 2010 г. № 1917 / Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2011. - № 4, 5/33102.
5. Загорельский, В. Н. Влияние генотипа быков-производителей молочных пород на качество мяса их потомков / В. Н. Загорельский // Весці АП БССР. - 1984. - № 3. - С. 78-82.
6. Муллаянов, Р. Р. Эффективность откорма коров черно-пестрой породы и её голштинизированных помесей: автореф. дис. канд. с.-х. наук 06.02.10 / Муллаянов Руслан Ринатович. Уфа, 2010. – 23 с.
7. Шакиров, Р. Р. Продуктивные качества кастратов и телок черно-пестрой породы и ее помесей с голштинами: автореф. дис. канд. с.-х. наук 06. 02. 04 / Шакиров Раис Руфатович. Уфа, 2005. - 23 с.
8. Меркурьева, Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных / Е. К. Меркурьева. - М.: Колос, 1970. – 423 с.
9. Антипова, Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. – М.: Колос, 2001. – 376 с.
10. Гордынец, С. А. Аmino- и жирнокислотная сбалансированность мясного сырья от телят разных генотипов / С. А. Гордынец // Пищевая промышленность: наука и технологии. - 2010. - № 3. - С. 60-68.
11. Mitchell, H.H., Block, R.J. Some relationships between the amino acid contents of proteins and their nutritive values for the rat. J. Biol. Chem., 1946, v.163, p.599-606.
12. Коснырева, Л. Н. Товароведение и экспертиза мяса и мясных товаров / Л. Н. Коснырева, В. И. Криштафович, В. М. Позняковский. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 320 с.

РАЗРАБОТКА МУЛЬТИЛОКУСНОЙ СИСТЕМЫ ПО STR-ЛОКУСАМ ДЛЯ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ПАСПОРТИЗАЦИИ ЛОШАДЕЙ

Е. С. Чебуранова¹, О. А. Епишко¹, В. Ю. Горчаков¹,
Н. А. Глинская², А. А. Глазев³

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь
(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28
e-mail: labgen@mail.ru)

² – УО «Полесский государственный университет»
г. Пинск, Республика Беларусь, Днепровской флотилии, 23

³ – УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы»
г. Гродно, Республика Беларусь, Ожешко, 22

Ключевые слова: лошади, STR-локусы, полиморфизм, ПЦР, микросателлитный локус.

Аннотация. Повышение эффективности контроля происхождения племенных животных – одна из важнейших задач племенного животноводства. В настоящее время генетическая оценка лошадей в большинстве стран уже стала обязательной процедурой племенного учета и надежным методом идентификации животных. На сегодняшний день наиболее эффективным способом контроля достоверности происхождения и идентификации сельскохозяйственных животных, в том числе лошадей, является генетическое тестирование, основанное на использовании STR-локусов. На базе УО «Гродненский государственный аграрный университет» в научно-исследовательской лаборатории ДНК-технологий проведено генетическое тестирование по 17-STR локусам нуклеотидных последовательностей ДНК и разработана мультилокусная система по STR-локусам для молекулярно-генетической паспортизации лошадей.

MULTILOCUS DEVELOPMENT SYSTEM IN STR-LOCI FOR MOLECULAR GENETIC CERTIFICATION HORSES

E. S. Cheburanova¹, O. A. Epishko¹, V. Y. Gorchakov¹,
N. A. Glinskaya², A. A. Glazev³

¹ – EI «Grodno State Agrarian University»
(Belarus, Grodno, 230008 Tereshkova st, 28 e-mail: labgen@mail.ru)

² – UO «Polesky State University» Pinsk, Dneprovskoy Flotilii, 23

³ – EI «Grodno State University», Grodno, Ozeshko, 22

Key words: Horse, STR-loci, polymorphism, PCR, genotype, allele.

Summary. Increase of efficiency of control of an origin of breeding animals – one of the most important problems of breeding animal husbandry. Now genetic certification of cattle in the majority of the countries already became a compulsory procedure of the breeding account and a reliable method of identification of animals. Today in the most effective way of control of reliability of an origin and identification of agricultural animals, including cattle, the genetic testing based on use is STR-loci. On the basis of UO "Grodno State Agrarian University" in a research laboratory of DNA technology testing on 11-STR loci of nukleotidny sequences of DNA and development multilocus system in STR-loci for molecular genetic certification horses.

(Поступила в редакцию 01.06.2016 г.)

Введение. За рубежом достигается высокий уровень эффективности применения ДНК-технологий в селекционной практике животноводства, позволяющий обеспечить возможность для ведения направленной селекции животных на уровне генома, обирая биологический материал с заранее необходимым генотипом, который устойчив к наследственным заболеваниям. Ранее в Республики Беларусь и мировой селекции использовались иммунологические сыворотки для оценки достоверности происхождения животных, включая лошадей, но благодаря высокому уровню научно-технического прогресса в мире разработана технология анализа ДНК по STR-локусам [1, 3].

Следует отметить, что для проведения данного вида анализа необходимо закупить дорогостоящее импортное оборудование и полный комплект химических реагентов. При этом необходимо учитывать уровень финансовой поддержки племенного животноводства в Республике Беларусь, именно поэтому проведение генетической экспертизы племенных животных может быть выборочным [2]. Одним из вариантов выхода из сложившейся ситуации является разработка, а затем и внедрение отечественной технологии оценки достоверности происхождения животных, в том числе лошадей, по STR-локусам, которая позволит уменьшить затраты, исключить импорт технологий. Использование отечественной современной технологии анализа ДНК сделает процедуру оценки животного более доступной и позволит в дополнение к традиционным методам добавить и оценку на уровне ДНК в раннем возрасте.

Цель работы: разработка мультилокусной системы по STR-локусам для молекулярно-генетической паспортизации лошадей, по причине остро стоящей проблемы оценки и сохранения генетических ресурсов в отечественном животноводстве.

Материал и методика исследований. Исследования проведены на базе научно-исследовательской лаборатории ДНК-технологий УО «Гродненский государственный аграрный университет».

В качестве объекта исследований использовалась популяция лошадей, разводимых в СПК «Прогресс-Вертилишки».

Геномную ДНК выделяли из буккального эпителия слизистой оболочки перхлоратным методом с двойной очисткой, концентрацию которой измеряли на спектрофотометре Implen NanoPhotometer P-Class.

Реакционная смесь для проведения 17-плексной реакции готовилась в объеме 15 мкл, включающей следующие компоненты: буфер – 2,5 мкл; дНТП – 4,0 мкл, Taq-полимераза – 0,5 мкл, деионизированная вода – 3 мкл, смесь праймеров – 4,0 мкл, геномная ДНК – 1-10 нг/мкл.

Полимеразная цепная реакция проводилась с использованием *Термоциклера C1000 Touch, Bio-Rad*. Режим амплификации состоял из следующих этапов: начальный этап (денатурация) – 10 мин при температуре 95⁰С; 30 циклов, в которые входит – плавление 30 с t=95⁰С, отжиг праймеров 30 с t=60⁰С, элонгация 1 мин при температуре 72⁰С; финальная элонгация – 1 ч при температуре 72⁰С; финальное удержание при 4⁰С.

Определение длин амплифицированных фрагментов ДНК в исследуемых локусах проводили с использованием программы GeneMapper 5.0.

Результаты исследований и их обсуждение. Для разработки мультилокусной системы по STR-локусам для молекулярно-генетической паспортизации лошадей с использованием отечественных реактивов необходимо было подобрать панель, состоящую из наиболее информативных полиморфных микросателлитных локусов для тестирования лошадей. В то же время были подобраны наиболее оптимальные условия для проведения 17-плексной полимеразной цепной реакции и фрагментного анализа для выявления STR-полиморфизма [5].

Таблица 1 – Характеристика STR-локусов, отобранных для проведения установления происхождения лошадей

Локус	Длина фрагментов, п. н.	Метка праймера, Dye	Цвет
1	2	3	4
VHL20	83-102	6-FAM TM	Синий
HTG4	116-137	6-FAM TM	Синий
AHT4	140-166	6-FAM TM	Синий
HMS7	167-187	6-FAM TM	Синий
HTG6	74-103	VIC	Зеленый
AHT5	126-147	VIC	Зеленый
HMS6	154-170	VIC	Зеленый
ASB23	176-212	VIC	Зеленый
ASB2	237-268	VIC	Зеленый
HTG10	83-110	NED	Желтый
HTG7	114-128	NED	Желтый

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
HMS3	146-170	NED	Желтый
HMS2	215-236	NED	Желтый
ASB17	104-116	PET	Красный
LEX3	137-160	PET	Красный
HMS1	166-178	PET	Красный
CA425	224-247	PET	Красный

Учитывая рекомендации Международного общества генетики животных (ISAG), нами подобрано 17 локусов (таблица 1), обладающих высокой информативностью, приводимых для анализа ДНК лошадей [4]. Для выбранных локусов известны сведения об их локализации в хромосоме, числе выявленных аллелей, а также размеров тандемных повторов и сведения о используемых праймерах для детекции определенного локуса. Выбор состава и структуры праймеров определяет возможность проведения мультиплексных вариантов ПЦР.

Основная задача при подборе праймеров для мультиплекса состоит в том, что при смешивании все праймеры должны отжигаться на матрице при одинаковых температурных условиях и при этом не взаимодействовать друг с другом.

Для совместного использования праймеров в мультиплексе были подобраны их нуклеотидный состав, длина, а также условия отжига (температура плавления) таким образом, чтобы практически полностью исключить образование димеров праймеров (таблица 2).

Таблица 2 – Характеристика праймеров, используемых при проведении мультиплексной реакции ПЦР по STR локусам для определения достоверности происхождения лошадей, рекомендованных ISAG

Локус	Структура праймера (5'-->3')
1	2
VHL20 F VHL20 R	(FAM)-CAAGTCCTCTTACTTGAAGACTAG AACTCAGGGAGAATCTTCCTCAG
HTG4 F HTG4 R	(FAM)-CTATCTCAGTCTTGATTGCAGGAC CTCCCTCCCTCCCTCTGTCTCTC
AHT4 F AHT4 R	(FAM)-AACCGCCTGAGCAAGGAAGT GCTCCCAGAGAGTTTACCCT
HMS7 F HMS7 R	(FAM)-CAGGAAACTCATGTTGATACCATC TGTTGTTGAAACATACCTTGACTGT
HTG6 F HTG6 R	(VIC)-GAAGCTGCCAGTATTCAACCATTG CTCCATCTTGTGAAGTGTAATCA
AHT5 F AHT5 R	(VIC)-ACGGACACATCCCTGCCTGC GCAGGCTAAGGGGGCTCAGC
HMS6 F HMS6 R	(VIC)-GAAGCTGCCAGTATTCAACCATTG CTCCATCTTGTGAAGTGTAATCA

Продолжение таблицы 2

1	2
ASB23 F ASB23 R	(VIC)-GCAAGGATGAAGAGGGCAGC CTGGTGGGTTAGATGAGAAGTC
ASB2 F ASB2 R	(VIC)-CCACTAAGTGTGCGTTTCAGAAGG CACAACCTGAGTTCTCTGATAGG
HTG10 F HTG10 R	(NED)-CAATTCGCCGCCACCCCCGGCA TTTTTATTCTGATCTGTCACATTT
HTG7 F HTG7 R	(NED)-CCTGAAGCAGAACATCCCTCCTTG ATAAAGTGTCTGGGCAGAGCTGCT
HMS3 F HMS3 R	(NED)-CCAACCTTTTGTACATAACAAGA CCATCCTCACTTTTTCACTTTGTT
HMS2 F HMS2 R	(NED)-CTTGCAAGTCGAATGTGATTAAT ACGGTGGCAACTGCCAAGGAAG
ASB17 F ASB17 R	(PET)-GAGGGCGGTACCTTTGTACC ACCAGTCAGGATCTCCACCG
LEX3 F LEX3 R	(PET)-ACACTCTAACCAGTGTGAGACT GAAGGAAAAAAGGAGGAAGAC
HMS1 F HMS1 R	(PET)-CATCACTCTTCATGTCTGCTTGG TTGACATAAATGCTTATCCTATGGC
CA425 F CA425 R	(PET)-AGCTGCCTCGTTAATTC A CTCATGTCCGCTGTGCTC

При оптимальном подборе структуры и состава праймеров полимеразная цепная реакция происходит в стандартных условиях. Фактически для того, чтобы мультиплексная реакция, в ходе которой проводится исследование больше чем по одному локусу, была успешной, зачастую необходимо дополнительно производить оптимизацию процесса.

При большом количестве циклов ПЦР возможно израсходование среды реакции по праймерам, нуклеотидам, а также Taq-полимеразе, в результате чего происходит накопление неспецифических продуктов, поэтому ПЦР программа состоит из 30 циклов. При увеличении или сокращении количества циклов результаты ПЦР не улучшаются. Длительность денатурации зависит от типа пробирок. Мы использовали тонкостенные пробирки, объемом 0,2 мл.

Нами была выбрана температура элонгации (Te) $Te=72^{\circ}\text{C}$, т. к. при данной температуре полимеразная активность является максимальной.

Во время выбора температуры отжига праймеров для 17-плексной реакции сначала определяли оптимальные температуры отжига для каждой пары синтетических олигонуклеотидов по отдельности, используя программу Oligo 5.0. Диапазон значений исследуемых оптимальных температур отжига составляет от 48°C до 72°C . На практике рассчитанная температура не всегда оптимальна, поэтому требует корректировки.

Провести мультиплексную амплификацию с 17 парами праймеров удалось при температуре 72°C , при этом выход продукции был достаточно высоким, что дало возможность проведение STR-анализа.

Качественное проведение ПЦР зависит не только от концентрации геномной ДНК, но также и от степени ее очистки, которая нами была определена с использованием современного спектрофотометра Implen P330 (при длине волны 260 нм). Оптимальная концентрация геномной ДНК, которой достаточно для проведения мультиплексной реакции, составила 10–100 нг/мкл. Нативность выделенной ДНК определяли с помощью электрофореза в 1% агарозном геле по отсутствию «шлейфа» фрагментов ДНК, а также интенсивности свечения бромистого этидия в УФ свете (рисунок 1).

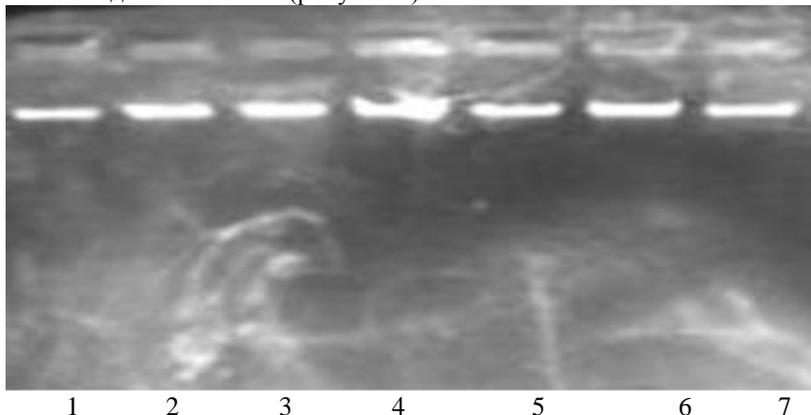
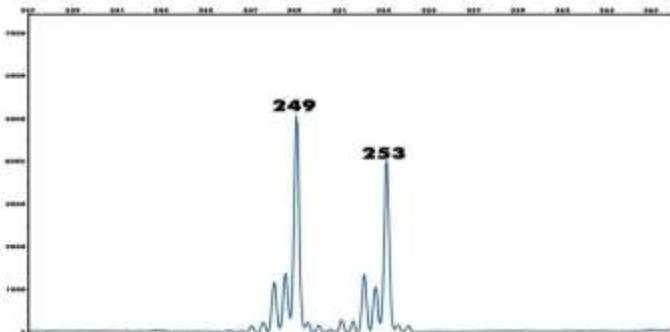


Рисунок 1 – Образцы ДНК после двухкратной очистки хлороформом. ДНК не деградирована, подвижна, не имеет низкомолекулярного шлейфа, с концентрацией около 100 нг/мкл.

