

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 44**

**ЗООТЕХНИЯ**

Гродно  
ГГАУ  
2019

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. Жолик,  
М. А. Кадыров, А. В. Кильчевский, К. В. Коледа,  
В. В. Малашко, В. А. Медведский,  
А. П. Шпак, Н. С. Яковчик

ISBN 978-985-537-142-8

© УО «ГТАУ», 2019

# ЗООТЕХНИЯ

УДК 636.2.085.55:633.367

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМБИКОРМА С ЭКСТРУДИРОВАННЫМ ЛЮПИНОМ В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ВОЗРАСТЕ 3-9 МЕСЯЦЕВ

**А. М. Антонович**

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)

***Ключевые слова:** комбикорма, молодняк крупного рогатого скота, рацион, экструдирование, затраты корма, среднесуточный прирост.*

***Аннотация.** Скармливание экструдированного зерна люпина вместо молодого молодняку крупного рогатого скота оказало положительное влияние на продуктивность животных, способствовало повышению эффективности продуктивного действия корма. Снизилось количество затраченных концентратов в опытной группе, в которой потреблялся комбикорм с экструдированной белковой добавкой, и составило 2,84 кг по сравнению с контрольной (3,02 кг), что на 6% меньше. Более высокая энергия роста отмечена в опытной группе – 920 г среднесуточного прироста, что на 8,3% выше, чем в контрольной группе. В результате затраты кормов в опытной группе снизились на 6,65% и составили 6,87 к. ед. на 1 кг прироста. Затраты протеина кормов на получение прироста также снизились на 5,6%. В результате затраты кормов на получение прироста снизились на 7,79%. Дополнительная прибыль за период производственной проверки составила 23,24 руб. на голову, или 1162 руб. на все поголовье.*

## EFFICIENCY OF COMPOUND FEED WITH EXTRUDED LUPINE IN FEEDING YOUNG CATTLE AGED 3-9 MONTHS

**A. M. Antonovich**

RUE «Research and Production Center of the National Academy of  
Sciences of Belarus for Livestock Breeding»  
Zhodino, Republic of Belarus  
(Republic of Belarus, 222160, Zhodino, 11 Frunze Str.; e-mail:  
labkrs@mail.ru)

**Key words:** compound feed, young cattle, diet, extrusion, feed costs, average daily weight gain.

**Summary.** Feeding young cattle with extruded lupine grain instead of ground grain had a positive impact on animals performance, contributes to efficiency of productive action of feed. The number of spent concentrates in the experimental group consuming feed with extruded protein additive decreased and amounted to 2,84 kg, compared with the control group, which was at the level of 3,02 kg, which is 6% less. Higher growth energy was observed in experimental group – 920 g of the average daily weight gain, which is 8,3% higher compared to the control group. As a result, feed costs decreased by 6,65% and made 6.87 feed units per 1 kg of weight gain. Feed protein cost per getting of weight gain also decreased by 5,6%. As a result, feed costs for weight gain decreased by 7,79%. Extra profit for the period of production inspection amounted to 23,24 rubles per animal or 1162 rubles for entire livestock.

*(Поступила в редакцию 29.05.2019 г.)*

**Введение.** Повышение продуктивности сельскохозяйственных животных во многом зависит от сбалансированности рационов по всем питательным минеральным и биологически активным веществам [1-6]. Обеспеченность животных протеином в настоящее время составляет 80-85%. Несомненно, что путь к решению этой проблемы у крупного рогатого скота лежит через повышение эффективности биоконверсии питательных веществ корма в продукцию, прежде всего за счет оптимизации протеинового питания жвачных животных [7-11].

Существующий подход в технологии кормления сельскохозяйственных животных базируется на положении, что потребность организма животного в протеине удовлетворяется не только за счет аминокислот микробного белка, но и нерасщепленного в рубце протеина [12-15].

Для крупного рогатого скота хорошим протеином является такой, который хорошо переваривается и оптимально растворяется в рубце, что обеспечивает сравнительно невысокую концентрацию аммиака и достаточную активность рубцовых микроорганизмов. С рационом для обеспечения эффективного использования протеина должно поступать определенное количество как расщепляемого в рубце протеина, так и нерасщепляемого. В рубце расщепляется более 40% кормового протеина до пептидов, аминокислот и, главным образом, до аммиака. За счет аммиака и других питательных веществ бактерии образуют белки своего тела, содержащие все необходимые аминокислоты. В практике кормления считается нежелательным, когда качественный протеин высокобелковых кормов быстро расщепляется в рубце, где должны использоваться белковые, а также небелковые соединения других кормов (сено, сенаж, силос). Следует помнить, что если в рационе содер-

жится много расщепляемого протеина, тогда микроорганизмы преджелудков расщепляют его до аммиака и не успевают использовать весь для синтеза своего тела. Излишки аммиака в печени превращаются в мочевины и выводятся из организма, в результате чего получаются большие потери протеина. Поэтому цель кормления заключается в том, чтобы в рационе был определенный баланс расщепляемого и нерасщепляемого протеина [16-18].

С увеличением продуктивности животных микробный белок не в состоянии удовлетворить возрастающие потребности организма в аминокислотах. В такой ситуации возрастает роль «защищенного» или транзитного кормового протеина, избежавшего распада в рубце; кормовой протеин должен обладать ценным составом и иметь высокую переваримость в кишечнике. Следовательно, высококачественный протеин для жвачных – это протеин, низкораспадаемый в рубце, с хорошим аминокислотным составом и высокопереваримый в кишечнике животных [19-21]. Однако ассортимент кормов, отвечающий таким требованиям, весьма ограничен, и дороговизна высококачественных белковых кормов (соевый шрот, экструдированная соя, соевые белки, кукурузный глютен и др.) ставит под сомнение экономическую целесообразность их применения в скотоводстве. Поэтому поиск альтернативных источников протеина считается актуальной проблемой, решение которой возможно за счет разработки эффективных способов снижения расщепляемости протеина традиционных кормов от избыточно быстрого распада в рубце [22, 23].