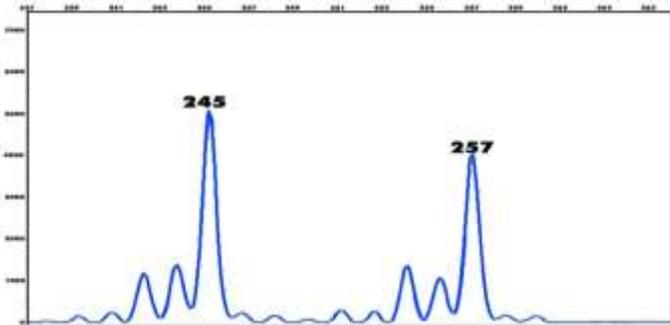
В то же время была подобрана оптимальная концентрация ионов магния (Mg^{2+}) и dNTP. Магний, как двухвалентный противион, необходим для dNTP, а также является кофактором для всех полимераз. Для амплификации необходимо небольшое количество магния.

Перед постановкой в секвенатор, образцы денатурировали в термостате TDB-120 в течение 5 мин при $95^{\circ}C$, с последующим охлаждением на льду в смеси объемом 15 мкл, включающей: 1,2 мкл амплификата, 0,5 мкл LIZ-500 Size Standart и 13,3 мкл Hi-Di Formamide. Затем производили непосредственную загрузку образцов в секвенатор 3500, руководствуясь протоколом. Результаты фрагментного анализа, обработанные с помощью программного обеспечения GeneMapper Software Version 5.0, вносились в форму «генетического сертификата животного», установленного образца. На рисунках 2, 3, 4 представлены результаты проведения оценки достоверности происхождения потомков лошадей по локусу ASB2.

Мать



Отец



Потомок

Размер аллеля, п.н.

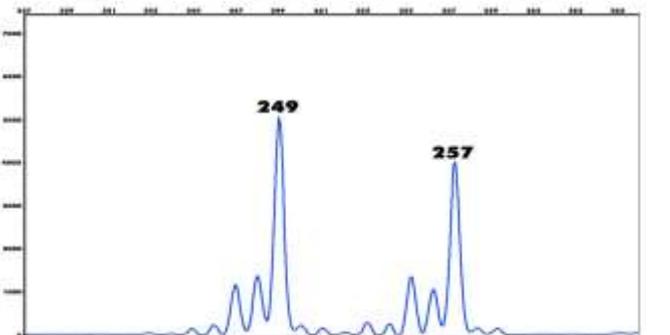
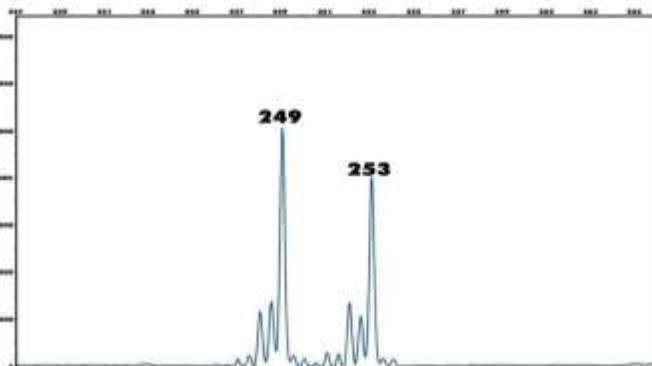


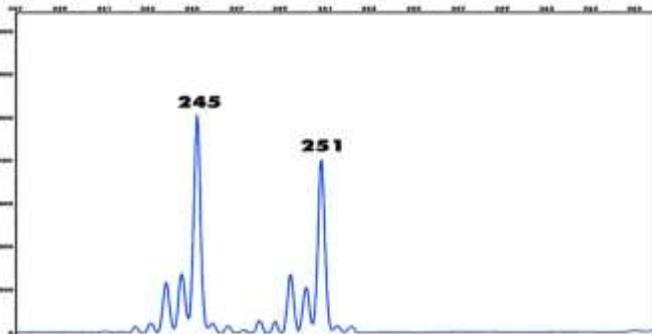
Рисунок 2 – Определение генотипа животного, получившего аллели обоих родителей, на примере локуса ASB2

На рисунке 2 показано, что потомок унаследовал один аллель от матери (249) и один аллель от отца (257). Если по всем 17 микросателлитным локусам просматривается такая же картина, то вероятность подтверждения родства составляет 99,999%.

Мать



Отец



Потомок

Размер аллеля, п. н.

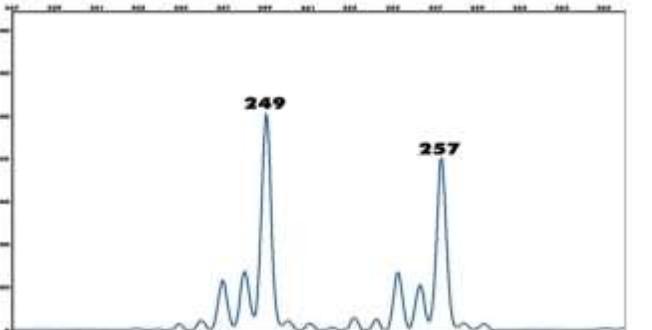
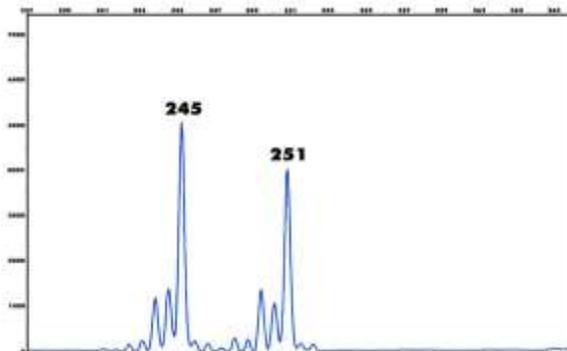


Рисунок 3 – Определение генотипа животного, получившего аллель только от матери, на примере локуса ASB2.

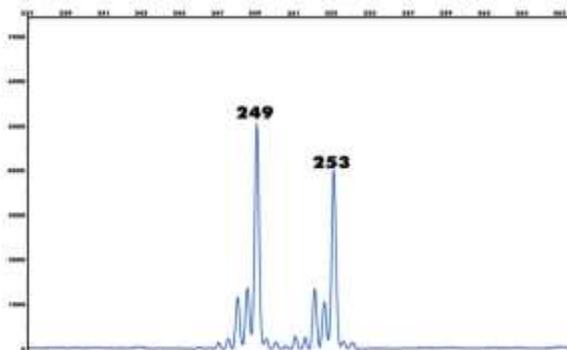
На рисунке 3 видно, что по локусу ASB2 потомок унаследовал аллель только от матери (249), а на рисунке 4 – только от отца (249). Если по 1 локусу потомок наследует аллель от одного родителя, а по

остальным локусам от обоих, то вероятность подтверждения родства составляет 99,973%.

Мать



Отец



Потомок

Размер аллеля, п.н.

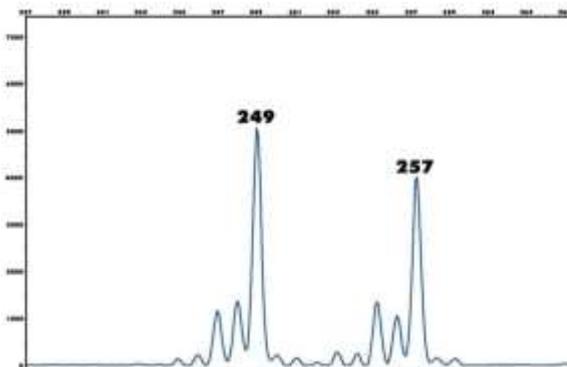


Рисунок 4 – Определение генотипа животного, получившего аллель только от отца, на примере локуса ASB2

Но если же по двум и более локусам у потомка аллель от отца и от матери отсутствовала, то родство полностью исключается. Аналогично, если данные по отцу или матери полностью отсутствовали.

Заключение. Технология контроля происхождения лошадей по STR-локусам позволяет исключить импорт дорогостоящих реактивов, которые являются основной статьёй затрат при проведении генотипирования и паспортизации племенных лошадей. Разработанная технология позволила адаптировать ее к требованиям массового анализа, сделав доступной для СПК республики разводимых племенных лошадей. Внедрение паспортизации племенных лошадей позволяет в раннем возрасте исключать из воспроизводства животных, не соответствующих своим генетическим характеристикам, что способствует интенсификации селекционного процесса в племенном коневодстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зайцева, М. А. Использование микросателлитных маркеров ДНК в контроле происхождения лошадей / М. А. Зайцева // Вклад молодых ученых в развитие аграрной науки 21 века : материалы междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, Рязань, 2–3 марта, 2004 г. / М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Ряз. гос. с.-х. акад. им. П. А. Костычева. – Рязань, 2004. – С. 105-107.
2. Сулимова, Г. Е. ДНК-маркеры в генетических исследованиях: типы маркеров, их свойства и области применения / Г.Е. Сулимова // Успехи соврем. биологии. – 2004. – Т. 124, № 3. – С. 260-271
3. Храброва, Л. А. Генетическая дифференциация чистокровных пород лошадей по микросателлитным локусам / Л. А. Храброва, М. А. Зайцева, Л. В. Калинкова // С.-х. биология. Сер. Биология растений. – 2008. – № 2. – С. 31-34.
4. Ailey, E. Linkage of the gene for equine combined immunodeficiency disease to microsatellite markers HTG8 and HTG4; Synteny and FISH mapping to ECA9 / E. Bailey et al. // Anim. Genet. – 1997. – V.28. – P.268-273.
5. Bowling, A. T. Horse genetics / A.T. Bowling. – Walingford, 1996. – P. 200.

УДК 636.4.082

**СОЧЕТАЕМОСТЬ ХРЯКОВ И МАТОК
ЗАВОДСКОГО ТИПА «ЗАДНЕПРОВСКИЙ»
ПО ОТКОРМОЧНЫМ И МЯСНЫМ КАЧЕСТВАМ ПОТОМСТВА
ПРИ ВНУТРИЛИНЕЙНОМ ПОДБОРЕ И КРОССАХ ЛИНИЙ**

А. С. Чернов

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28

e-mail: ggau@ggau.by)

***Ключевые слова:** хряки, свиноматки, сочетаемость, заводской тип «Заднепровский», внутрилинейное разведение, кроссы линий, откормочные и мясные качества.*

***Аннотация.** Была изучена сочетаемость хряков и маток заводского типа «Заднепровский» по откормочным и мясным качествам потомства при внутрилинейном подборе и кроссах линий. Разработаны оптимальные схемы подбора хряков и маток заводского типа «Заднепровский» по откормочным и мясным качествам потомства с учетом линейной (групповой) принадлежности. Применение данных схем подбора позволяет сократить у откармливаемого молодняка возраст достижения живой массы 100 кг на 1,4-4,3%, повысить среднесуточные приросты на 2,3-7,7%, снизить затраты корма на 1 кг прироста на 2,2-7,7%, увеличить длину туши на 0,2-2,3%, снизить толщину шипика над 6-7 грудными позвонками на 0,7-6,3%, увеличить площадь «мышечного глазка» на 1,8-10,7%, повысить массу задней трети полутуши на 0,9-8,3% и убойный выход на 0,9-3,2 п. п.*

**COMPATIBILITY OF BOARS AND SOWS OF ZADNEPROVSKY
TYPE ON FATTENING AND CARCASS QUALITIES OF PROGENY
AT INTERLINE SELECTION AND CROSS LINES**

A. S. Chernov

EI «Grodno State Agrarian University»

(Belarus, Grodno, 230008, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

***Key words:** boars, sows, compatibility, Zadneprovsky type, interline selection, cross lines, fattening and carcass qualities.*

***Summary.** Compatibility of boars and sows of Zadneprovsky type on fattening and carcass qualities of progeny at interline selection and cross lines was studied. The optimum schemes of selection of boars and sows of Zadneprovsky type on fattening and carcass qualities of progeny with allowance for linear (group) accessory were developed. The application of these schemes allows the selection of a cut have fed the young age of reaching live weight 100 kg of 1,4-4,3% and to increase average daily gains of 2,3-7,7%, reduce the cost of feed per 1 kg increase by 2,2-7,7%,*

increase the length of carcass on 0,2-2,3%, to reduce the thickness of fat above 6-7 chest vertebrae of 0,7-6,3%, increase the area of «muscle eye» at 1,8-10,7%, and increase the weight of the rear third of the side is 0,9-8,3% and carcass yield of 0,9-3,2 percentage points.

(Поступила в редакцию 02.06.2016 г.)

Введение. Получение гетерозисного потомства, отличающегося повышенной жизнеспособностью и продуктивностью, обусловлено сочетаемостью как отдельных животных, так и целых их групп. Для этого осуществляется спаривание между собой животных, принадлежащих к разным структурным единицам породы, а полученное потомство подвергается соответствующей оценке. Анализ подбора пар и продуктивности животных предыдущих поколений позволяет прогнозировать результаты спариваний, рассчитывая заранее на эффективность той или иной сочетаемости пар и линий [5].

Принимая во внимание генеалогию и продуктивные качества каждой линии и родственной группы, а также выявленные их наиболее эффективные сочетания, необходимо перспективно наметить применение в ряде поколений системы внутрелинейных и межлинейных подборов и, при необходимости, корректировать ее. Особенно эффективно используются проверенные хорошие сочетания при групповом подборе по типу, экстерьерным признакам и продуктивным качествам.

Практика племенной работы знает немало примеров, когда при удачных кроссах линий получают потомство, отличающееся не только крепостью конституции, плодовитостью, жизнеспособностью, но и значительно превосходящее по основным продуктивным качествам средние показатели тех линий, к которым относятся родители [3].

Для получения гетерозиса важно не только правильно, удачно выбрать линии, но и определить, какая из них будет материнской, а какая отцовской. Во многих странах мира практикуется выведение линий, специально отселекционированных на лучшую сочетаемость [2, 4, 7, 8].

Важным моментом в сохранении и повышении продуктивности животных отдельных линий и родственных групп является правильный выбор продолжателей. Для полноценного выбора продолжателей линии или родственной группы, кроме оценки по собственной продуктивности, следует максимально изучать откормочные и мясные качества их потомства на станции контрольного откорма [1].

Крупная белая порода свиней в Республике Беларусь является основной плановой породой, которая используется в качестве материнской формы в различных системах скрещивания и гибридизации. Структурную основу крупной белой породы в Республике Беларусь составляют три заводских типа: «Минский» – отцовская, «Витеб-

ский» – материнская и «Заднепровский» – комбинированная форма. «Минский» и «Витебский» заводские типы были утверждены в 1990 г., а заводской тип «Заднепровский» был апробирован Государственной комиссией в ноябре 2003 г. и утвержден приказом по МСХиП № 14 от 19.01.2004 г. Структуру заводского типа «Заднепровский» составляют 8 линий и родственных групп хряков [6].

Создание нового заводского типа «Заднепровский» в крупной белой породе свиней комбинированного направления продуктивности обусловило необходимость исследований гетерозисного эффекта основных селекционируемых признаков и комбинационной способности исходных родительских форм.

Цель работы: изучить сочетаемость хряков и маток заводского типа «Заднепровский» по откормочным и мясным качествам потомства при внутрилинейном подборе и кроссах линий.

Материал и методика исследований. Для изучения сочетаемости животных заводского типа «Заднепровский» по откормочным и мясным качествам потомства при внутрилинейном подборе и межлинейных кроссах были использованы материалы зоотехнического и племенного учета РСУП СГЦ «Заднепровский» Оршанского района Витебской области, проведена их систематизация и глубокий анализ. Оценка эффективности межлинейной сочетаемости свиней заводского типа «Заднепровский» проведена по 64 различным вариантам.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты исследований по изучению сочетаемости хряков и маток заводского типа «Заднепровский» по откормочным и мясным качествам молодняка при внутрилинейном разведении и межлинейных кроссах представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Откормочные качества молодняка свиней заводского типа «Заднепровский» при внутрилинейном разведении и межлинейных кроссах

В среднем	Кол-во потомков, гол.	Возраст достижения живой массы 100 кг, дней	Среднесуточный прирост, г	Затраты корма на 1 кг прироста, к.ед.
		M±m	M±m	M±m
По линиям	54	190,3±0,69	687±4,58	3,64±0,02
По кроссам	766	189,8±0,26	694±1,87	3,63±0,01

Анализ данных таблицы 1 показывает, что по откормочным качествам наблюдается четкая тенденция превосходства молодняка, полученного при межлинейных кроссах, над животными от внутрилинейного разведения по возрасту достижения живой массы 100 кг и затратам корма на 0,3%, по среднесуточному приросту – на 1,0%.