**Цель работы** – определить влияние скармливания белковых кормов на продуктивность и эффективность выращивания молодняка крупного рогатого скота возраста 3-9 месяцев.

**Материал и методика исследований.** Экспериментальная часть исследований проведена на молодняке крупного рогатого скота в возрасте 3-9 мес в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области.

В процессе проведения исследований использованы зоотехнические, биохимические, математические методы исследований и изучены следующие показатели: количество заданных кормов и их остатков – методом контрольного кормления; химический состав и питательность кормов – путем общего зоотехнического анализа.

Для выполнения поставленной цели были отобраны образцы травяных и концентрированных кормов и проведен их анализ.

Отбор проб проводился по ГОСТ 27262-87. Химический анализ кормов проводили в лаборатории оценки качества кормов и биохимических анализов РУП «Научно-практический центр Национальной ака-

демии наук Беларуси по животноводству» по схеме общего зоотехнического анализа: первоначальная, гигроскопичная и общая влага – по ГОСТ 27548-97; общий азот – по ГОСТ 134964-93; сырая клетчатка – по ГОСТ 13496.2-91; сырой жир – по ГОСТ 13496.15-97; сырая зола – по ГОСТ 26226-95; кальций, фосфор – по ГОСТ 26570-95; 26657-97; сухое и органическое вещество, БЭВ – по методике 1989 г.

Интенсивность роста животных определяли путем контрольного взвешивания в начале и конце опыта.

Экономическая эффективность определялась по следующим показателям: продуктивность животных, затраты кормов на производство продукции; себестоимость производства продукции, чистая прибыль за опыт на все поголовье.

Цифровой материал проведенных исследований обработан методом вариационной статистики на персональном компьютере с использованием пакета анализа табличного процессора Microsoft Office Excel 2010.

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

Таблица 1 – Схема исследований

Группа	Количество голов в группе	Продолжительность учетного периода, дней	Особенности кормления
I контрольная	50	180	Основной рацион (ОР) + комбикорм с включением 10% молотого люпина (по норме)
II опытная	50	180	ОР + комбикорм с включением 10% экструдированного люпина

**Результаты исследований и их обсуждение.** На протяжении всего периода производственной проверки животные контрольной и опытной групп получали вволю силосно-сенажную смесь и 2,6 кг комбикорма с 10% вводом молотого и экструдированного люпина соответственно (таблица 2).

Таблица 2 – Рацион по фактически съеденным кормам

Компоненты	Группа	
	I	II
Силосно-сенажная смесь	9,7	9,8
Комбикорм КР-3 + люпин молотый 10% по норме	2,6	-
Комбикорм КР-3 + люпин экструдированный 10% по норме	-	2,6
Итого, кг:	13,89	14,01

Продолжение таблицы 2

В рационе содержится:		
кормовых единиц	6,26	6,30
обменной энергии, МДж	70,8	71,2
сухого вещества, кг	6,59	6,64
сырого протеина, г	871,2	875,6
нерасщепляемого протеина, г	1327,6	1327,5
переваримого протеина, г	594,8	597,4
сырого жира, г	51,2	51,9
сырой клетчатки, г	33,4	33,5
крахмала, г	3,9	3,9
сахара, г	12,7	23,4
кальция, г	51,2	51,9
фосфора, г	33,4	33,5
натрия, г	3,9	3,9
магния, г	12,7	23,4
калия, г	98,8	99,7
серы, г	14,9	14,8
железа, мг	971,6	976,3
меди, мг	61,8	63,6
цинка, мг	365,8	366,9
марганца, мг	324,7	325,9
кобальта, мг	4,190	4,190
йода, мг	1,320	1,326
каротина, мг	206,6	208,3
витамина А, тыс. МЕ	38550	38550
витамина D, тыс. МЕ	10604,6	10608,2
витамина Е, мг	440,1	444,3

За 180 дней исследований среднее потребление комбикорма было в группах одинаковым – по 2,6 кг на голову в сутки, комбикорма животные потребляли в полном объеме. Были замечены незначительные отличия в количестве съеденной силосно-сенажной смеси, различие в потреблении кормов животными в рационах оказались незначительными и составили всего 0,86%.

Уровень кормления на 100 кг живой массы животных в контрольной и опытной группах был 2,30 и 2,23 ЭКЕ. Концентрация обменной энергии в 1 кг СВ рационов составила 10,74 и 10,73 МДж. На 1 МДж ОЭ в контрольной и опытной группах приходилось 8,4-8,39 г переваримого протеина, нерасщепляемого протеина – 3,06-3,15 г. Содержание переваримого протеина на 1 к. ед. в рационах составляло 95,02-94,83 г, содержание сырого протеина в СВ – 131,5-131,3 г, количество азота в рационе по группам – 139,4-140,1 г, уровень клетчатки от сухого вещества рациона составил в группах 20,52-20,55% при норме не более 22%. Отношение Са:Р составило 1,5:1.

Изучение показателей энергии роста живой массы имеет большое значение в определении эффективности использования биологически активных веществ. В таблице 3 отображены данные об изменении живой массы и среднесуточных приростов.

Таблица 3 – Изменение живой массы за 180 дней производственной проверки

Показатель	Группа	
	I	II
Количество животных, гол.	50	50
Продолжительность скармливания, дней	180	
Живая масса на начало опыта, кг	155±0,2	156±0,19
Живая масса на конец опыта, кг	308±0,3	321,6±0,7
Валовый прирост, кг	153±0,3	165,6±0,7
Среднесуточный прирост, г	849,9±1,5	920,2±4
% к контролю	100	108,3
Затраты кормов на получение прироста, к. ед.	7,36	6,87
% к контролю	-	6,7
Затраты протеина на 1 кг прироста, г	1024	967,5
% к контролю	-	5,6

Скармливание экструдированного зерна люпина вместо молотого молодняка крупного рогатого скота положительно отразилось на продуктивности животных, способствовало повышению эффективности продуктивного действия корма в опытных группах. Более высокая энергия роста отмечена в опытной группе – 920 г среднесуточного прироста, что на 8,3% выше, чем в контрольной группе. В результате затраты кормов в опытной группе снизились на 6,65% и составили 6,87 к. ед. на 1 кг прироста. Затраты протеина кормов в расчете на 1 кг прироста также снизились на 5,6%.

Расчет экономической эффективности использования экструдированного зерна люпина при включении его в состав представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Экономические показатели производственной проверки

Показатель	Группа	
	I	II
Стоимость суточного рациона, руб./гол.	1,37	1,40
Стоимость 1 к. ед., руб.	0,216	0,222
Стоимость кормов на получение прироста, руб.	1,612	1,52
Себестоимость 1 кг прироста, руб.	2,52	2,38
Дополнительно получено от снижения себестоимости прироста, руб.	-	0,14
Дополнительная прибыль за опыт от снижения себестоимости прироста на 1 гол., руб.	-	23,24
Итого условной прибыли за опыт на все поголовье, тыс. руб.	-	1162

Из данных таблицы 4 видно, что использование в опытной группе экструдированного люпина в количестве 10% от сухого вещества в комбикорме КР-3 в составе рационов для молодняка крупного рогатого скота, обеспечило получение прибыли за опыт 1162 тыс. руб., полученной в расчете на все поголовье.

**Заключение.** В результате апробации результатов научно-хозяйственных исследований установлено, что скармливание в рационах молодняка крупного рогатого скота в составе комбикорма 10% экструдированного люпина способствует повышению эффективности продуктивного действия корма. Среднесуточный прирост живой массы в опытной группе увеличился на 8,27% по сравнению с аналогами, получавшими молотое зерно люпина. В результате затраты кормов на получение прироста снизились на 7,79%. Дополнительная прибыль за период производственной проверки составила 23,24 руб. на голову, или 1162 руб. в расчете на все поголовье за опыт.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Повышение продуктивного действия кормов при интенсивном производстве говядины: монография / В. А. Люндышев, В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, В. К. Гурин, Н. А. Яцко, А. Н. Кот, Т. Л. Сапсалева; рец.: И. П. Шейко, С. А. Костиюкевич; М-во сельского хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, Бел. гос. аграрный техн. ун-т. – Минск: БГАТУ, 2016. – 408 с.
2. Высококачественная говядина при использовании продуктов переработки рапса в кормлении бычков / В. Ф. Радчиков, Т. Л. Сапсалева, С. Н. Пилюк, В. В. Букас, А. Н. Шевцов // Инновации и современные технологии в сельском хозяйстве: сб. науч. ст. по материалам междунар. науч.-практ. интернет-конф. (г. Ставрополь, 4-5 февраля 2015 г.). – Ставрополь: Агрус, 2015. – Т. 1. – С. 300-308.
3. Влияние разного уровня легкогидролизуемых углеводов в рационе на конверсию энергии корма бычками в продукцию / В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, В. П. Цай, А. Н. Кот, Т. Л. Сапсалева, А. М. Глинкова // Перспективы и достижения в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: сб. науч. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию юбилею со дня основания факультета технологического менеджмента (зооинженерного) (г. Ставрополь, 16-17 апреля 2015 г.). – Ставрополь, 2015. – Т. 2. – С. 84-89.
4. Органические микроэлементы в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц / И. П. Шейко, В. Ф. Радчиков, А. И. Саханчук, С. А. Линкевич, Е. Г. Кот, С. Воронин, Д. Воронин, В. Фесина // Зоотехния. – 2015. – № 1. – С. 14-17.
5. Энергетическое питание молодняка крупного рогатого скота: моногр. / В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, В. К. Гурин, В. О. Лемешевский, А. Н. Кот, Н. А. Яцко, Г. Н. Радчикова, Т. Л. Сапсалева, А. М. Глинкова, Ю. Ю. Ковалевская, С. И. Кононенко, В. Н. Куртина, С. Н. Пилюк, Е. П. Симоненко, Н. А. Шнитко, С. А. Ярошевич, В. М. Будько, А. Н. Шевцов, Г. В. Бесараб; Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2014. – 166 с.
6. Шейко, И. П. Продуктивность бычков и качество мяса при повышенном уровне энергии в рационе / И. П. Шейко, И. Ф. Горлов, В. Ф. Радчиков // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2014. – Т. 49, ч. 2: Технология кормов и кормления, продуктивность. Технология производства, зоогиена, содержание. – С. 216-223.