Таблица 2 – Мясные качества молодняка свиней заводского типа «Заднепровский» при внутрилинейном разведении и межлинейных кроссах

В среднем	Кол-во потомков, гол.	Длина туши, см	Толщина шпика, мм	Площадь «мышечного глазка», см ²	Масса задней трети полутоуши, кг	Убойный выход парной туши, %
		M±m	M±m	M±m	M±m	M±m
По линиям	54	96,3±0,18	26,9±0,11	32,6±0,1	10,9±0,04	69,7±0,31
По кроссам	766	96,9±0,06**	27,1±0,05	32,6±0,04	10,9±0,01	69,5±0,14

Примечание: здесь и далее *- $P \leq 0,05$; **- $P \leq 0,01$; ***- $P \leq 0,001$

Как видно из данных таблицы 2, мясные качества молодняка, полученного при межлинейных кроссах, незначительно уступают животным от внутрилинейного разведения. Так, толщина шпика у них была выше на 0,2 мм или 0,7%, убойный выход меньше на 0,2 п. п. Исключение составляет лишь показатель длины туши, который был достоверно больше у молодняка, полученного при межлинейных кроссах на 0,6 см или 0,6%.

Лучшая сочетаемость хряков и маток заводского типа «Заднепровский» по откормочным качествам потомства представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Сочетаемость животных заводского типа «Заднепровский» по откормочным качествам потомства с учетом линейной (групповой) принадлежности

Линия, родственная группа		Количество потомков, гол.	Возраст до-стижения живой массы 100 кг, дней	Среднесуточный прирост, г	Затраты корма на 1 кг прироста, к.ед.
свиноматки	хряка				
1	2	3	4	5	6
Драчун 90685	Драчун 90685	15	183,2±2,3*	731±15,35*	3,47±0,05*
Сталактит 8387	Сталактит 8387	11	186,0±1,51*	700±10,9	3,53±0,05
В среднем по линиям		54	190,3±0,69	687±4,58	3,64±0,02
Секрет 8549	Драчун 90685	4	181,5±2,1*	765±15,2**	3,35±0,07*
Сват 3487	Драчун 90685	10	185,8±2,21*	726±15,3*	3,52±0,09
Скарб 5007	Секрет 8549	11	186,1±1,65*	711±11,17*	3,53±0,07
Сталактит 8387	Сват 3487	12	186,6±1,52*	718±9,2*	3,55±0,07
Скарб 5007	Сват 3487	10	183,7±1,41**	723±9,4*	3,48±0,03**

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
Свитанок 3884	Сталактит 8387	8	184,1±1,55	729±11,34	3,45±0,03*
Скарб 5007	Сталактит 8387	7	181,9±1,55*	758±11,33**	3,41±0,05*
Сват 3487	Сябр 202065	13	186,2±1,35*	760±9,9***	3,55±0,02*
Скарб 5007	Сябр 202065	13	184,8±1,32**	733±9,95*	3,46±0,03***
Секрет 8549	Свитанок 3884	28	187,1±1,15*	710±7,39	3,54±0,06
Сталактит 8387	Свитанок 3884	20	186,8±1,15*	716±7,53*	3,51±0,02***
Свитанок 3884	Скарб 5007	12	182,9±1,91*	746±13,72*	3,46±0,04*
В среднем по кроссам		766	189,8±0,26	694±1,87	3,63±0,01

Как показывают данные таблицы 3, из 64 изученных вариантов гетерозисный эффект по отдельным показателям откормочных качеств выявлен у 14 сочетаний, из них в 2 – при внутрилинейном подборе и 12 – при межлинейных кроссах.

Установлено, что при внутрилинейном подборе в линиях Драчуна 90685 и Сталактита 8387 эффект гетерозиса по возрасту достижения живой массы 100 кг, по сравнению со средним показателем этого признака при внутрилинейном разведении, составил 3,7% и 2,3%, соответственно ($P \leq 0,05$). При внутрилинейном подборе в линии Драчуна 90685 эффект гетерозиса по среднесуточному приросту и затратам корма на 1 кг прироста по сравнению со средними показателями этих признаков при внутрилинейном разведении составил 6,4% и 4,7%, соответственно ($P \leq 0,05$).

В межлинейных кроссах лучшими показателями откормочных качеств характеризовался молодняк, полученный при сочетании свиноматок родственной группы Секрета 8549 при сочетании с хряками линии Драчуна 90685 и родственной группы Свитанка 3884; свиноматок родственной группы Свата 3487 с хряками линии Драчуна 90685 и Сябра 202065; свиноматок линии Скарба 5007 с хряками родственной группы Секрета 8549 и Свата 3487, а также линий Сталактита 8387 и Сябра 202065; свиноматок линий Сталактита 8387 и родственной группы Свитанка 3884 с хряками родственных групп Свата 3487 и Свитанка 3884, а также линий Сталактита 8387 и Скарба 5007. В среднем эффект гетерозиса по возрасту достижения живой массы 100 кг составил 1,4-4,3%, среднесуточному приросту – 2,3-7,7%, затратам корма на 1 кг прироста – 2,2-7,7%.

Лучшая сочетаемость хряков и маток заводского типа «Заднепровский» по мясным качествам потомства представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Сочетаемость животных заводского типа «Заднепровский» по мясным качествам потомства с учетом линейной (групповой) принадлежности

Линия, родственная группа		Количество потомков, гол.	Длина туши, см	Толщина шпика, мм	Площадь «мышечного глазка», см ²	Масса задней трети полу-туши, кг	Убойный выход парной туши, %
свиноматки	хряка						
Драчун 90685	Драчун 90685	15	98,5±0,33**	27,6±0,17	32,1±0,16	10,9±0,12	69,4±0,43
Секрет 8549	Секрет 8549	8	95,2±0,25	25,8±0,21**	34,1±0,3*	11,3±0,11*	71,4±0,39*
Сват 3487	Сват 3487	10	94,6±0,24	26,0±0,17*	32,8±0,22	11,0±0,05	72,2±0,21***
В среднем по линиям		54	96,3±0,18	26,9±0,11	32,6±0,1	10,9±0,04	69,7±0,31
Секрет 8549	Драчун 90685	4	97,8±0,15*	26,9±0,15*	32,3±0,18	10,9±0,09	68,6±0,41
Сталактит 8387	Драчун 90685	30	96,6±0,34	27,4±0,19	33,3±0,17**	11,1±0,13*	70,6±0,43**
Сябр 202065	Секрет 8549	8	98,5±0,25***	26,2±0,22*	33,7±0,31*	11,1±0,11*	72,7±0,39***
Сталактит 8387	Сват 3487	12	97,8±0,31**	27,0±0,21	36,1±0,31***	11,1±0,06	70,4±0,36
Свитанок 3884	Сталактит 8387	8	97,4±0,43*	25,4±0,67*	33,7±0,43*	10,8±0,06	60,9±1,45
Сябр 202065	Смык 308	11	96,8±0,23	26,5±0,2	33,2±0,06**	11,2±0,05***	72,1±0,4**
Свитанок 3884	Смык 308	13	97,1±0,19*	26,3±0,19*	32,5±0,08	11,2±0,06***	72,1±0,3***
Сват 3487	Свитанок 3884	17	97,1±0,23	25,8±0,19**	33,5±0,04***	11,8±0,03***	71,1±1,11
Скарб 5007	Свитанок 3884	32	97,8±0,17***	26,0±0,25*	33,6±0,06***	11,0±0,06	70,6±1,13
Сват 3487	Скарб 5007	21	98,9±0,34**	27,0±0,12	32,2±0,24	10,8±0,11	71,2±0,43*
В среднем по кроссам		766	96,9±0,06	27,1±0,05	32,6±0,04	10,9±0,01	69,5±0,14

Как показывают данные таблицы 4, из 64 изученных вариантов гетерозисный эффект по отдельным показателям мясных качеств выявлен у 13 сочетаний, из них в 3 – при внутрилинейном подборе и 10 – при межлинейных кроссах.

Установлено, что при внутрилинейном подборе в линии Драчуна 90685 эффект гетерозиса по длине туши по сравнению со средним показа-

телем этого признака при внутрелинейном разведении составил 2,3% ($P \leq 0,01$), в родственных группах Секрета 8549 и Свата 3487 эффект гетерозиса по толщине шпика, площади «мышечного глазка» и массе задней трети полутуши составил 3,7-4,6%, убойному выходу – 1,7-2,5 п. п.

В межлинейных кроссах лучшими показателями мясных качеств характеризовался молодняк, полученный при сочетании свиноматок родственной группы Секрета 8549 при сочетании с хряками линии Драчуна 90685; свиноматок линии Сталактита 8387 с хряками линии Драчуна 90685 и родственной группы Свата 3487; свиноматок линии Сябра 202065 с хряками родственной группы Секрета 8549 и линии Смыка 308; свиноматок родственной группы Свитанка 3884 с хряками линии Сталактита 8387 и Смыка 308; свиноматок родственной группы Свата 3487 и линии Скарба 5007 с хряками родственной группы Свитанка 3884 и линии Скарба 5007.

В среднем эффект гетерозиса по длине туши составил 0,2-2,1%, толщине шпика – 0,7-6,3%, площади «мышечного глазка» – 1,8-10,7%, массе задней трети полутуши – 0,9-8,3%, убойному выходу – 0,9-3,2 п. п.

На основании изученных показателей откормочной и мясной продуктивности нами были разработаны оптимальные схемы подбора хряков и маток заводского типа «Заднепровский» по откормочным и мясным качествам потомства с учетом линейной (групповой) принадлежности (таблицы 5 и 6).

Таблица 5 – Оптимальные схемы подбора хряков и маток заводского типа «Заднепровский» по откормочным качествам потомства

Линия, родственная группа матки	Линия, родственная группа хряка
Драчун 90685	Драчун 90685
Секрет 8549	Драчун 90685, Свитанок 3884
Сват 3487	Драчун 90685, Сябр 202065
Сталактит 8387	Сталактит 8387, Сват 3487, Свитанок 3884
Свитанок 3884	Сталактит 8387, Скарб 5007
Скарб 5007	Секрет 8549, Сват 3487, Сталактит 8387, Сябр 202065

Таблица 6 – Оптимальные схемы подбора хряков и маток заводского типа «Заднепровский» по мясным качествам потомства

Линия, родственная группа матки	Линия, родственная группа хряка
Драчун 90685	Драчун 90685
Секрет 8549	Секрет 8549, Драчун 90685
Сват 3487	Сват 3487, Свитанок 3884, Скарб 5007
Сталактит 8387	Драчун 90685, Сват 3487
Сябр 202065	Секрет 8549, Смык 308
Свитанок 3884	Сталактит 8387, Смык 308
Скарб 5007	Свитанок 3884

Предлагаемые схемы подбора свиноматок и хряков проверены на большом поголовье в РСУП СГЦ «Заднепровский» и могут эффективно использоваться в условиях промышленных комплексов и товарных хозяйств для получения устойчивого эффекта гетерозиса по откормочным и мясным качествам.

Заключение. Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что сочетаемость животных заводского типа «Заднепровский» оказывает большое влияние на откормочные и мясные качества потомства.

Выявлены лучшие сочетания хряков и маток по откормочным и мясным качествам потомства с учетом линейной (групповой) принадлежности.

По результатам выявленных лучших сочетаний разработаны оптимальные схемы подбора хряков и маток заводского типа «Заднепровский» по откормочным и мясным качествам потомства. Применение данных схем подбора позволяет сократить у откармливаемого молодняка возраст достижения живой массы 100 кг на 1,4-4,3%, повысить среднесуточные приросты на 2,3-7,7%, снизить затраты корма на 1 кг прироста на 2,2-7,7%, увеличить длину туши на 0,2-2,3%, снизить толщину шпика над 6-7 грудными позвонками на 0,7-6,3%, увеличить площадь «мышечного глазка» на 1,8-10,7%, повысить массу задней трети полутуши на 0,9-8,3% и убойный выход на 0,9-3,2 п. п.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горин, В. Т. Степень проявления гетерозиса по откормочным качествам при межпородном скрещивании / В. Т. Горин // Научные основы развития животноводства в БССР : межвед. сб. / БелНИИЖ. - М., 1980. - С. 28-34.
2. Джавчис, В. Сравнительная оценка мясности свиней трехлинейных помесей в условиях промышленной технологии / В. Джавчис, А. Стилонас, А. Богданович // Проблемы создания высокопродуктивных линий и типов свиней : материалы конф. - Байсогала, 1983. - С. 55-56.
3. Дмитриев, Н. Г. Проблема гетерозиса и ее прогнозирования / Н. Г. Дмитриев, И. Л. Гальперин // Инбридинг и гетерозис в животноводстве : сб. науч. тр. / ВНИИРСХЖ. - Л., 1984. - С. 4-5.
4. Захаров, В. Н. Отработка технологии получения гибридного молодняка, используемого в условиях промышленных репродуктивных ферм / В. Н. Захаров // Сб. тр. / Ярославский НИИЖК. - Ярославль, 1989. - С. 56-58.
5. Козловский, В. Г. Гибридизация в промышленном свиноводстве / В. Г. Козловский, Ю. В. Лебедев, И. И. Тоньшев. - М. : Россельхозиздат, 1997. - 342 с.
6. 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. к 55-летию института. Т. 39. - Гродно, 2004. - С. 77-82
7. Buhfa, S. Analyses of the production properties of final hybrids alter the boars of twa SL 98 line groups / S. Buhfa, M. Krivkova, M. Zazimalova // Sci. arg. bohemos. - 1999. - Vol. 21, №2. - P. 137-142.
8. Meat quality in British crossbred pigs / D. Evans [et al.] // Livestock Prog. Sci. - 1998. - Vol. 5, №3. - P. 195-198.

УДК 636.4:612:53.4

ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПОВ И УСЛОВИЙ СРЕДЫ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОСТИ ПОТОМКОВ ХРЯКОВ БЕЛОРУССКОЙ МЯСНОЙ И КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОД

М. А. Шацкий

РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 222160, г. Жодино, ул. Фрунзе, 11

e-mail: belniig@tut.by)

Ключевые слова: генотип, хряки, порода.

Аннотация. Установлено, что по животным крупной белой породы генетический фактор различий в интенсивности роста хряков-отцов проявился на их потомках сильнее по сравнению со сверстниками белорусской мясной породы. Фактор сезона года в целом оказывает более сильное влияние на продуктивные качества потомков хряков белорусской мясной породы с повышенной изменчивостью, что предопределяет необходимость ведения селекционного процесса в получении препотентных по продуктивным качествам производителей данной популяции.

EFFECT OF GENOTYPE AND ENVIRONMENTAL CONDITIONS ON PRODUCTIVITY INDICATORS OF DESCENDANTS BOAR BELARUS MEAT AND LARGE WHITE BREED

M. A. Shacki

RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy
of Sciences of Belarus on Animal Breeding»

(Belarus, Zhodino, 222160, 11 Frunze st.; e-mail: belniig@tut.by)

Key words: genotype, hamsters, breed.

Summary. Heritability, that in the animals of Large White breed genetic factor growth sires- fathers manifested in their descendants stronger in comparison with peers of the Belarusian meat breed. Factor year has a stronger effect on the productive qualities of the descendants of boars Belarusian meat breed with high variability that determines the need conduct selection in obtaining quality productive producers of this population,

(Поступила в редакцию 19.06.2016 г.)

Введение. Разнообразие условий содержания и кормления сельскохозяйственных животных вызывает биологическую дифференциацию и приспособленность на основе ответной реакции на окружающую среду. Развитие животного и проявление отдельных его признаков является результатом взаимодействия генотипа и условий среды. В

связи с тем, что наследуется не готовый признак, а норма реагирования организма при определенном типе реакции, степень проявления хозяйственно-полезных особенностей обуславливается в определенной мере окружающей средой, в которой выращивается животное.

Исследования классика зоотехнической науки Н. П. Чирвинского [5] положили начало работам, связанным с выяснением значения кормления как фактора, формирующего тип телосложения и продуктивность животного. Различия в скоростях роста на определенных стадиях развития отдельных органов, тканей, частей скелета имеют приспособительный характер к условиям естественного существования и тесно связаны с генотипом.

Необходимым условием успешной селекции является наследственное разнообразие селекционируемых признаков, различия в величинах которых повышает эффективность отбора. Наблюдаемые в каждой отдельно взятой популяции различия в фенотипах, появляющиеся в результате разнообразия генотипов животных и различий в условиях среды, в которых происходит их биологическое становление, являются факторами отбора.

Генетико-селекционные исследования свидетельствуют о том, что показатель доли генетического разнообразия (наследуемость признаков) может изменяться в зависимости от внешних условий, в частности, от уровня кормления. Наряду с этим, внешняя среда сказывается не только на проявлении доли генотипического разнообразия признаков, но и на структуре фенотипической изменчивости. При этом наблюдаются случаи, когда разные генотипы проявляют различную реакцию на одни и те же условия, т. е. когда особи с наиболее высокими показателями продуктивности в одних условиях жизни оказываются средними или даже худшими, чем в других и наоборот [1].

По сообщению П. И. Тристан и В. Н. Сиволап [3], продуктивность свиней зависит не только от линейной сочетаемости, но и от степени реализации генетического потенциала в конкретных условиях, при которых у ремонтного молодняка факторы окружающей среды оказывают большее влияние на многоплодие и отъемную массу гнезда, чем генотип, а молочность маток в большей степени обусловлена генетически. Сравнительный анализ продуктивности свиней крупной белой, миргородской и уэльской пород в условиях племзавода и промышленного комплекса в Харьковской области показал, что взаимодействие генотип – среда могут оказать отрицательное влияние на достигнутые селекционные параметры породы.

Большинство исследователей склоняются к принципу несходного реагирования животных в разных условиях среды. В основе этой тео-

рии лежит принцип наследования не готового признака, а нормы реакции организма на окружающий фактор. При этом решающее значение приобретают неодинаковые физиологические и биохимические нормы реагирования организма, что является следствием приоритетности в значимости одних и второстепенности других признаков.

Ткачев Л. Ф. [2], Никитченко И. Н. [4] пришли к выводу, что признаки, наследуемые по аддитивной схеме и имеющие высокие коэффициенты наследуемости, в меньшей степени подвержены влиянию паратипических факторов, чем те, изменчивость которых определяется условиями среды. Исходя из этого, признаки свиней условно подразделяют на три группы: устойчивые к влиянию генотип – среда (мясо-сальные качества), неустойчивые (репродуктивные) и промежуточные (энергия роста, развитие, откормочная продуктивность).

В работах М. А. Шацкого и И. П. Шейко [6, 7] по изучению влияния генотипических и паратипических факторов на отдельные признаки свиней и их взаимодействие со средой показано, что чем больше сила воздействия на признак генотипических факторов, тем слабее степень взаимодействия генотип – среда, а при большей силе влияния паратипических факторов, взаимодействие генотип – среда возрастает.

Это подтверждается и коррелятивным анализом, параметры которых сводятся к следующему: при высоких значениях сопряженности, продуктивные качества в разных условиях среды совпадают; при низких – будут существенно различаться, что свидетельствует о взаимодействии генотип – среда и обуславливает необходимость учитывать его при разработке селекционных программ с породами свиней.

Относительная роль разнообразия генотипов в формировании общей фенотипической изменчивости для разных признаков различна и зависит как от условий жизни, так и от закономерностей индивидуального развития каждого из них. Отсюда различия в интенсивности роста в период формирования молодняка во взрослых животных представляют определённый научный и практический интерес, что позволяет спрогнозировать эффективность селекции и за счёт отбора более продуктивных особей снизить затраты на проведение селекционного процесса.

Исходя из этого, при изучении влияния паратипических и генетических факторов на продуктивность сыновей отдельных хряков-производителей, в качестве первого фактора использовались данные продуктивности потомков по годам, в качестве второго – показатели развития потомков, полученных от отцов с разной интенсивностью роста в период выращивания.

Цель работы: изучить влияние генотипов и условий среды на показатели продуктивности потомков хряков белорусской мясной и крупной белой пород.

Материал и методика исследований. Исследования проведены в РУСП СГЦ «Заднепровский» Витебской области по показателям оценки собственной продуктивности в условиях элевера 28 хряков белорусской мясной (БМ), 51 крупной белой пород (КБ) и их потомков за два смежных года в количестве 464 и 684 соответственно. Для характеристики продуктивных качеств хряков, которые распределялись по группам (1-я с приростом 600-700 г/сут, 2-я 701 – 800 и 3-я – 801 г/сут. и более) были изучены живая масса, возраст достижения живой массы 100 кг, длина туловища, толщина шпика над 6-7 грудными позвонками. Дисперсионный анализ факторов (генотип производителей и продуктивность потомков за два года) показателей проводили с использованием метода наименьших квадратов при помощи компьютерной программы LSMLMW [8]. По каждому признаку определялся наименьший квадрат (LSM) и стандартная ошибка (SE). Достоверность влияния факторов устанавливалась по стандартному значению критерия [9].

Результаты исследований и их обсуждение. Продуктивные качества животных белорусской мясной и крупной белой пород в два смежных года приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Продуктивность потомков разных генотипов за два смежных года

Показатель	Генотип	Генотип			
		БМ		КБ	
		Год			
		первый	второй	первый	второй
Кол-во голов		218	246	407	277
Возраст достиж. 100 кг, дни	LSM	191,8	197,7***	190,3	188,3
	SE	1,04	0,96	0,99	1,14
Длина туловища, см	LSM	126,8	126,2	125,0	125,5
	SE	0,10	0,09	0,16	0,19
Толщина шпика, мм	LSM	25,4**	24,2	26,5	26,9**
	SE	0,11	0,10	0,11	0,12
Прирост на выр., г/сут.	LSM	650,9	663,2**	681,8**	688,8**
	SE	6,69	6,18	7,73	6,70
Прирост до 100 кг, г/сут.	LSM	519,0***	505,5	524,5	529,4
	SE	2,75	2,54	2,75	3,17

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

Так, если по возрасту достижения живой массы 100 кг среди хряков крупной белой породы различия в параметрах между первым и вторым годом составили 1,0%, то по сверстникам белорусской мясной

породы разница по аналогичному показателю во второй год оказалась статистически достоверной при $P < 0,001$ по отношению к первому году. По толщине шпика генотипические различия в реакции на условия среды по животным белорусской мясной породы оказались в пользу первого года, а по крупной белой – в пользу второго при статистически достоверной разнице $P < 0,01$ в обоих случаях.

По среднесуточному приросту живой массы за период выращивания среди сверстников крупной белой породы статистически достоверные различия при $P < 0,01$ установлены во второй год по сравнению с первым.

Данные продуктивности животных по группам интенсивности среднесуточных приростов на выращивании отцов обеих пород свидетельствуют о межгрупповых различиях в пользу потомков, полученных от производителей с большей интенсивностью роста (табл. 2).

Анализ данных таблицы 2 показывает, что в популяции белорусской мясной породы особи первой и второй группы по возрасту достижения живой массы 100 кг уступают сверстникам третьей группы соответственно на 3,8% ($P < 0,001$). и 2,4% ($P < 0,1$).

Таблица 2 – Продуктивность потомков от отцов с разным среднесуточным приростом на выращивании

Показатели	Генотип	Группа					
		первая		вторая		третья	
		БМ	КБ	БМ	КБ	БМ	КБ
Количество, гол.		164	82	155	187	145	415
Возр. достиж. 100 кг, сут.	LSM	195,8	188,2	196,4*	191,0	191,6**	188,7*
	SE	1,38	1,77	1,53	1,05	2,16	0,81
Длина тулов, см	LSM	126,6	125,8	126,5	124,8	126,5	125,1
	SE	0,13	0,29	0,14	0,19	0,20	0,14
Толщина шпика, мм	LSM	25,1	27,1	24,8	26,5**	24,7	26,8
	SE	0,12	0,19	0,14	0,12	0,19	0,24
Прирост на вы-ращ-, г/сут.	LSM	618,6	673,0	643,1**	687,7	687,6***	694,0**
	SE	7,8	12,0	8,7	7,8	12,3	5,5

* $P < 0,1$; ** $P < 0,05$; *** $P < 0,001$

Потомки третьей группы отличаются и по среднесуточному приросту живой массы на выращивании на статистически достоверную разницу по сравнению с первой группой на 11,2% ($P < 0,001$) и по отношению ко второй – на 6,9% ($P < 0,01$), а превосходство особей второй группы по отношению к первой составляет 3,9% ($P < 0,05$).

Среди сверстников крупной белой породы с наименьшим возрастом достижения живой массы 100 кг выделяются потомки от отцов первой и третьей группы, которым особи второй группы уступают 1,2-1,5%. По длине туловища ранговое положение в межгрупповых разли-

чиях оказалось также в пользу первой и второй групп, хотя и с незначительной разницей. По толщине шпика лучшими оказались особи второй группы, превосходство которых по отношению к первой составило 2,3% ($P < 0,05$). С наиболее высоким среднесуточным приростом на выращивании выделяются потомки третьей группы, полученные от отцов с приростом живой массы 801 г/сут и более, которым сверстники первой группы уступают 3,0% ($P < 0,05$).

Установлены межпородные особенности в характере наследования среднесуточного прироста живой массы потомками, полученными от производителей с разной скоростью роста, которые подтверждаются различиями данного показателя в пользу сверстников крупной белой породы по отношению к особям белорусской мясной по первой группе – 8,8% и по второй – 6,9%. Относительно третьей группы, межпородные различия в параметрах данного показателя оказались несущественными.

Проведённый факторный анализ (табл. 3) по изученным показателям даёт представление о количественной стороне доли влияния паратипических и генетических факторов на продуктивные качества потомков.

В исследуемой популяции свиней белорусской мясной породы на изученные показатели продуктивности потомков более сильное влияние фактор года оказывает на толщину шпика ($P < 0,001$). При аналогичном пороге вероятности паратипическое влияние сказалось на возрасте достижения живой массы 100 кг и длине туловища при отсутствии его по среднесуточному приросту живой массы в период выращивания. Влияние генотипа отцов, как и взаимодействие генотип – среда на продуктивные качества потомков были несущественными и недостоверными, что свидетельствует о недостаточной наследственной основе изученных генотипов белорусской мясной породы.

Таблица 3 – Критерии Фишера (F) дисперсионного анализа продуктивных качеств потомков, полученных от хряков двух пород

Признак	Факторы		
	год	группа	год x группа
Белорусская мясная			
Возраст достижения живой массы 100 кг, сут	17,2***	4,4**	1,6
Длина туловища, см	13,0***	0,5	0,4
Толщина шпика, мм	50,8***	0,8	0,2
Прирост живой массы на контр. выращ., г/сут	0,87	11,2***	3,7**
Крупная белая			
Возраст достижения живой массы 100 кг, сут	1,6	1,5	8,1**
Длина туловища, см.	3,7**	3,1*	1,6
Толщина шпика, мм	5,9**	3,7**	0,4
Прирост живой массы на контр. выращ., г/сут	0,6	3,3**	3,7**

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

По животным крупной белой породы эмпирический показатель достоверности при $P < 0,01$ установлен у потомков по взаимодействию генотип – среда на возраст достижения живой массы 100 кг, а при достоверности $P < 0,05$ – по длине туши и по толщине шпика.

Доказано достоверное наследственное влияние генотипа отцов на своих потомков по длине туши и толщине шпика ($P < 0,05$), при нулевой гипотезе взаимодействия факторов год – группа по данным признакам.

Заключение. Таким образом, по особям крупной белой породы генетический фактор, в частности, различие в интенсивности роста отцов, проявился на их потомках сильнее, по сравнению со сверстниками белорусской мясной породы, что свидетельствует о наследственной консолидации данного признака как результата длительной селекции в данной породе.

Фактор года оказывает более сильное влияние на продуктивные качества животных белорусской мясной породы с повышенной изменчивостью, что предопределяет более целенаправленное ведение селекционного процесса в получении препотентных производителей по их продуктивным качествам данной популяции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федоренкова Л. А., Шейко Р. И. Селекционно-генетические основы выведения белорусской мясной породы свиней / Л. А. Федоренкова, Р. И Шейко / Мн. :БИТ «Хата», 2011, - 214 с.
2. Ткачев Л. Ф. Продуктивность свиней в зависимости от генотипа и условий среды /НТБ / НИИЖ Лесостепи и Полесья УССР / Л. Ф., Ткачев. Киев 1991, Вып.55, - С. 3-6.
3. Тристан П. И., Сиволап В. Н. Наследование продуктивных качеств у свиней в зависимости от условий среды / П. И.ристан, В. Н Сиволап // Зоотехния, 1991. - № 10, С.25 -28.
4. Никитченко И. Н. Гетерозис в животноводстве / И. Н. Никитченко Л: ВО «Агропром+издат», 1987. - 215 с
5. Чирвинский Н. П. Избранные сочинения / Н. П. Чирвинский М. Колос .-1949. – С.96-99.
6. Шацкий М. А. Влияние паратипических и генетических факторов на продуктивность потомков хряков белорусской мясной породы / М. А. Шацкий // Актуальные пробл. и нтенсиф продуктов животноводства / Сб. статей. Жодино, 1999. – С. 90-91.
7. Шейко И. П. Влияние условий среды на точность оценки различных генотипов в зависимости от направления селекции / И. П. Шейко // Интенсификация племенного дела в свиноводстве. М., 1988-С.168 -175-2.
8. Harvey W. R. Vixed Model Square an Likelihood Computers Programm / W. R Harvey. // The Ohio Stat Univ. -1990.-130 p.
9. Снедекор Д. У. Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии / Д. У Снедекор.: Сельхозиздат, 1961. – 328 с.

УДК 636.4:612:53.4

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ СВИНЕЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ

М. А. Шацкий

РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»

Жодино, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 222160, г. Жодино, ул. Фрунзе, 11

e-mail: belniig@tut.by)

***Ключевые слова:** свиньи, крупная белая порода.*

***Аннотация.** Установлены основные признаки для прогноза воспроизводительных качеств хряков крупной белой породы, среди которых по значимости влияния одних признаков на формирование других первое место занимает концентрация спермы, второе – оплодотворяющая способность, третье – объем эякулята. Рассчитаны уравнения регрессии воспроизводительных качеств, которые можно использовать в селекционном процессе изученной популяции.*

FORECASTING INDICATORS REPRODUCTION LARGE WHITE PIGS

M. A. Shacki

RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy

of Sciences of Belarus on Animal Breeding»

(Belarus, Zhodino, 222160, 11 Frunze st.; e-mail: belniig@tut.by)

***Key words:** pigs, Large White breed.*

***Summary.** Heritability the main the characteristics to predict the reproductive qualities of boars of Large White breed including the importance of the influence certain of the formation of other ranks first concentration of sperm, the second fertilizing capacity, the third ejaculation volume. The calculated equations of regression of the reproductive qualities that can be used in the selection the studied population.*

(Поступила в редакцию 19.06.2016 г.)

Введение. Уровень производства свинины в значительной степени зависит от воспроизводительных способностей используемых животных.

Признаки, обуславливающие воспроизводство у всех видов сельскохозяйственных животных, характеризуются низким уровнем наследования. По данным Дж. Лэсли [1], коэффициенты наследуемости многоплодия свиноматок находятся в пределах 0,05-0,1. И. В. Соловьев [3] считает, что интенсификация отбора и подбора из-за однородности стада снижает коэффициент наследуемости многоплодия свиноматок

до величины 0,10-0,15. Это свидетельствует о том, что эффективность селекции по указанным признакам обусловлена, прежде всего, малым уровнем их изменчивости и в значительной степени паратипическими факторами. Как отмечает В. Б. Дмитриев [2], полигенность количественных признаков, по которым ведется отбор, предопределяет вероятность объективной и полной оценки генотипа животных.

За счет интенсивности отбора и увеличения генетического потенциала продуктивности потомства через реализацию наследственности выдающихся производителей и возможностей наиболее оптимального использования животных можно обеспечить прогресс селекции по отдельным признакам. При осуществлении селекционного процесса проводимая оценка животных по комплексу признаков с учетом взаимодействия между ними более достоверно отражает их племенную ценность, что позволяет смоделировать прогнозируемые параметры продуктивности. Имеются сообщения по построению моделей прогноза содержания мяса и жира в тушах, молочности маток и средней массой поросят в 4 мес, усвоения протеина на основании переваримости других компонентов при ограниченном и обильном кормлении, а также по выявлению тестов, отражающих откормочные и мясные качества на основе установления величин между функциями и признаками, которые используются при отборе наиболее высокопродуктивных особей [4]. Зоотехнической наукой разработан и применяется в селекционной практике так называемый межсистемный прогноз, который заключается в том, что на основе генетико-математического моделирования по состоянию одного признака (прогнозирующего) с определенной вероятностью устанавливается изменение или поведение другого (прогнозируемого).