7. Повышение продуктивного действия комбикормов при производстве говядины / В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, С. Л. Шинкарева, О. Ф. Ганущенко, И. В. Сучкова // *Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. – Гродно: ГГАУ, 2016. – Т. 35: Зоотехния. – С. 144-151.*
8. Экструдированный обогатитель на основе льносемени и ячменной крупки в рационах телят / В. Ф. Радчиков, О. Ф. Ганущенко, В. К. Гурин, С. Л. Шинкарева, В. А. Люндышев // *Весті Нацыянальная акадэміі навук Беларусі. Сер. аграрных навук. – 2015. – № 1. – С. 92-97.*
9. Использование вторичных продуктов перерабатывающих предприятий в кормлении молодняка крупного рогатого скота: моногр. / В. А. Люндышев, В. Ф. Радчиков, А. М. Глинкова, В. П. Цай, В. К. Гурин, А. Н. Кот, Г. Н. Радчикова, Т. Л. Сапсалева, Н. А. Шарейко, С. И. Кононенко, В. Н. Куртина, С. И. Пентилюк, Л. А. Возмитель, Е. П. Симоненко, Е. А. Шнитко, С. А. Ярошевич, В. М. Бudyко, А. Н. Шевцов, Г. В. Бесараб; М-во сельского хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, Бел. гос. аграрный техн. ун-т. – Минск: БГАТУ, 2014. – 168 с.
10. Радчиков, В. Ф. Кормовые концентраты из отходов свеклосахарного производства для крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, А. М. Глинкова // *Стратегия основных направлений научных разработок и их внедрения в животноводстве: материалы международной научно-практической конференции 15-16 октября 2014 г., г. Оренбург. – Оренбург, 2014. – С. 164-166.*
11. Радчиков, В. Ф. Скармливаем жом деньги бережем / В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, В. К. Гурин // *Бел. сельское хозяйство. – 2012. – № 1. – С. 58-59.*
12. Новые комбикорма-концентраты в рационах ремонтных телок 4-6 месячного возраста / С. И. Кононенко, И. П. Шейко, В. Ф. Радчиков, В. П. Цай // *Сборник научных трудов СКНИИЖ. – Краснодар, 2014. – Вып. 3. – С. 128-132.*
13. Продукты переработки рапса в рационах молодняка крупного рогатого скота / С. И. Кононенко, И. П. Шейко, В. Ф. Радчиков, Т. Л. Сапсалева, А. М. Глинкова // *Сборник научных трудов СКНИИЖ. – Краснодар, 2014. – Вып. 3. – С. 136-141.*
14. 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. науч. тр. СКНИИЖ по материалам 6-ой междунар. науч.-практ. конф. (15-17 мая 2013 г.). – Краснодар, 2013. – Ч. 2. – С. 151-155.*
15. Местные источники энергии и белка в рационах племенных телок / Н. А. Яцко, В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, В. П. Цай // *Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2011. – Т. 47, № 1. – С. 471-474.*
16. Переваримость кормов и продуктивность телят при скармливании зерна рапса, люпина, вики / В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, А. Н. Кот, В. Н. Куртина, О. Ф. Ганущенко // *Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: материалы международной научно-практической конференции, посвящ. 80-летию почетного работника высшей школы РФ, заслуж. зоотехника Дагестана, д-ра с.-х. наук, проф. Исмаилова Исмаила Сагидовича (Ставрополь, 25 нояб. 2016 г.). – Ставрополь, 2016. – С. 460-468.*
17. Особенности рубцового пищеварения нетелей при скармливании рационов в летний и зимний периоды / В. П. Цай, В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, А. Н. Кот, А. М. Глинкова, В. М. Бudyко // *Фундаментальные и прикладные проблемы повышения продуктивности животных и конкурентоспособности продукции животноводства в современных экономических условиях АПК РФ: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Ульяновск, 2015. – Т. 1: Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов. – С. 300-303.*

18. Сыворожка молочная казеиновая в кормлении молодняка крупного рогатого скота / А. М. Глинкова, В. Ф. Радчиков, Т. Л. Сапсалева, Е. А. Шнитко, Г. В. Бесараб // Новые подходы, принципы и механизмы повышения эффективности производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Волгоград, 5-6 июня 2014 г.). – Волгоград: Волгоградское науч. изд-во, 2014. – С. 26-28.
19. Конверсия корма племенными бычками в продукцию при скармливании рационов с разным качеством протеина / В. К. Гурин, В. Ф. Радчиков, В. И. Карповский, В. А. Люндышев, В. В. Букас, Л. А. Возмитель, И. В. Яночкин, А. А. Царенок // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2016. – Т. 51, ч. 1: Генетика, разведение, селекция, биотехнология размножения и воспроизводство. Технология кормов и кормления, продуктивность. – С. 257-266.
20. Показатели рубцового пищеварения и переваримости питательных веществ при скармливании бычкам в период дорастивания кормов с разной расщепляемостью протеина / Ю. Ю. Ковалевская, В. Ф. Радчиков, А. Н. Кот, Л. А. Возмитель, В. В. Букас // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2011. – Т. 46, ч. 2. – С. 47-55.
21. Технологическое сопровождение животноводства: новые технологии: практическое пособие: практич. пособие / Н. А. Попков, А. М. Лапотко, В. М. Голушко, В. Н. Тимошенко, А. Ф. Трофимов, И. В. Сучкова, А. Л. Зиновенко, В. Ф. Радчиков; Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2010. – 496 с.
22. Показатели рубцового пищеварения у молодняка крупного рогатого скота в зависимости от соотношения расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе / А. Н. Кот, В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, И. Ф. Горлов, Н. И. Мосолова, С. И. Кононенко, В. Н. Куртина, С. Н. Пиллок, А. Я. Райхман // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Т. 51, ч. 2. – Жодино, 2016. – С. 3-11.
23. Экструдированный обогатитель местных источников сырья при кормлении телят / В. К. Гурин, В. Ф. Радчиков, О. Ф. Ганущенко, С. Л. Шинкарева // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки, 2013. – Вып. 16, ч. 1. – С. 149-156.