Нами установлено, что использование данного метода дает возможность на основании комплексной оценки селекционного материала установить взаимосвязь между величиной исследуемого признака и факторами, влияющими на нее [5].

Цель работы: прогнозирование показателей воспроизводства хряков и маток крупной белой породы.

Материал и методика исследований. Материалом исследований послужили данные оценки спермы производителей, полученных на станции искусственного осеменения и свиноматок РУСП селекционно-гибридного центра «Заднепровский» Оршанского района Витебской области. В обработку были включены данные показателей: объем эякулята, концентрация спермы, её густота, подвижность и выживаемость по 51 хряку, а также оплодотворяемость и многоплодие – по 306 свиноматкам.

Расчет прогнозирования воспроизводительных качеств осуществляли при помощи многофакторного корреляционно-регрессионного анализа по уравнению множественной регрессии:

$$J = a + \sum_{i=1}^n b_i x_i,$$

где J – прогнозируемый признак;

a – свободный член;

b_i – коэффициент частной регрессии прогнозируемого признака x_i ;

x_i – факториальные признаки.

Результаты исследований и их обсуждение. Показатели воспроизводства в свиноводстве являются основополагающими в производстве продукции и эффективности ведения отрасли.

Данные воспроизводительных качеств хряков и маток приведены в таблице 1.

Анализ данных таблицы 1 свидетельствует о том, что воспроизводительные качества производителей и маток отражают генотипические особенности животных крупной белой породы.

Таблица 1 – Воспроизводительные качества хряков и маток

Признаки	Обозначения	$X \pm s_x$	$C_V \pm s_{C_x}$
Хряки (n=51)			
Объем эякулята, мл	x_1	197,1±5,4	19,5±2,7
Концентрация, млн./мл	x_2	290,3±4,0	9,8±1,4
Подвижность, балл	x_3	8,9±0,08	6,4±0,9
Выживаемость, мин	x_4	154,0±4,59	21,2±3,0
Матки (n=306)			
Оплодотворяемость, %	x_5	75,8±1,01	9,5±1,3
Многоплодие, %	x_6	8,7±0,03	2,3±0,2

Животные в целом характеризуются высокими воспроизводительными способностями. С наибольшей вариабельностью среди учтенных признаков выделяются объем эякулята и выживаемость спермы с коэффициентами вариации 19,5-21,2%.

Результаты вычисления парных коэффициентов корреляции по изучаемым признакам показали неоднозначность сопряженности между ними (табл. 2).

Из данных таблицы 2 видно, что объем эякулята спермы хряков имеет отрицательную взаимосвязь с большинством других признаков, определяющих воспроизводительные способности животных, за исключением переживаемости. При этом статистически достоверная значимость ($P < 0,05$) установлена по отношению к переживаемости спермы и оплодотворяющей способности. Концентрация спермы произво-

дителей находится в положительной сопряженности с подвижностью, оплодотворяемостью маток ($P \leq 0,05$) и с их многоплодием.

Таблица 2 – Парные коэффициенты корреляции признаков (r)

Признаки	Обозначения	Концентрация (x_2)	Подвижность (x_3)	Выживаемость (x_4)	Оплодотворяемость (x_5)	Многоплодие (x_6)
Объем эякулята	(x_1)	-0,203	-0,029	0,311	-0,352	-0,002
Концентрация спермы	(x_2)		0,250	0,017	0,285	0,224
Подвижность	(x_3)			0,137	0,117	0,059
Выживаемость	(x_4)				-0,029	0,127
Оплодотворяемость	(x_5)					0,254

В силу высоких корреляционных отношений объема эякулята спермы хряков с его выживаемостью и оплодотворяемостью, а концентрации спермы с подвижностью, оплодотворяемостью и многоплодием осемененных маток, данные признаки могут служить в качестве основных прогнозируемых при отборе производителей на воспроизводительные способности. Остальные, с несколько меньшими коэффициентами корреляции, можно использовать в качестве дополняющих тестов к прогнозируемым.

При оценке связей между признаками, выбранными на основе косвенного отбора, необходимо выяснить их приоритетность и роль каждого из них при формировании других признаков, используемых в селекции.

Это устанавливается с помощью коэффициентов детерминации, показывающих, какую долю в общем разнообразии признаков занимает каждый из изучаемых и используемых в прогнозе. По величине коэффициентов детерминации проводилось ранжирование признаков по убывающему значению и в установленной последовательности они включались в уравнения множественной регрессии, составляемые для прогнозирования воспроизводительных качеств животных.

По рангу степени влияния каждого признака на остальные (табл. 3), среди хряков крупной белой породы на первом месте стоит концентрация спермы, на втором – объем эякулята и на третьем – оплодотворяющая способность спермы.

В целом по доли влияния признаков лидирующее положение занимают концентрация спермы хряков и объем эякулята, которые в наибольшей степени определяют остальные признаки. Это дает основание считать их наиболее приемлемыми для включения в уравнения прогноза воспроизводительных качеств животных.

Таблица 3 – Ранги коэффициентов детерминации воспроизводительных качеств животных

Признак	Обозначение признака	Коэффициенты детерминации	Доля значимости коэффициента детермин., %	Ранг
Объем эякулята	x_1	0,2027	22,9	2
Концентрация	x_2	0,2909	32,9	1
Подвижность	x_3	0,0372	4,2	6
Выживаемость	x_4	0,1053	11,9	5
Оплодотворяемость	x_5	0,1396	15,7	3
Многоплодие	x_6	0,1081	12,2	4

Для подтверждения достоверности предполагаемого прогноза методом пошагового корреляционно-регрессионного сравнения были составлены уравнения регрессии (табл. 4).

Таблица 4 – Уравнения линейной регрессии для прогнозирования воспроизводительных качеств

Переменные в уравнении		Свободный член уравнения, (a)	Коэффициент регрессии, (b)	Критерий, (F)	Значимость, (P≤)
Прогнозируемая	Факториальная				
Концентрация	Объем эякул.	320,0	-0,1503	2,06	0,05
Концентрация	Оплодотворяем.	54,5	-0,0724	4,26	0,001
Концентрация	Подвижность	7,5	0,0050	3,22	0,001
Объем эякулята	Многоплодие	88,6	-0,0661	6,75	0,0001
Объем эякулята	Выживаемость	101,8	0,2648	5,16	0,0001

Из 6 признаков (табл. 4) адекватными экспериментальным данным оказались только переменные: концентрация спермы – объем эякулята, концентрация – оплодотворяемость, концентрация – подвижность, объем эякулята – многоплодие маток и объем эякулята – выживаемость спермы при значимости $P \leq 0,05 - 0,0001$.

В результате произведенных расчетов были получены следующие уравнения множественной регрессии воспроизводительных качеств свиней крупной белой породы:

$$J_{x_1} = 302,42 - 0,2133 x X_2 + 1,1075 x X_3 + 0,3711 x X_4 - 1,5321 x X_5 + 0,6231 x X_6;$$

$$J_{x_2} = 213,28 - 0,1458 x X_1 + 6,0107 x X_3 + 0,0412 x X_4 + 0,4111 x X_5 - 0,2172 x X_6;$$

$$J_{x_3} = 7,89 + 0,0002 x X_1 + 0,0016 x X_2 + 0,0004 x X_4 + 0,0010 x X_5 - 0,0031 x X_6;$$

$$J_{x_4} = 31,18 + 0,3011 x X_1 + 0,0489 x X_2 + 1,7168 x X_3 + 0,4170 x X_5 - 0,3022 x X_6;$$

$$J_{x_5} = 60,94 - 0,0646 x X_1 + 0,0249 x X_2 + 1,7467 x X_3 + 0,0210 x X_4 + 0,0653 x X_6;$$

$$J_{x_6} = 19,28 + 0,0823 x X_1 - 0,0420 x X_2 - 2,2800 x X_3 - 0,0492 x X_4 + 0,2044 x X_5.$$

В силу высокой статистической достоверности сопряженности перечисленных показателей, использование их в качестве прогнозируемых подтверждается незначительными отклонениями фактических данных от полученных в прогнозе (табл. 5). Использование в этих

уравнениях данных каждого отдельного признака позволило получить прогнозируемые параметры и провести сравнение их с фактическими величинами (табл. 5).

Таблица 5 – Эффективность прогнозирования спермопродукции хряков и оплодотворяемости свиноматок

Признаки	Кoeffиц. множеств. кор.	Величина признака		Отклонения фактического от прогнозир., %
		прогнозируем.	фактическая	
Объем эякулята, мл	0,512***	199,8	199,9	0,05
Концентрация спермы	0,301**	290,2	290,4	0,07
Подвижность спермиев	0,193	8,78	8,98	2,2
Выживаемость спермиев	0,340**	155,0	155,1	0,06
Оплодотворяемость	0,373**	74,9	75,0	0,1
Многоплодие	0,286	10,7	10,8	0,9

Анализ данных таблицы 5 показывает, что наиболее значимыми по коэффициентам множественной корреляции оказались признаки: объем эякулята ($P \leq 0,0001$), выживаемость спермы ($P \leq 0,05$), её концентрация ($P \leq 0,05$) и оплодотворяемость маток ($P \leq 0,05$), а надежность использования этих показателей спермы в прогнозе селекции подтверждается незначительными отклонениями фактических данных от полученных в прогнозе.

Заклучение. Установлено, что основными признаками для прогноза воспроизводительных качеств свиней являются: концентрация спермы, оплодотворяющая способность, объем эякулята.

Разработаны селекционные индексы на основе уравнений множественной регрессии, которые позволяют прогнозировать показатели воспроизводительных качеств свиней и могут быть использованы в качестве дополнительных тестов в селекции изученной популяции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дж. Ф. Лэсли. Генетические основы селекции сельскохозяйственных животных: - М. "Колос" –1982. –391 с.
2. Дмитриев В. Б. Соответствие критериев оценки племенных качеств животных, методов их отбора и подбора качественному прогрессу популяции. – С.- Петербург. / Тезисы VI Съезда генетиков и селекционеров России. – С. 35-36.
3. И. В. Соловьев. Совершенствование асканийского типа украинской мясной породы свиней // «Зоотехния» - 2000. - №10. – С. 6-7.
4. Бажов Г. М., Бахирева Л. А. Прогнозирование продуктивных качеств свиней в раннем возрасте. – Краснодар, - 1994. – 143 с.
5. Шацкий М. А. Прогнозирование воспроизводительных качеств хряков белорусской мясной породы. // Ученые записки ВГАВМ: Том 37. Ч. 1. – Витебск, - 2001.- С. 80-83.

THE INFLUENCE OF IBR INFECTION ON THE MILK PRODUCTION COSTS IN DAIRY FARMS

M. Balcerak, J. Ślósarz, M. Gołębiewski, M. Kunowska-Slósarz,
E. Kuźnicka, P. Pawlina

Warsaw University of Life Sciences
Faculty of Animal Sciences
Ciszewskiego 8st, 02-786 Warsaw, Poland

Key words: milk production, efficiency, IBR, costs

(Поступила в редакцию 22.06.2016 г.)

Abstract. Under the "Zdrowa Krowa" programme in 2010 on 23 farms specialized in milk production the degree of infection IBR was determined. Conducted surveys, economic analysis and assessment of changes of technical and production allowed to estimate production losses to 619.96 zł per cow. In relation to the test group of farms the issue of IBR applies to entities with a higher degree of specialization as well as producing in larger herds. The problems of increasing production provides short lifespan of cows related to the purchase and culling animals. The economic calculation is also negatively affected by extending the open day period up to 156 days.

Introduction. Dairy industry in Poland still is one of the most influential branch of animal production. The share of milk production in total animal production commodity is estimated at over 32% (Ziętara, 2012). As the result of market conditions we can observe a progress in production concentration forced by worsening profitability in agriculture production, including milk. The biological and technological advancement of dairy production caused the increase in individual milk yield as well as progressing specialization (Ziętara, 2007). The average milk production per year grew from 3000 kg to 7582 kg in all farms under the milk recording system (GUS 2015). The progress described above becomes possible through the use of high-performance breeds of dairy cattle. High individual milk yield is linked to the necessity of purchasing the high quality breeding material. Also, an important issue is the quality and health status. In low profitable production conditions economic efficiency becomes a serious problem. Unfavourable market conditions restricted by a specified farm potential for development and the increasing production costs finds justification in reduction in numbers of milk producing units. During 2005-2012 the number of dairy farms decreased by nearly 45% - to around 443 000. Falling milk prices are forcing milk producers to detailed analysis of production cost. Dairy producers, usually are focused on the feeding costs, representing by more than 50% expressed in total production expenditures, while the major problem are

rapidly increasing veterinary costs. However, using the effect of economics of scale equipped in appropriate production factors, we can maximize business effects (Runowski 1994). Research conducted by the Institute of Agriculture and Food Economy argue that the increase in milk yield in the particular conditions, stimulate income despite higher costs of animal health, however the introduction of highly productive animals increase the production expenditures (Skarżyńska 2012). In most cases, we forget about careful analysis of the veterinary costs and the possible consequences of the occurrence of diseases. The standard veterinary costs account for only about 7% of the total production cost and are classified as other direct costs but their growth is a signal of unfavourable trends and the beginning of the problems with the health status of the herd. Their growth should be taken as a serious signal for disadvantageous tendencies and a beginning of herd health problems. A serious threat is therefore viral diseases that could affect economic results and at the same they can be bring to the herd from the outside. Purchase of unknown breeding material, insemination or a technician visiting many herds may generate extensive production losses. One of the most serious viral infections remains infectious bovine rhinotracheitis - IBR. The virus is dangerous due to the asymptomatic nature and the fact that the infected animals pose a threat through their all lifespan. The economic consequences of infection are problems with reproduction, lower milk production, difficulty in calves rearing, as well as elevated mortality reaching up to 15%. Individual occurrence may cause 100% morbidity. Bearing in mind the fact that the only effective way to prevent disease spreading are vaccination and culling, the IBR may be the beginning of the end of milk production on the farm. The important matter is then, to quickly and efficiently determine the herds' health status. The disease was discovered in the 60s, caused by cattle *Herpesvirus* is a threat and a basic reason for lowering production efficiency on farms where it thrives. The most basic method to limit production losses is to determine the stage of herds' infection are vaccinations and a development of the culling plan (Kotowski A, Kotowska E, 2015). Apart from the veterinary diagnostic, also economic outcome is a way to notice a health problem in the herd. By defining production costs it is difficult to precisely determine how much will a specific disease cost, although by comparing direct costs there is a chance to estimate possible losses.

Objective. Objective of the study was to determine the effect of IBR profitability, costs and results of milk production. Changes profitability determined depending on the degree of infection of cattle

Material and methods. The analysis included farms specialized in milk production, under the milk recording system. The research was realized

within “Healthy Cow” programme in years 2010-2012. In selected 23 dairy farms, the herds’ health status and the stage of infection based on blood tests, were done. The farms were divided into 3 groups, depending on the stage of herds’ infection (herds free from IBR – 8 farms, herds infected in 6 to 25% , and 8 farms and herds infected in over 25%). All units included in the research are highly specialized dairy units simultaneously keeping high production Holstein-Frisian cows. The size of the herds were accounted from 20 to 120 cows. Basing on questionnaires describing in details all incidents on farms, the individual costs of milk production were calculated. Because of various level of indirect costs on farms, the analysis includes only elements unquestionably linked to milk production. The goal remains to determine economic losses and changes in the structure of individual costs based on the direct surplus bill, which is the difference between production value and direct costs. In research technological parameters were calculated on the basis of record reports. Selected reproduction parameters: open days, calving index, service period and functional longevity were analysed. The analysis cover the year 2010.