УДК 636.32/38:636.085.2

## **ИССЛЕДОВАНИЕ УГЛЕВОДНОГО ПИТАНИЯ И ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ У ОВЕЦ**

**Н. А. Бережнюк**

Винницкий национальный аграрный университет

г. Винница, Украина

(Украина, 21008, г. Винница, ул. Солнечная, 3; e-mail: nataber13@i.ua)

***Ключевые слова:** углеводы, переваримость, клетчатка, протеин, овцы, питательные вещества, люцерна, сенаж, рацион.*

***Аннотация.** С целью изучения углеводного питания у овец сделан химический анализ зеленой массы люцерны в разные фазы развития и роста, определено содержание питательных веществ в кормах, в т. ч. содержание сырой клетчатки, нейтрально-детергентной и кислотнo-детергентной клетчатки, а также количество неструктурных углеводов.*

*В результате проведенного балансового опыта введение в рацион баранов сенажа люцернового способствовало увеличению переваримости сухого вещества в опытной группе на 1,7%, органического вещества на 2,9%.*

*Использование сенажа из люцерны способствовало повышению переваримости клетчатки на 5,88%, а безазотистые экстрактивные вещества усваивались лучше на 0,39% по сравнению с контрольными аналогами.*

*Переваримость протеина улучшилась на 1,98%, коэффициент переваримости жира также превышал контрольные показатели на 0,81%.*

*За период опыта у овец, которым скармливали сенаж из люцерны, среднесуточные приросты были на 4,1% выше по сравнению с аналогами из контрольной группы, которые потребляли основной рацион.*

## **RESEARCH OF SHEEP CARBON FEEDING AND THEIR NUTRITIOUS DIGESTIBILITY**

**N. A. Berezhniuk**

Vinnitsia National Agrarian University

Vinnitsia, Ukraine

(Ukraine, 21008, Vinnitsia, Soniachna str., 3; e-mail: nataber13@i.ua)

**Key words:** *carbohydrates, digestibility, fiber, protein, sheep, nutrients, alfalfa, hay, diet.*

**Summary.** *The content of nutrients in feed was determined, chemical analysis of alfalfa green mass was made at different phases of its development and growth, including the content of crude fiber, as well as the content of neutral detergent and acid-detergent fiber, and the amount of nonstructural carbohydrates in order to study the carbohydrate nutrition of sheep.*

*It was experimentally proved that the usage of alfalfa hay as a part of rams diet causes an increase of dry matter digestibility by 1,7% and organic matter by 2,9% in the experimental group.*

*The use of alfalfa hay caused an increase of fiber digestibility by 5,88%, and the nitrogen-free extractives contracted better by 0,39% than the control counterparts.*

*Protein digestibility has improved by 1,98%, fat digestibility coefficient also exceeded the benchmarks by 0,81%.*

*The sheep fed by alfalfa hay had the average daily gains by 4,1% higher than their counterparts from the control group that consumed the basic diet.*

*(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)*

**Введение.** Промышленная технология приготовления кормов к скармливанию – один из важных факторов управления потреблением и переваримостью питательных веществ. Это связано с тем, что состав кормов и форма их скармливания существенно влияют на работу желудочно-кишечного тракта овец, переваримость и усвоение питательных веществ. Корма, входящие в состав кормосмеси, находятся в из-

мельченном состоянии, при этом увеличивается площадь их поверхности, вступают во взаимодействие с ферментами, а это способствует лучшему перевариванию и всасыванию питательных веществ.

Опытами установлено, что овцы поедают гранулированных кормосмесей на 25-35% больше, чем натуральных кормов, что приводит к увеличению приростов, молока и настрига шерсти [2].

Достаточное количество в рационах легкопереваримых углеводов, минеральных веществ, каротина, полноценного протеина и других элементов питания в пределах нормы – важнейшие условия предупреждения различных нарушений в обмене веществ. При нарушении углеводного обмена в крови уменьшается количество глюкозы и гликогена.

Применение в кормлении овец кормов с различным составом и способом заготовки влияет на переваримость и использование питательных веществ корма, течение метаболических процессов пищеварения, благодаря которым улучшается использование питательных веществ растительных кормов, а это положительно влияет на качество продукции и здоровье животных [3].

В современных условиях организации кормления жвачных животных существует ряд проблем, связанных с нарушением технологии производства, дефицитом кормов и неэффективным их использованием.

Углеводы и их производные составляют значительную часть сложных органических соединений, являющихся основой питательных веществ растительных кормов. В зависимости от вида растения и фазы вегетации часть углеводов может составлять от 40 до 80%, а содержание в рационе может достигать 70%, при этом они являются основным источником энергии для жвачных животных.

Несмотря на то что жвачные животные имеют сложную систему расщепления клетчатки, она не всегда полностью усваивается в пищеварительном тракте. Это зависит от вида корма, структуры рациона, степени лигнификации растения, физиологического состояния животного, технологии заготовки кормов и ряда других причин. Исследованиями установлено, что переваримость целлюлозы бобовых растений значительно выше по сравнению со злаковыми [1].

Одним из основных факторов, влияющих на переваримость клетчатки в целом и ее составляющих, является лигнин. Установлена связь между содержанием лигнина в клеточных стенках сена и переваримости целлюлозы и гемицеллюлозы.

Следует отметить, что большинство ученых проводят распределение между безазотистыми экстрактивными веществами (БЭВ) и неструктурными углеводами (НСУ), тогда как традиционно считается,

что НСУ является основной частью БЭВ и эти два понятия отождествляются.

Отличие между БЭВ и НСУ заключается в количестве пектина и органических кислот, которые входят в состав БЭВ, но не входят в НСУ. Разница между этими составляющими в различных кормах бывает весьма значительной.

В течение последних ста лет показатель содержания сырой клетчатки считался негативной характеристикой питательной оценки корма. Но сегодня это утверждение потеряло свое значение. Итак, содержание сырой клетчатки в кормах дает лишь опосредованное значение о различиях степени переваримости кормов, особенно для жвачных животных.

Также следует отметить, что при проведении химического анализа корма под действием кислот и щелочей часть гемицеллюлозы, целлюлозы и лигнина растворяются и фильтруются, а при проведении расчетов входят в состав БЭВ. Таким образом, настоящая картина содержания углеводов искажается.

Установлено, что количество гемицеллюлозы и целлюлозы в кормах содержится в общем 46-60%, что значительно превышает то количество, которое определяется по содержанию сырой клетчатки, которая составляет 28-35%. Эти недостатки в методике определения содержания клетчатки были двигателями для разработки системы анализа, основанной на разделении корма на две фракции:

- растворимую в нейтральном детергенте наиболее перевариваемую часть, которая состоит из белков, жиров, углеводов;
- нерастворимую в нейтральном детергенте, содержащую плохо перевариваемую часть корма и состоящую из гемицеллюлозы, целлюлозы и лигнина, лигнифицированного азота и нерастворимой золы.

Таким образом, в состав нейтрально-детергентной клетчатки (НДК) входит сумма структурных углеводов клеточной стенки, состоящих из гемицеллюлозы, целлюлозы и лигнина, а в состав кислотно-детергентной клетчатки (КДК) входят целлюлоза и лигнин.

Следует отметить, что нейтрально-детергентная клетчатка не входит в состав сырой клетчатки, как и сырая клетчатка не является частью НДК. Определение сырой клетчатки по Геннибергу и Штоману и нейтрально-детергентной по Ван Соесту являются различными методами определения клетчатки.

Так, нейтрально-детергентная клетчатка включает наибольшее количество химических соединений в отличие от сырой клетчатки.

При оценке кормов по Ван Соесту используется также еще и другая фракция – кислотно-детергентная клетчатка. Это остаток после

многократного промывания навески НДК кислотнo-детергентным раствором  $0,5\text{H}_2\text{SO}_4$  и цетилтриметиламониумбромида. При этом с НДК удаляется гемицеллюлоза, а остаток КДК включает лигнин, целлюлозу, кутин и кремний.

Определение КДК является важным для грубых кормов, т. к. в опытах выявлена достоверная отрицательная корреляция между ее содержанием и переваримостью корма.

**Целью работы** было изучение принципов использования нейтрально-детергентной и кислотнo-детергентной клетчатки кормов в рационах овец.

**Материал и методика исследований.** Для реализации цели был проведен балансовый опыт на животных. Опыт проводили методом групп-аналогов, для чего были отобраны 8 голов баранов породы пре-кос, из которых были сформированы две группы по 4 головы в каждой. Живой вес животных на начало учетного периода в контрольной группе составлял 48,2 кг и в опытной – 48,8 кг.

Животных содержали в специальных индивидуальных станках. Продолжительность подготовительного периода составляла 5, а учетного – 8 дней.

В состав основного рациона животных контрольной группы входило сено люцерновое, которое составило 80% от общей питательности рациона, отруби пшеничные и подсолнечный шрот – по 10% по питательности каждый. В рационе овец опытной группы сено люцерновое заменили сенажом люцерны в количестве, что составляет 80% по питательности. Кормили животных дважды в сутки.

С целью изучения углеводного питания у овец мы определили содержание питательных веществ в кормах, предназначенных для их кормления. Был проведен химический анализ зеленой массы люцерны в разные фазы развития и роста, в т. ч. содержание сырой клетчатки методом Генниберга и Штомана, а также содержание нейтрально-детергентной и кислотнo-детергентной клетчатки по Ван Соесту, количество неструктурных углеводов (таблица 1).

Таблица 1 – Химический состав зеленой массы люцерны в разные фазы развития, % в пересчете на абсолютно сухое вещество

Показатель	Фаза развития		
	начало бутонизации	бутонизация	цветение
Сырой протеин	20,11	16,72	16,44
Сырой жир	3,26	1,23	1,16
Сырая зола	8,02	9,68	8,11
Сырая клетчатка	21,10	21,98	28,52

Продолжение таблицы 1

Нейтрально-детергентная клетчатка	45,00	41,12	40,42
Кислотно-детергентная клетчатка	18,50	20,10	25,88
Безазотистые экстрактивные вещества	65,51	50,39	45,77
Неструктурные углеводы	23,61	31,25	33,87

Таким образом, с развитием растения содержание сырой клетчатки увеличивается: в фазу цветения ее содержание составляло 28,52%, что на 6,54% больше по сравнению с фазой бутонизации, а относительно фазы начала бутонизации эта разница составила 7,42%.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Исследованиями установлено, что содержание нейтрально-детергентной клетчатки с развитием растения уменьшается, в частности в фазу цветения на 0,7% относительно фазы бутонизации, а относительно начала бутонизации – на 4,58%.

Количество кислотно-детергентной клетчатки, наоборот, с развитием растения существенно увеличивается, а именно: в фазу цветения ее количество составляло 25,88%, что на 5,78% больше относительно фазы бутонизации и в 7,38% больше относительно фазы начала бутонизации.

Фаза развития люцерны также повлияла на содержание неструктурных углеводов. Больше всего их содержалось в фазу цветения – 33,87%, что на 2,62% больше, чем в фазу бутонизации и в 10,26% больше фазы начала бутонизации.

В заготовленных из люцерны кормах также определяли содержание клетчатки и ее производных. В результате лабораторных исследований установлено, что содержание сырой клетчатки в сене и сенаже из люцерны в фазу бутонизации-цветения имело определенные различия, а именно: сенаж содержал ее на 1,39% меньше, чем в сене, заготовленном в ту же фазу развития.

Количество нейтрально-детергентной клетчатки в сенаже из люцерны было больше содержания ее в сене на 7,76%, количество кислотно-детергентной кислоты также выросло в сенаже на 2,45% по сравнению с сеном (таблица 2).