Results an discussion. The costs and profitability of milk production is determined by complexity of technological, breeding and organisational factors (Kopeć 1969). Analysing specified farms it is difficult to estimate possible losses caused by a specific morbid entity. The obtained results of economic and production losses are burdened depending on the intensity of herds’ infection, for IBR also the disease emission due to stress, transport or changes in nutrition. Proper diagnosis of the herd allows the elimination of the factors that could generate significant production losses as well as limit the use of herds’ genetic potential. The results reflect the average for the surveyed farms while bearing in mind that in the absence of complications, the infection can pass unnoticed.

Tab. 1 – Direct surplus and the cost of milk production per cow in PLN.

Specification	herd free of IBR	6-25% IBR	over 25% IBR
1	2	3	4
Number of households	8	8	7
Number of cows	42	33	80
Value of milk production	7 696	7 297	7 702
Average milk yield	6 364	6 265	6 127
Price per 1 l	1.21	1.16	1.26
Direct cost per 1 l	0.59	0.67	0.71
Total costs per 1 l	0.98	1.00	1.09%
Percentage worth of milk production from agricultural production	81.00	78.00	82.00
Feed	2 588.27	2 910,00	2 876,12
Veterinary sevicees, drugs, etc.	280.27	296.23	340.07

1	2	3	4
Insemination and semen	167.49	162.51	99.90
Yield condition score	82.44	79.90	88.51
Purchase of animals	524.86	679.25	848.18
Others	85.22	77.62	101.72
Direct costs	3 728.55	4 205.51	4 354.50
Surplus direct	3 967.45	3 091.49	3 347.50
Efficiency (value of production / direct costs * 100)	206, 41	173.51	176.87
Profitability index (price PLN/ 1 / total individual cost PLN/ 1 * 100)	123.40	116.47	115.33

As shown in table 1, the size of herds to be tested shall remain variable which can in a certain way affect the economic results achieved. IBR Problems arise, however, often on more specialized farms and sustaining a bigger herds. The individual milk yield of 6127 to 6364 litres may be considered inadequate to the genetic level of kept animals. Assessed in 2010 milk yield of cows under the record system, amounted to an average of 6980 litres (GUS 2014). The potential for production of cattle allow to increase the quantity of milk received. Differences in average productivity in the studied group of herds infected with IBR and free of it are 237 litres from a cow. Direct costs are lower in healthy herds by 625.96 zł per cow. Described differences are caused mainly by an increase in veterinary costs from 280.27 to 340.07 PLN per animal. Along with the stage of herd infection also increases the cost of purchasing animals. Although obtained in the analysed period economic efficiency convince that production was profitable (indicator of profitability from 115.33 to 123.40), more efficient farms were free from disease factors, and the difference in the value of direct surplus leads to the conclusion that the loss caused largely by IBR reach 619.96 PLN per one cow. With a herd of 80 pieces, we can talk about the amount of approximately 49,596.80 PN.

The results were confirmed by production indicators.

Table 2 – Selected technical-production indicators

Specification	herd free	6-25% IBR	area 25% IBR
Open days	142,00	148,00	156,00
Service period	22,00	41,00	57,00
AI index	1.53	1.83	1.93
Calving index	77.99	94.56	82.16
Functional longevity	3.56	3.56	2.77

Reproductive disorders occurring in milk cows are the main factor limiting the potential for production (Jankowska 2002). With regard to the test subjects we observe the extension of open days period by about 14 days. Also extends the time needed for effective fertilization (from 22 to 57 days), indicating the performance problems with AI. With the increasing infection

degree we also observed a decrease in the effectiveness of artificial insemination. For optimum assumed 1.5 servings of semen in order to effectively calve. In the surveyed farms index rises to 1.93. The average lifespan is also shortened. The results in Table 2 may be caused by environmental factors as well as the strategy of breeding the herd used by the farmer. Extending the period between calvings may be justified in the case of high-producing cows. Short lifetime of the herd (2.77) with capacities of 6127 litres aggravate the profitability of production.

Close. Infectious bovine rhinotracheitis is a factor causing losses in milk farming production. Developed results remain relevant to the specified study group of farms specializing in milk production. Although the production is carried out on farms profitable, losses caused by IBR can be estimated based on the direct surplus bill to 619.96 PLN per cow. Economic consequences in the herd of 80 cows represent the amount of approximately 49,596.80 PLN. In relation to the test group of farms the issue of IBR applies to entities with a higher degree of specialization as well as producing in larger herds. The problems of increasing production provides short lifespan of cows related to the purchase and culling animals. The economic calculation is also negatively affected by extending the open day period up to 156 days.

REFERENCES

1. GUS, Rocznik statystyczny rolnictwa. GUS Warszawa 2014
2. GUS, Rocznik statystyczny rolnictwa. GUS Warszawa 2015
3. Jankowska M.: Wpływ genotypu oraz poziomu produkcji mlecznej krów na ich rozrodzo i brakowanie z powodu jałowości. Zesz. Nauk. Przegł. Hod., 62, 11–19, 2002
4. Kopeć, *Ekonomika i Organizacja Gospodarstw Rolnych w Zarysie PWRiL* Warszawa 1969
5. Kotowski A, Kotowska E Otręt bydła (IBR/IPV) - zapalenie nosa i tchawicy Hoduj z głową - bydło 2/215 s 56-59 2015
6. Runowski H.,: *Koncentracja produkcji zwierzęcej*. Fundacja „Rozwój SGGW”. Warszawa. 1994
7. Skarżyńska A, Wpływ wydajności mlecznej krów na opłacalność produkcji mleka. *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej* 1/2012 IERiGŻ Warszawa s 90-111 2012
8. Ziętara W, " *Ekonomiczne i organizacyjne problemy produkcji Mleka przy wysokiej wydajności mlecznej krów*" *Roczniki Nauk Rolniczych. Seria G T 93. Z2* 2007
9. Ziętara W, " *Organizacja i ekonomika produkcji mleka w Polsce, dotychczasowe tendencje i kierunki zmian*" *Roczniki Nauk Rolniczych. Seria G T 99. Z1* 2012

INFLUENCE OF SELECTED FACTORS ON HERD LIFE AND LIFETIME MILK YIELD OF DAIRY COWS

A. Kalińska, J. Ślósarz

Warsaw University of Life Sciences
Faculty of Animal Sciences
Ciszewskiego 8st, 02-786 Warsaw, Poland

Key words: cows, milk production, efficiency.

(Поступила в редакцию 22.06.2016 г.)

Abstract. The aim of the study was to evaluate influence of selected factors (breeding region, animal origin, cattle breed) on cow life span, milk yield and herd life of cows. Cows from pomorskie region had higher ($p < 0.01$) lifetime yield of milk, fat and protein. What's more, these animals had also higher ($p < 0.01$) yield of milk, fat and protein per day of production. Life span of imported animals was longer ($p < 0.05$) than life span of native cows. Polish Holstein-Friesian cows had higher ($p < 0.01$) life time milk yield than other breeds, as well as longer ($p < 0.01$) life span and herd life. Results suggest highly significant influence ($p < 0.01$) of breeding region, animal origin and cattle breed on herd life and lifespan and milk yield.

Introduction. Appropriate level of milk production should result in economic profits for dairy farms. Production intensification helps to achieve this goal. However, farms with high-yield cows must fulfill many conditions essential for increasing economic value of production (e. g. proper level of nutrition or environment). Non-realizing them can effect in various problems (e.g. shortened longevity, decreased fertility or lower content of milk fat and protein). Especially, Holstein-Friesian breed (HF), which is the largest worldwide population of dairy cattle, requires specific conditions i.e. quality forages or herd environment to express their genetic potential without undesirable health disorders. In Poland, crossbreeding of HF cattle with Polish native cows in recent century improved breeding value of national dairy cattle population (Litwińczuk and Barłowska, 2015).

Appropriate milk yield is connected with reproduction traits, and is essential to achieve economic profits (Pryce et al., 2004). High fertility traits are possible to maintain even in high-yielded herds. Therefore, in modern dairy farms the keys of production are adequate level of nutrition and herd management (Frejlach et al., 2015). Unfortunately, low fertility traits increase rate of culled cows, what effects in elevation of costs connected with herd replacement (Roche, 2006). Short herd life is another important issue in dairy cattle breeding. Cows achieve production peak between 2nd and 4th

lactation, which means that culling animals after 2nd or 3rd lactation is unfavorable for producers (Grodzki et al., 1998; Frejlich et al., 2015).

Objective. The objective of the study was to estimate the influence of selected factors (breeding region, animal origin and cattle breed) on herd life and lifetime milk yield of dairy cows.

Materials and methods. Data basis consisted milking records downloaded from SYMLEK system, running by Polish Federation of Cattle Breeders and Dairy Farmers, referred to milk performance of 2138 cows. Selected factors (breeding region, animal origin and cattle breed) were used in multi-factor analysis of variance to calculate cow life span, herd life and lifetime milk yield by following model:

$$Y_{ijkl} = u + A_i + B_j + C_k + e_{ijkl} ,$$

where: Y_{ijk} – value of the trait,

u – average,

A_i – effect of breeding region code ($i=1-2$)

B_j – effect of animal origin ($j=1-2$)

C_k – effect of cattle breed ($k=1-2$)

e_{ijkl} – random error

Results and discussion. Breeding region had significant ($p<0.01$) influence on cow yield, life span and herd life. Cows from pomorskie region had higher ($p<0.01$) lifetime yield of milk (25429.8 kg), fat (1077.2 kg) and protein (855.0 kg) than animals from lubelskie region (Table). Their milk, fat and protein yield per one day of life (11.9 kg, 0.50 kg, 0.40 kg, respectively) was also higher ($p<0.01$). Moreover, these animals had the highest ($p<0.01$) yield of milk (22.2 kg), fat (0.93 kg) and protein (0.74 kg) per day. Comparison of life span and herd life showed that cows from pomorskie region had longer herd life (2014.5 days), but shorter life span than animals from lubelskie region, however this differences were statistically insignificant. Analyzed breeding regions had different conditions of forage production or herd environment, that may be reasons of observed differences. In lubelskie region most cows are kept in cubicle system during the whole year and fed with TMR or PMR system, while in pomorskie region cows are seasonally grazed. Nevertheless, breeders and producers should focus on improving herd environment. It is the easiest and the fastest way to elevate reproduction traits, which are directly connected with milk production (Castillo-Juarez i wsp., 2000). Furthermore, selection for one trait often effects another traits and the responses are different over environments. Then, breeders should consider environment in which breeding values are evaluated when impact of milk production on animal health is known (Windig et al., 2006).

Table – Influence of breeding region, animal origin and cattle breed on life span, herd life and milk yield per 1 day of utilization

Specification	Region						Origin						Breed					
	Lubelskie		Pomorskie		Imported		Native		PHF		Others		N=2003		N=135			
	N=1151	SE	N=987	SE	N=248	SE	N=1890	SE	N=2003	SE	N=135	SE	N=2003	SE	N=135	SE		
	LSM		LSM		LSM		LSM		LSM		LSM		LSM		LSM			
Lifetime milk yield (kg)	19699.6 ^A	442.21	25429.8 ^A	596.85	20935.1	914.08	22529.9	400.00	22935.3 ^A	384.62	13585.2 ^A	1016.35	22935.3 ^A	384.62	13585.2 ^A	1016.35		
Lifetime fat yield (kg)	826.8 ^A	19.08	1077.2 ^A	25.93	863.2	39.33	952.8	17.34	967.3 ^A	16.68	572.5 ^A	43.34	967.3 ^A	16.68	572.5 ^A	43.34		
Lifetime protein yield (kg)	666.5 ^A	14.95	855.0 ^A	20.24	712.6	31.25	758.9	13.53	772.9 ^A	13.02	465.4 ^A	34.73	772.9 ^A	13.02	465.4 ^A	34.73		
Life span (days)	2014.5	27.37	2000.5	28.03	2143.2 ^B	63.72	1991.6 ^A	20.53	2040.2 ^A	20.44	1565.4 ^A	53.51	2040.2 ^A	20.44	1565.4 ^A	53.51		
Herd life (days)	1115.0	24.89	1141.9	26.44	1187.8	55.00	1119.5	19.19	1154.8 ^A	18.88	720.6 ^A	51.31	1154.8 ^A	18.88	720.6 ^A	51.31		
Milk yield per 1 day of life (kg)	9.3 ^A	0.13	11.9 ^A	0.16	9.5 ^A	0.30	10.6 ^A	0.12	10.7 ^A	0.11	7.7 ^A	0.37	10.7 ^A	0.11	7.7 ^A	0.37		
Fat yield per 1 day of life (kg)	0.39 ^A	0.006	0.50 ^A	0.007	0.39 ^A	0.013	0.45 ^A	0.005	0.45 ^A	0.005	0.32 ^A	0.016	0.45 ^A	0.005	0.32 ^A	0.016		
Protein yield per 1 day of life (kg)	0.31 ^A	0.005	0.40 ^A	0.006	0.32 ^A	0.010	0.36 ^A	0.004	0.36 ^A	0.004	0.26 ^A	0.013	0.36 ^A	0.004	0.26 ^A	0.013		
Milk yield per 1 day of utilization (kg)	18.6 ^A	0.15	22.2 ^A	0.16	19.1 ^A	0.39	20.4 ^A	0.12	20.3	0.12	19.5	0.47	20.3	0.12	19.5	0.47		
Fat yield per 1 day of utilization (kg)	0.76 ^A	0.007	0.93 ^A	0.007	0.76 ^A	0.015	0.85 ^A	0.005	0.84	0.005	0.81	0.019	0.84	0.005	0.81	0.019		
Protein yield per 1 day of utilization (kg)	0.62 ^A	0.005	0.74 ^A	0.005	0.64 ^A	0.013	0.68 ^A	0.004	0.68	0.004	0.66	0.015	0.68	0.004	0.66	0.015		

$p < 0.01$ dla A; $p < 0.05$ dla a

Animal origin highly significant influenced on cow yield. Therefore, native cows had higher ($p < 0.01$) milk, fat and protein yield per one day of life and production (10.6 kg and 20.4 kg, 0.45 kg and 0.85 kg, 0.36 kg and 0.68 kg, respectively) than imported ones. Life span of imported animals (2143.2 days) was longer ($p < 0.05$) than life span of native cows as well as their herd life (1187.8 days), however, no statistical differences were observed.

Cattle breed also effected on dairy cattle production. Polish Holstein-Friesian (PHF) cows had higher ($p < 0.01$) life time milk, fat and protein yield (22935.3 kg, 967.3 kg, 772.9 kg, respectively) than other breeds, as well as longer ($p < 0.01$) life span (2040.2 days) and herd life (1154.8 days). Comparison of animal yield per one day of life points out that PHF cattle milk, fat and protein yield per one day of life (10.7 kg, 0.45 kg, 0.36 kg, respectively) is higher ($p < 0.01$) that values of these traits for other breeds. PHF cows had also higher yield per one day of production, but analysis did not reveal statistical differences.

Previous studies also confirmed influence of cattle breed and country of origin on milk yield and milk components (Czerniawska-Piątkowska et al., 2009; Gnyp, 2012; Czaplicka et al., 2013; Balcerak et al., 2015). According to Balcerak et al. (2015) there are no statistical differences in yields between imported and native cows. Results obtained by Gnyp (2012) defined milk yield of cows imported from France and Netherlands as 25-30% higher than Polish animals. Czerniawska-Piatkowska et al. (2009) suggest that milk production of native cows is higher than milk yield of animals imported from Germany (but statistical differences were not observed).

Analysis conducted by Czaplicka et al. (2013) present lifetime milk yield, fat yield, protein yield for Polish native population (23372 kg, 979.29 kg, 787.64 kg, respectively). However, these results are lower ($p \leq 0.01$) than milk production of cows imported from France, but higher than values observed in the research.

Authors claim that average life span and herd life for native cows of PHF are 1809 and 1338 days, respectively, and their milk yield per one day of life and per one day of production are 12.92 kg and 17.47 kg, respectively. Life span of imported animals was 1904. However, previous studies from Czaplicka et al. (2002) and Czaplicka et al. (2007) revealed that life span of imported cows was longer.

Pokorska et al. (2012), suggested that average life span and herd life are shorter and stated significant differences ($p < 0.01$) between average herd life or life span and reasons of culling. Authors observed also differences in milk yield and protein yield of animals culled for further reasons. In their opinion cows culled due to infertility and reproductive disorders have longer ($p \leq 0.01$) herd life than animals culled because of other reasons. Moreover,

these animals had the highest ($p \leq 0.01$) protein milk (3.58%) comparing to other cows. Cows with metabolic and digestive diseases have the shortest ($p \leq 0.01$) functional longevity among all culled animals.