Таблица 2 – Химический состав кормов изготовленных из люцерны, % в пересчете на абсолютно сухое вещество

Показатель	Вид корма	
	сено	сенаж
Сырой протеин	12,22	13,88
Сырой жир	1,51	2,40
Сырая зола	7,78	7,99

Продолжение таблицы 2

Сырая клетчатка	32,15	30,76
Нейтрально-детергентная клетчатка	36,54	44,30
Кислотно-детергентная клетчатка	31,02	33,47
Безазотистые экстрактивные вещества	46,34	44,97
Неструктурные углеводы	41,95	31,43

Вместе с этим содержание неструктурных углеводов в сенаже уменьшилось на 10,52% по сравнению с их количеством в сене люцерны.

Кормление подопытных баранов проводили с использованием кормов, заготовленных из зеленой массы люцерны. Общее количество кормов, скармливаемых животным в контрольной группе, составило:

- сено люцерновое – 1,4 кг;
- отруби пшеничные – 0,13 кг;
- шрот подсолнечный – 0,10 кг.

Общая питательность поддерживающего рациона составила 1,06 к. ед.

По результатам проведенного анализа рационов видно, что концентрация энергии в сухом веществе находится в пределах нормы (таблица 3). Сахарно-протеиновое соотношение – в пределах 0,28-0,38 единиц. Содержание клетчатки в сухом веществе составляет 19,4% в опытной группе, а в контрольной – 24,7%. Содержание переваримого протеина в рационах обеих групп превышает норму за счет скармливания бобовых компонентов люцерны. Отношение кальция к фосфору в пределах 4,0-4,2 в обеих группах.

Таблица 3 – Анализ рационов подопытных баранов

Показатель	Группа		Норма
	1 контрольная	2 опытная	
Концентрация энергии в сухом веществе	0,77	0,87	0,78
Сахарно-протеиновое соотношение	0,38	0,28	-
Содержание клетчатки в сухом веществе, %	24,7	19,4	-
Содержание переваримого протеина, г	130,7	173,3	90,5
Отношение кальция и фосфора	4,2	4,0	1,5

Во время проведения опыта отбирали среднюю пробу кормовой смеси, образцы остатков корма, кала и проводили их химический анализ, определяя количество питательных веществ в процентах на абсолютно сухое вещество (таблица 4).

Таблица 4 – Химический состав образцов испытуемых баранов, % в пересчете на абсолютно сухое вещество

Показатель	Группа	
	1 контрольная	2 опытная
корм		
Протеин	11,92	13,80
Жир	2,31	2,36
Клетчатка	32,04	26,02
Зола	9,73	9,70
Безазотистые экстрактивные вещества	46,87	48,12
Органические вещества	93,85	90,30
остатки		
Протеин	14,07	15,24
Жир	1,62	1,33
Клетчатка	37,94	39,67
Зола	11,97	8,78
Безазотистые экстрактивные вещества	34,40	34,98
Органические вещества	88,03	91,22
кал		
Протеин	10,18	9,73
Жир	4,57	4,33
Клетчатка	26,28	31,16
Зола	12,22	12,57
Безазотистые экстрактивные вещества	46,74	42,21
Органические вещества	87,78	87,43

В балансовом опыте определяют коэффициенты переваримости сухого вещества, органического вещества, протеина, жира, клетчатки и БЭВ. Мы использовали этот метод, который хотя и не позволяет предсказать детали химических процессов, проходящих в теле животных, но предоставляет большие удобства для определения их количественного конечного эффекта.

Анализ данных балансового опыта по перевариванию свидетельствует о том, что скармливание в рационах баранов люцерны, заготовленной в виде сена (1 контрольная группа) и сенажа (2 опытная группа) повлияло на переваримость отдельных питательных веществ (таблица 5).

Таблица 5 – Коэффициенты переваримости основных питательных веществ в организме подопытных овец, %,  $M \pm m$ ,  $n=4$

Показатель	Группа	
	1 контрольная	2 опытная
Сухое вещество	72,18±0,53	73,88±0,74
Органическое вещество	72,03±0,95	74,93±0,69
Сырой протеин	78,42±1,53	80,40±1,33
Сырой жир	51,62±1,93	52,43±2,43
Сырая клетчатка	63,92±2,54	69,80±1,73

Безазотистые экстрактивные вещества	76,62±2,35	77,01±1,42
-------------------------------------	------------	------------

Так, у животных 2 опытной группы коэффициент переваривания сухого вещества составил 73,88%, что на 1,7% лучше по сравнению с контрольными животными.

Отмечается незначительное повышение, по сравнению с животными контрольной группы, переваримости органического вещества, где коэффициент переваримости увеличился на 2,9% при употреблении сенажа люцернового.

Коэффициент переваривания сырого протеина у животных опытной группы также имел тенденцию к повышению, разница составила 1,98%.

Усвоение клетчатки также было лучшим у животных, употреблявших сенаж люцерны, разница составила 5,88%.

Учитывая, что переваримость питательных веществ у овец при скормливании сенажа люцерновой повышалась, это повлияло на изменения живой массы подопытных животных. Так, за период опыта у овец второй опытной группы среднесуточные приросты были на 9,5% выше по сравнению с аналогами контрольной группы, которые потребляли основной рацион с сеном люцерны (таблица 6).

Таблица 6 – Живая масса и приросты подопытных животных,  $M \pm m$ ,  $n=4$

Показатель	Группа	
	1 контрольная	2 опытная
Живой вес, кг: начало опыта	48,20±0,31	48,80±0,22
конец опыта	49,18±0,42	49,82±0,51
Прирост: абсолютный, кг	0,98	1,02
среднесуточный, г	122	127
± к контролю: г	-	+5
%	-	+4,1

Несмотря на это, можно сделать вывод, что использование в кормлении овец сенажа люцернового приводит к увеличению приростов живой массы на 4,1%.