In turn, results of Polish dairy cattle evaluation system (OWU) for 2015 show that for PHF (black-and-white variety) average herd life last only 3.11 years. Average herd life of dairy cattle breeds evaluated in OWU is 3.07 years which reflect in high number of cows culled at age 5-6 years, according to Polish Federation of Cattle Breeders and Dairy Farmers (PFHBMiPM, 2015). More balanced selection strategy, with functional traits, fertility or longevity included in Polish PHF selection index, shouldn't have negative effect on milk yield and may improve neglected parts of dairy cattle breeding. However, production traits still are more important in PHF selection index (PFHBMiPM).

Increased importance of functional traits (e. g. milking speed, temperament) in cattle breeding is connected with their influence on profitability of milk production (Visscher and Goddard, 1995; Miglior et al., 2005). Cow temperament is constant, doesn't change with age (Visscher and Goddard, 1995) and has impact on lifetime milk yield, milk yield per one day of functional longevity (Neja et al., 2015). Therefore, slow milking animals with undesirable temperament are more likely to be culled (Berry et al., 2005). Visscher and Goddard (1995) claim that high correlation between temperament and milking speed is based on similar values given to specific cows by people, because (e.g. milking excitable or aggressive animals takes more time due to more frequent kicking off milking clusters). Studies of Neja et al. (2015), pointed out that calm cows have the highest lifetime milk yield ($p \leq 0.05$) and milk yield per day of life ($p \leq 0.01$). Their results show also that animals scored as calm had longer life span and herd life, but these values were statistically insignificant. Hence, defining relationship between temperament and dairy cows' performance should help to evaluate factors influencing animal welfare on farm.

Close. In summary, higher ($p < 0.01$) lifetime yield of milk, fat and protein had cows from pomorskie region. What's more, these animals had higher ($p < 0.01$) yield of milk, fat and protein per one day of utilization. Life span of imported animals was longer ($p < 0.05$) than life span of native cows. Polish Holstein-Friesian cow had higher ($p < 0.01$) lifetime milk yield than other breeds, as well as longer ($p < 0.01$) life span and herd life. Results suggest highly significant influence ($p < 0.01$) of breeding region, animal origin and cattle breed on herd life and lifetime milk yield.

REFERENCES

1. Balcerak M., Kunowska-Słószarz M., Słószarz J., Gołębiewski M., Benet M., Kuczyńska B., Przysucha T., Nałęcz-Tarwacka T: Influence of the breed and country of origin on milk per-

- formance of primiparous cows. *Ann. Warsaw Univ. of Life Sci. – SGGW, Anim. Sci.* 54(1), 5-14., 2015
2. Berry D. P., Harris B. L., Winkelman A. M., Montgomerie W.: Phenotypic associations between traits other than production and longevity in New Zealand dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 88(8), 2962–2974., 2005
 3. Castillo-Juarez H., Oltenacu P. A., Blake R. W., McCulloch C. E., Cienfuegos-Rivas E. G.: Effect of herd environment on the genetic and phenotypic relationships among milk yield, conception rate, and somatic cell score in Holstein cattle. *J. Dairy Sci.*, 83(4), 807-814., 2000
 4. Czaplicka M., Puchajda Z., Szalunas T.: Porównanie przyczyn brakowania krów importowanych z Francji z miejscowa rasa cb. *Rocz. Nauk. Zoot. Supplement*, (15), 57-61., 2002
 5. Czaplicka M., Moczulska B., Puchajda Z.: Porównanie niektórych cech użyteczności krów krajowych i importowanych z Francji. *Rocz. Nauk. PTZ* 4(03), 119-128. 2007
 6. Czaplicka M., Szalunas T., Puchajda Z.: Porównanie użyteczności mlecznej krów holsteińsko-fryzjskich importowanych z Francji i ich krajowych rówieśnic. *Rocz. Nauk. PTZ* 9(1), 9-15 2013
 7. Czerniawska-Piątkowska E., Szewczuk M., Sowa A., Żychlińska-Buczek J.: Porównanie poziomu cech produkcyjnych krów rasy hf importowanych z Niemiec z rówieśnicami krajowymi. *Acta Sci. Pol., Zootechnica* 8(3), 3–10 2009
 8. Frejlich T., Šoch M., Frelich J., Zábranský L., Švarcová A., Křížová Z., Novotná I., Švejdomá K., Šimková A., Kala R.: Evaluation of Selected Effects on Milk Production and Fertility in Holstein Dairy Cattle. *Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies*, 48(1), 272-275 2015
 9. Gnyp J.: Wpływ kraju pochodzenia na produktywność krów i relacje między zawartością tłuszczu i białka w mleku. *Rocz. Nauk. PTZ* 8(4), 19-26 2012
 10. Grodzki H., Grabowski R., Kraszewska A., Zdziarski K.: Wpływ sezonu i kolejnych lat oceny mikrobiologicznej mleka na jego jakość. *Zesz. Nauk. AR Wrocław, Konferencje* 17, 71-76 1998
 11. Litwińczuk Z., Barłowska J.: Populacja bydła mlecznego w Polsce i jej przydatność dla mleczarstwa. *Przeg. Hod.* 4, 3-10 2015
 12. Miglior F., Muir B. L., Van Doormaal B. J.: Selection indices in Holstein cattle of various countries. *J. Dairy Sci.* 88(3), 1255-1263 2005
 13. Neja W., Sawa A., Jankowska M., Bogucki M., Krężel-Czopek S.: Effect of the temperament of dairy cows on lifetime production efficiency. *Arch. Anim. Breed.* 58(1), 193-197 2015
 14. Pokorska J., Kułaj D., Ormian M.: Przyczyny brakowania krów rasy polskiej holsteińsko-fryzyskiej odmiany czarno białej użytkowanych w fermie wielkotowarowej. *Rocz. Nauk. PTZ* 8(2), 17-21 2012
 15. PFHBiPM: Ocena i hodowla bydła mlecznego. Wyniki oceny wartości użytkowej krów mlecznych w 2015. *Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka, Warszawa* 2015.
 16. Pryce J. E., Royal M. D., Garnsworthy P. C., Mao I. L.: Fertility in the high-producing dairy cow. *Livest. Prod. Sci.* 86(1), 125–135 2004
 17. Roche J. F.: The effect of nutritional management of the dairy cow on reproductive efficiency. *Anim. Reprod. Sci.* 96(3), 282-296 2006
 18. Windig J. J., Calus M. P. L., Beerda B., Veerkamp R. F.: Genetic correlations between milk production and health and fertility depending on herd environment. *J. Dairy Sci.* 89, 1765–1775 2006
 19. Visscher P. M., Goddard M. E.: Genetic parameters for milk yield, survival, workability, and type traits for Australian dairy cattle, *J. Dairy Sci.* 78(1), 205–220 1995

EFFECT OF SELECTED FACTORS ON REASONS OF CULLING IN MILK COWS

J. Ślósarz, M. Gołębiowski, M. Kunowska-Słószarz, M. Balcerak,
A. Kasprzykowska, T. Przysucha, A. Kalińska

Warsaw University of Life Sciences
Faculty of Animal Sciences
Ciszewskiego 8st, 02-786 Warsaw, Poland

Key words: milk production, efficiency, cattle.

(Поступила в редакцию 22.06.2016 г.)

Abstract. Excluding cow from the herd is one of the most important decisions made by milk producers, which effects on breeding progress as well as economics of production. The aim of the study was to estimate influence of selected factors (breeding region, cow origin, cattle breed) on reasons of dairy cows culling. Breeding region and cow origin had strong ($p < 0.01$) effect on reasons of culling. Also cattle breed significantly ($p < 0.05$) influenced on reason of cow exclusion from herd. The major reasons of culling were infertility and reproductive disorders (39%), then udder diseases (15.3%) and others (14.2%). However, udder diseases were reason of culling in only 8.1% of no Holstein-Frisian cows. On the other hand, number of native cows culled due to udder diseases was higher (15.7%) than results for imported cows (12.5%).

Introduction. Milk production can bring economic profits which led to intensification in dairy cattle production. Increasing milk yield became the main reason determining success in this field of production, but it is also connected to many other conditions that must be fulfilled (genetic potential, appropriate level of nutrition, environmental and herd conditions) if producers want to reach high production.

Disorders during lactation may be the cause of failure and can bring numerous health problems (shortened herd life, decreased fertility and udder diseases or lower content of milk fat and protein). In extreme cases health disorders may lead to animal culling. One of the most important decisions made by producers is being made when it comes to cow's culling. According to Reklewski et al. (2004), it influences on economic value of production and achieving breeding progress. Rate of culled animals in herd shows pace of generation replacement. Reasons for culling can be voluntary or involuntary (Fetrow, 1987). Intentional reasons are connected with selection and have positive impact on improving animal potential due to faster generation replacement. Random reasons of culling or poor health condition determine involuntary culling. According to American studies, optimum

culling rate for dairy farms that have profitable production is 25-35% (Rogers et al., 1988). In turn, level of selection in European dairy cattle population is lower and maintained in the range of 20-30% (Oprządek i Oprządek, 2006). Increased amount of cows culled because of undesirable reasons, e.g. udder diseases, fertility disorders, accidents, generate economic loss and higher costs of herd maintenance.

Objective. Objective of the study was to evaluate influence of breeding region, animal origin and cattle breed on reasons of dairy cows culling.

Materials and methods. Data for further analyzes consist milking records downloaded from SYMLEK system, running by Polish Federation of Cattle Breeders and Dairy Farmers, containing reasons of culling of 2138 cows originated from population of dairy cows located in Lubelskie and Pomorskie regions.

Nonparametric Chi-square test was used in order to calculate frequency of each culling reason. Animal origin, breeding region and cattle breed considered as factors effecting on percentage of culling in cows.

Moreover, reasons of animal culling were analyzed according to SYMLEK database: sold for further breeding, low yield, udder diseases, fertility and reproductive disorders, old age, metabolic and digestive diseases, respiratory diseases, locomotion disorders, accidents, others.

Results and discussion. Table presents reasons of culling depending on breeding region. The major cause of culling were fertility and reproductive disorders (39%), but also udder diseases (15.3%), others (14.2%), locomotion disorders and accidents (9.0%).

Detkens (1974), indicated that already in 1961-1968 fertility and reproductive disorders were one of the most important reasons of culling. Similar results in national references were presented by Litwińczuk et al. (1984), in their study, were due to infertility and low milk yield 33% and 34% cows were culled, respectively. Bascom and Young (1998), also confirmed fertility and reproductive disorders, udder diseases and low yield as major reasons for dairy cows culling. Studies of Łukaszewicz and Krencik (1991), stated that infertility was the main reason of culling (35%). Also, their research, pointed out that 32.5% of all cows culled because of accidents, which contained of locomotion disorders, perinatal and metabolic diseases. Currently, this issues are being scored as completely separated reasons.

Breeding region had significant influence ($p < 0.01$) on reason of cow culling. In lubelskie region cows were excluded from herd mainly due to fertility and reproductive disorders (38.7%), udder diseases (17.5%), locomotor disorders (10.6%), accidents (9.7%) and others (9.5%). Similar results were observed in pomorskie region, where the major reasons of culling were

fertility and reproductive disorders. However, others (19.8%), udder diseases (12.9%) and accidents (8.1%) were another important reasons.

Table – Reasons of dairy cows culling according to breeding region, animal origin and cattle breed.

reasons of culling		breeding region		animal origin		breed		total
		lubelskie	pomorskie	imported	native	PHF	other	
sold for further breeding	N	55	27	3	79	76	6	82
	%	4.8	2.7	1.2	4.2	3.8	4.4	3.8
low fertility	N	15	18	2	31	26	7	33
	%	1.3	1.8	0.8	1.6	1.3	5.2	1.5
udder diseases	N	201	127	31	297	317	11	328
	%	17.5	12.9	12.5	15.7	15.8	8.1	15.3
fertility and reproductive disorders	N	445	388	78	755	778	55	833
	%	38.7	39.3	31.5	39.9	38.8	40.7	39.0
old age	N	13	31	0	44	41	3	44
	%	1.1	3.1	0.0	2.3	2.0	2.2	2.1
metabolic and digestive diseases	N	71	45	15	101	112	4	116
	%	6.2	4.6	6.0	5.3	5.6	3.0	5.4
respiratory diseases	N	8	3	2	9	11	0	11
	%	0.7	0.3	0.8	0.5	0.5	0.0	0.5
locomotor disorders	N	122	73	30	165	181	14	195
	%	10.6	7.4	12.1	8.7	9.0	10.4	9.1
accidents	N	112	80	27	165	179	13	192
	%	9.7	8.1	10.9	8.7	8.9	9.6	9.0
others	N	109	195	60	244	282	22	304
	%	9.5	19.8	24.2	12.9	14.1	16.3	14.2
all	N	1151	987	248	1890	2003	135	2138
	%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
		Chi ² = 76.468. P≤0.01		Chi ² = 45.398. P≤0.01		Chi ² = 18.097 P≤0.05		

Those two investigated breeding regions differ significantly among themselves e.g. in conditions of forage production or/and production system. Most cows in lubelskie region during the whole year are kept in cubicle system with TMR or PMR feeding system, while in pomorskie region cow can seasonally use pasture. The consequence of different housing system in Pomorskie region may be lower percentage of animals culled because of udder diseases (by 4.6%) and locomotor disorders (by 3.2%).

Cow origin had strong effect ($p < 0.01$) on culling reasons. Analysis suggested that main reason of cow culling were fertility and reproductive disorders (31.5%), then others (24.2%), udder diseases (12.5%) and locomotor disorders (12.1%). Infertility and reproductive disorders were also the most important reasons for culling cattle belong to native population, which

resulted in cow exclusion from production of 39.9% of whole culled cows. However, animals were culled also because the udder diseases (15.7%), locomotor disorders and accidents (8.7%).

Previous studies (Gnyp et al., 1995; Kaczmarek i Dorynek, 1988; Czaplicka et al., 2013), confirmed that fertility and reproductive disorders are the most common reasons of culling according to country of origin. Another reasons of culling, according to animal origin, are similar to results presented in research of Czaplicka et al. (2013).

Lower percentage of cows culled due to infertility and reproductive disorders and udder diseases in population of imported cattle may be connected with differences in breeding programs. In some countries reproduction traits were included much earlier to selection index, which resulted in improvement of these traits in those population of dairy cows. The reason of higher level of animals culled for locomotor disorders and others (3.4% and 11.3%, respectively) can be stress during adaptation process in new environmental conditions (caused by different forage quality or housing system).

Cattle breed of animal kept in herds have had a significant ($p < 0.05$) effect on reasons of culling. The major reason of culling of Polish Holstein-Friesian (PHF) and other breeds were infertility and reproductive disorders (38.8% and 40.7%, respectively). Studies conducted by Chmielnik et al. (1991), Pawlina et al. (1991), Kaczmarek and Dorynek (1988), suggested that cow genotype does not influence the changes in frequency of cows culled due to infertility and reproductive disorders. According to Gnyp et al. (1995), percentage of animals culled because of infertility and reproductive disorders increases linearly with proportion of Holstein-Friesian (hf) genes.

PHF cows were excluded from herds mainly due to udder diseases (15.8%), others (14.1%), locomotion disorders and accidents, 9.0% and 8.9% respectively. In case of other breeds, animals culled for other reasons (16.3%), locomotion disorders (10.4%), accidents (9.6%) and udder diseases (only 8.1%). However, increasing level of hf genes was associated with higher number of cows culled due to udder diseases and accidents, which was also confirmed in results of studies by Hibner (1991) and Kawęcki et al. (1991).

Values for each reason of culling are similar, except for udder diseases. Lower milk yield of other breeds may effect on less number of cows culled because of udder diseases (by 7%). Other breeds have lower environmental requirements.

References presented variable results of reasons for dairy cows culling with different proportion of hf genes. Analysis of influence of genetic potential of cows on reasons of culling implies that low yield is less frequently the reason of exclusion from herd within cows with increasing amount of hf genes. The same relationship presented Stenzel et al. (1988) and Szarek et al. (1987).

Close. In conclusion, breeding region and cow origin have significant ($p < 0.01$) effect on reasons of culling. Cattle breed significantly ($p < 0.05$) influences on reason of cow exclusion from herd. The most important reasons of culling were infertility and reproductive disorders (39%), then udder diseases (15.3%) and others (14.2%). However, udder diseases were reasons of culling in only 8.1% of other cow breed. On the other hand, number of native cows culled due to udder diseases was higher (15.7%) than imported ones (12.5%).

REFERENCES

1. Bascom S.S., Young A.J.: A summary of the reasons why farmers cull cows. *J. Dairy Sci.*, 81, 2299-2305. 1998
2. Chmielnik H., Jankowska M., Rohde A.: Długość użytkowania i przyczyny brakowania krów cb z różnym udziałem krwi hf. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.*, 3, 51-56. 1991
3. Detkens S.: Spostrzeżenia na temat długowieczności i przyczyn wybrakowania krów. *Prz. Hod.*, 1, 3-4. 1974
4. Fetrow J.: Culling dairy cows. *Proc. 20th Ann. Conv. Am. Assoc. Bovine Pract.*, Phoenix. A2, 102-107. 1987
5. Gnyp J., Trautman J., Kamieniecki K.: Płodność i przyczyny brakowania krów mieszańców z różnym udziałem genów bydła rasy holendersko-fryzjijskiej. *Med. Wet.*, 9, 533-535. 1995
6. Hibner A.: Efektywność użytkowania w warunkach produkcyjnych krów rasy nizinnej czarno-białej w porównaniu z mieszańcami o udziale 50% i 25% genów rasy holendersko-fryzjijskiej. *Rozpr. hab., Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu*, 94. 1991
7. Kaczmarek A., Dorynek Z.: Brakowanie krów mieszańców holendersko-fryzjijskich z nizinnym czarno-białym w stadach o różnym poziomie mlecznej wydajności. *Rocz. AR w Poznaniu, Zoot.*, 35, 49-55. 1988
8. Kawęcki A., Grzesiak W., Bobryk B.: Zależność między genotypem, produktywnością stad a brakowaniem krów mieszańców hfxc. *Zesz. Nauk. Prz. Hod.*, 3, 90-94. 1991
9. Litwińczuk Z., Borkowska D., Oberda A.: Obserwacje nad długością użytkowania mlecznego i przyczynami brakowania krów w oborze zarodowej. *Medycyna Wet.*, 2: 122-125. 1984
10. Łukaszewicz Z., Krencik D.: Przyczyny brakowania krów w okręgu olsztyńskim. *Prz. Hod.* 1, 3-4. 1991
11. Czaplicka M., Szalunas T., Puchajda Z.: Porównanie użyteczności mlecznej krów holendersko-fryzjijskich importowanych z Francji i ich krajowych rówieśnic. *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego*, t. 9 (2013), nr 1, 9-15 2013
12. Oprządek J., Oprządek A.: Brakowanie i remont stada, świadoma decyzja hodowcy, czy wymuszona konieczność? *Hodowla Bydła*, 12, 24-27. 2006
13. Pawlina E.: Efektywność krzyżowania bydła nizinnego czerwono-białego z holendersko-fryzjijskim. *Rozpr. hab., Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu*, 97. 1991
14. Reklewski Z., Łukasiewicz M., Dymnicki E., Oprządek J.: Brakowanie a jakość genetyczna krów mlecznych. *Prace i Mat. Zoot.*, 61, 45-57. 2004
15. Rogers G.W., Danil M.C., Dentine M.R., Norman H.D.: Relationship among proofs for survival, culling, among yields in first and later lactations. *J. Dairy Sci.*, 72, 528-532. 1989
16. Stenzel R., Kamieniecki K.: Wydajność i płodność krów czarno-białych i mieszańców z hf. *Acta. Ac. Agric. ac Techn. Olst., Zoot.*, I, 29-34. 1988
17. Szarek J., Feleńczak A., Brzuski P., Ormian W., Szczerek M., Matras Z., Bąk J.: Określenie różnic między bydłem ncb i nczb a jego mieszańcami z hf co do cech ilościowych i jakościowych użyteczności mlecznej. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Zoot.*, 25, 218, 133-145. 1987

Правила для авторов

Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет» издает сборник научных трудов *«Сельское хозяйство – проблемы и перспективы»*, включенный в перечень изданий ВАК Беларуси, рекомендуемых для публикации результатов диссертационных исследований.

Научные направления:

- *Агрономия*; agro_ggau@mail.ru
- *Ветеринария*; vet_ggau@mail.ru
- *Зоотехния*; zoo_ggau@mail.ru
- *Экономика в АПК*. Ek_ggau@mail.ru

Статьи оформляются в соответствии с Инструкцией по оформлению диссертации, автореферата и публикаций по теме диссертации, утвержденной ВАК Республики Беларусь. Требования: объем статьи 6-8 страниц (14000-16000 печатных знаков, включая пробелы, знаки препинания, цифры, авторский иллюстрационный материал). Текст должен быть набран в редакторе MS Word через 1 интервал, шрифт Times New Roman, кегль 10 пунктов, список литературы – кегль 8 пунктов, абзацный отступ 0,5 см (3 знака), формат листа 148x210 мм (A5), поля: верхнее, левое, правое, нижнее – 20 мм. Номера страниц не проставляются. Ориентация страниц – книжная. Фотографии, рисунки и диаграммы должны быть черно-белыми, хорошо читаемыми не только в электронном виде, но и в печатном варианте.

Статья должна быть структурирована и включать разделы: аннотация (на русском и английском языках), введение, цель работы, материал и методика исследований, результаты исследований и их обсуждение, заключение, литература.

Авторы несут персональную ответственность за представленный для публикации материал.

К статье необходимо приложить сведения об авторах:

- Ф.И.О. автора;
- ученая степень, ученое звание;
- полное наименование и адрес организации;
- контактные телефоны, e-mail.

Рецензирование статей будет проводиться с учетом актуальности, новизны, научной и практической значимости представленных материалов. Статьи, прошедшие рецензирование, будут включены в сборник научных трудов *«Сельское хозяйство – проблемы и перспективы»*.

Публикация статей в сборнике бесплатная.

Статьи, не удовлетворяющие вышеуказанным требованиям, научному уровню и представленные позднее указанного срока, рассматриваться не будут.

Пример оформления статей в сборник

«Сельское хозяйство – проблемы и перспективы»

УДК 636.2.034.636.087.7

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНА КАППА-КАЗЕИНА В СЕЛЕКЦИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

П. П. Петров

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,

г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова:

Аннотация. *(краткое описание статьи – 100-150 слов на русском и английском языках) шрифт 8 pt. ориентация по ширине).*

USING OF KAPPA-CASEIN GENE IN CATTLE SELECTION

P. P. Petrov

EI «Grodno State Agrarian University»

(Belarus, Grodno, 230008, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words:

Summary.

(Поступила в редакцию XX.XX.2016 г.)

Введение. В настоящее время

Цель работы: изучить влияние

Материал и методика исследований. Исследования проводились

Результаты исследований и их обсуждение. Установлено, что

Заключение. Таким образом

ЛИТЕРАТУРА (пример оформления)

1. Чикатуева, Л.А. Маркетинг: учеб. пособие / Л.А. Чикатуева, Н.В. Третьякова; под ред. В.П. Федько. – Ростов н/Д: Феникс, 2004. – 413 с.
2. Войтешенко, Б.С. Сущностные характеристики экономического роста / Б.С. Войтешенко, И.А. Соболенко // Беларусь и мировые экономические процессы: науч. тр. / Белорус. гос. ун-т; под ред. В.М. Руденкова. – Минск, 2003. – С. 132–144.
3. Бандаровіч, В.У. Дзеясловы і іх дэрываты ў старабеларускай музычнай лексіцы / В.У. Бандаровіч // Весн. Беларус. дзярж. ун-та. Сер. 4, Філалогія. Журналістыка. Педагогіка. – 2004. – № 2. – С. 49–54.

СОДЕРЖАНИЕ

ЗООТЕХНИЯ

Андрусевич М. П., Халько Н. В., Щепеткова А. Г. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЕДА НА ПА- СЕКАХ	3
Базылев М. В., Лёвкин Е. А., Линьков В. В., Печёнова М. А. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИ- ВАНИЯ РЕМОНТНЫХ ТЁЛОК НА ПРИМЕРЕ КСУП «АГРОКОМБИНАТ «ХОЛМЕЧ»	8
Белоус О. А. МЕЖЛАБОРАТОРНЫЕ СЛИЧЕНИЯ КАК СПОСОБ УЛУЧШЕНИЯ РАБОТЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ УО «ГТАУ»	16
Глазев А. А., Епишко О. А., Клиса С. Д. АМИНОКИСЛОТНЫЙ ПРОФИЛЬ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ БРАХИСПИНАЛЬНОМ СИНДРОМЕ	20
Голушко В. М., Роцин В. А., Линкевич С. А., Голушко А. В. СНИЖЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ УРОВНЯ СЫРОГО ПРОТЕИНА В КОМБИ- КОРМАХ ДЛЯ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ	27
Григорьев Д. А., Король К. В., Богданович П. Ф. ВЫЯВЛЕНИЕ ОХОТЫ У КОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ ДАТ- ЧИКОВ-РЕСКАУНТЕРОВ ДОИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ	37
Зень В. М., Андрейчик Е. А., Павления А. К., Санжаровская Ю. В. ВЫРАЩИВАНИЕ ЗДОРОВОГО МОЛОДНЯКА С ПРИМЕНЕНИЕМ ВИТА- МИННО-МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ СУПАЛИКС	44
Иванова Н. Г., Стефанова В. Н., Матвеев И. В., Подгорная О. И. ТАНДЕМНЫЕ ПОВТОРЫ РАЗНЫХ ПОРОД СВИНЬИ <i>SUS SCROFA DOMES- TICUS</i>	51
Кириллова И. В., Ганджа А. И., Леткевич Л. Л., Симоненко В. П., Буракова О. В. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЭМБРИОНОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА С ПОМОЩЬЮ МОДЕЛИРУЕМЫХ СИСТЕМ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОГО ОПЛОДОТВОРЕНИЯ	58
Киселёв А. И., Ерашевич В. С., Горчаков В. Ю., Тарас А. М. ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА ИНДЮКОВ ПРИ СЕЛЕКЦИИ ПО ЖИВОЙ МАССЕ И СПЕРМОПРОДУКЦИИ	65
Король К. В. МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ПАРАМЕТРАХ ДИНАМИЧЕСКОГО ИЗМЕНЕНИЯ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ТАКТА СОСАНИЯ	72
Кравчик Е. Г. ОЦЕНКА БЕЗВРЕДНОСТИ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПРОИЗВОДСТВА КУКУРУЗНОГО КРАХМАЛА ПО ТОКСИЧНОСТИ ПЛАЗМЫ КРОВИ КРЫС	78

Кравчик Е. Г. ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ И КАЧЕСТВО МОЛОКА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНАХ СЫРОГО КУКУРУЗНОГО КОРМА	84
Минина Н. Г., Горбунов Ю. А., Козел А. А., Бариева Э. И., Андалюкевич В. Б. УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИИ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ЭМБРИОНОВ КОРОВ	91
Мунаяр Х. Ф., Медведский В. А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ МИНЕРАЛОВ В РАЦИОНАХ ПТИЦЫ В РЕСПУБЛИКЕ ЛИВАН	99
Надаринская М. А., Голушко О. Г., Козинец А. И. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНАЯ ПЕКТИНСОДЕРЖАЩАЯ ДОБАВКА В СОСТАВЕ КОМБИКОРМОВ ДЛЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ	105
Павленя А. К. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПО ПРОИСХОЖДЕНИЮ И КАЧЕСТВУ ПОТОМСТВА	118
Павленя А.К. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛЮЩЕНОГО ЗЕРНА КУКУРУЗЫ В РАЦИОНАХ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	123
Пестис В. К., Сурмач В. Н., Сехин А. А., Гурский В. Г. СУХОЙ СВЕКЛОВИЧНЫЙ ЖОМ В КОМБИКОРМАХ ТЕЛОК	129
Пестис В. К., Халько Н. В., Ладутько С. Н., Кричевцова А. Н., Лепеев В. О. ПЕРЕДВИЖНЫЕ ПАВИЛЬОНЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕДУР	135
Радчиков В. Ф., Гурин В. К., Шинкарева С. Л., Ганущенко О. Ф., Сучкова И. В. ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОГО ДЕЙСТВИЯ КОМБИКОРМОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ГОВЯДИНЫ	144
Радчиков В. Ф., Сапсалева Т. Л., Гурина Д. В., Возмитель Л. А., Букас В. В. ВАЖНЫЙ ИСТОЧНИК ПРОТЕИНА ДЛЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	151
Раицкий Г. Е., Леонович И. С. К ВОПРОСАМ ОЧИСТКИ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ НА ВЫХОДЕ ИЗ РАСПЫЛИТЕЛЬНЫХ СУШИЛОК	157
Ромашко А. К., Ерашевич В. С. ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КОРМОВЫХ ИСТОЧНИКОВ КАЛЬЦИЯ НА КАЧЕСТВО ЯИЦ КУР-НЕСУШЕК	166
Рубина М. В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕЛЯТ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ СОДЕРЖАНИЯ	171

Соляник В. В., Соляник С. В. МОДЕЛИРОВАНИЕ МОРФО-БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ СУПОРΟΣНЫХ И ЛАКТИРУЮЩИХ СВИНОМАТОК	179
Соляник В. В., Соляник С. В. ПРИМЕНЕНИЕ НАССР И CALS-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВЫХОДНОЙ НАУЧНОЙ ПРОДУК- ЦИИ ДЛЯ ОТРАСЛЕЙ ЖИВОТНОВОДСТВА	188
Танана Л. А., Катаева С. А., Вергинская О. В., Чернов А. С. ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЯСА ЧЕРНО- ПЕСТРЫХ БЫЧКОВ РАЗЛИЧНОЙ СЕЛЕКЦИИ	195
Чебуранова Е. С., Епишко О. А., Горчаков В. Ю., Глинская Н. А., Глазев А. А. РАЗРАБОТКА МУЛЬТИЛОКУСНОЙ СИСТЕМЫ ПО STR-ЛОКУСАМ ДЛЯ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ПАСПОРТИЗАЦИИ ЛОШАДЕЙ	206
Чернов А. С. СОЧЕТАЕМОСТЬ ХРЯКОВ И МАТОК ЗАВОДСКОГО ТИПА «ЗАДНЕПРОВ- СКИЙ» ПО ОТКОРМОЧНЫМ И МЯСНЫМ КАЧЕСТВАМ ПОТОМСТВА ПРИ ВНУТРИЛИНЕЙНОМ ПОДБОРЕ И КРОССАХ ЛИНИЙ	216
Шацкий М. А. ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПОВ И УСЛОВИЙ СРЕДЫ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУК- ТИВНОСТИ ПОТОМКОВ ХРЯКОВ БЕЛОРУССКОЙ МЯСНОЙ И КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОД	224
Шацкий М. А. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ СВИНЕЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ	231
Balcerak M., Slószarz J., Gołębiewski M., Kunowska-Slószarz M., Kuźnicka E., Pawlina P. THE INFLUENCE OF IBR INFECTION ON THE MILK PRODUCTION COSTS IN DAIRY FARMS	237
Kalińska A., Slószarz J. INFLUENCE OF SELECTED FACTORS ON HERD LIFE AND LIFETIME MILK YIELD OF DAIRY COWS	242
Slószarz J., Gołębiewski M., Kunowska-Slószarz M., Balcerak M., Kasprzykowska A., Przysucha T., Kalińska A. EFFECT OF SELECTED FACTORS ON REASONS OF CULLING IN MILK COWS	248

Научное издание

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО –
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Сборник научных трудов

Основан в 2003 году

Том 35

ЗООТЕХНИЯ

Ответственный за выпуск О. Г. Тимошенко
Ст. корректор Е. Н. Гайса
Компьютерная верстка: Е. В. Миленкевич

Подписано в печать 23.11.2016.
Формат 60x84/16. Бумага офсетная.
Печать Riso. Усл. печ. л. 14,99. Уч.-изд. л. 16,95.
Тираж 100 экз. Заказ 4281

Издатель и полиграфическое исполнение:



Учреждение образования
«Гродненский государственный
аграрный университет»
Свидетельство о государственной
регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/304 от 22.04.2014.
Ул. Терешковой, 28, 230008, г. Гродно.