**Заключение.** 1. Введение в рацион баранов сенажа люцернового способствовало увеличению переваримости сухого вещества животными опытной группы на 1,7% по сравнению с контрольными аналогами. Отмечается повышение переваримости органического вещества в опытной группе на 2,9% по сравнению с животными контрольной группы.

2. Переваримость протеина у животных опытной группы, которым скормливали сенаж люцерны, также была выше на 1,98% по сравнению с контрольными животными. Коэффициент переваримости жира у жи-

вотных опытной группы также превышал контрольные показатели на 0,81%.

3. Введение в рационы баранов сенажа люцернового способствовало повышению переваримости клетчатки на 5,88%. Безазотистые экстрактивные вещества переваривались опытными животными также лучше на 0,39% по сравнению с контрольными аналогами.

4. За период опыта у овец опытной группы, которым скармливали сенаж люцерны, среднесуточные приросты были на 4,1% выше по сравнению с аналогами из контрольной группы, которые потребляли основной рацион.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Андрушак, В. Шукаємо молоко в НДК. – Режим доступа: <http://milkua.info/uk/post/sukaemo-moloko-v-ndk>. – Дата доступа: 02.04.2019 г.
2. Овсієнко, А. І. Перетравність поживних речовин і баланс азоту при згодовуванні вівцям м'яси в сипучому агрегатному стані / А. І. Овсієнко, В. Д. Атаманюк // Корми і кормовиробництво, 2008. – № 63. – С. 226-231.
3. Разанов, С. Ф. Зелена маса багаторічних бобових: поживність та вірогідність забруднення важкими металами / С. Ф. Разанов, О. П. Ткачук, Л. І. Постернак // Тваринництво України, 2018. – № 1. – С. 28-31.

УДК 636.2:612.64.089

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ЭМБРИОНОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ

Л. В. Голубец, А. С. Дешко, И. С. Кысса, В. И. Белевич, А. А. Сехин, Ю. А. Якубец

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, эмбрионы, реципиенты, *in vivo*, трансплантация эмбрионов.

**Аннотация.** В работе представлены результаты изучения эффективности трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота зарубежной селекции. Уровень стельности после пересадки импортных эмбрионов составил 55,7%, в т. ч. в ООО «Белинтерген» – 56,5%, в ОАО «Почапово» – 54,5%. Приживляемость эмбрионов канадской селекции составила 59,7%, немецкой – 45,2%. Трансплантация эмбрионов отличного качества увеличила количество стельных реципиентов на 9,4 п. п. по сравнению с пересадкой эмбрионов хорошего качества. Пересадка ранних бластоцист увеличивала уровень стельности по сравнению с поздними морулами на 5,2 п. п., а с поздними бластоци-

стами на 6,5 п. п. Импорт высококлассного генетического ресурса в виде эмбрионов с высокой племенной ценностью может быть использован в качестве одного из элементов ускорения селекционных процессов в молочном скотоводстве Республики Беларусь.

## COMPARATIVE EFFICACY OF TRANSPLANTATION OF CATTLE EMBRYOS FROM CANADA

A. S. Deshko, L. V. Golubets, I. S. Kyssa, V. I. Belevich, A. A. Sekhin, Yu. A. Yakubets

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail:

ggau@ggau.by)

**Key words:** *cattle, embryos, recipients, in vivo, embryo transplantation.*

**Summary.** *The paper presents the results of the study of the efficiency of transplantation of embryos of cattle of foreign selection. The level of pregnancy after transplantation of imported embryos was 55,7%, including in Belintergen – 56,5% in Pochapovo and 54,5%. The engraftment of embryos of Canadian selection was 59,7%, German – 45,2%. Transplantation of embryos of excellent quality have increased the number of pregnant recipients by 9.4 percentage points in comparison with transfer of good quality embryos. Transplantation of early blastocysts increased the level of pregnancy compared to late morulae by 5,2 PP, and with late blastocysts by 6,5 PP. Import of high-quality genetic resource as embryos with high breeding value can be used as one of the elements to accelerate breeding processes in dairy cattle of the Republic of Belarus.*

*(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)*

**Введение.** Во всем мире ведется целенаправленная работа по созданию новых и совершенствованию старых пород и типов молочного скота. При этом основной акцент в этой работе направлен на использование современных достижений генетики, селекции и других биологических наук, а также международной кооперации по обмену лучшим генетическим материалом, трансплантация эмбрионов, среди которых занимает одно из приоритетных мест [1-2].

Две третьих быков-производителей, используемых для искусственного осеменения в странах с развитым животноводством, Северной Америке и Западной Европе, получены методом трансплантации эмбриона, а на некоторых станциях искусственного осеменения их доля достигает 99%. Сегодня интенсивное развитие и внедрение в практику племенного скотоводства геномной селекции ставит вопрос о том, чтобы все племенное поголовье получалось только через трансплантацию эмбрионов [3].

Маточное поголовье через своих сыновей оказывает значительное влияние на крупные популяции скота. Естественным путем от коровы получают по одному теленку в год при вероятности рождения 50% бычков. В связи с этим большое значение приобретает получение быков-производителей от меньшего числа, но более ценных в генетическом отношении коров, на что и направлена трансплантация эмбрионов [4-6].

Генетический эффект от трансплантации достигается прежде всего за счет улучшения точности оценки племенной ценности матерей, на основе повышения интенсивности отбора среди матерей отцов и матерей матерей [7].

При использовании данной технологии для получения следующего материнского поколения можно из популяции отобрать лишь 10% лучших коров, в то время как при традиционных способах воспроизводства матерями следующего поколения является 100% коров. Сокращение доли матерей с 100% до 10% в результате использования эмбриотрансплантации возможно при условии ежегодного получения до 10 телят от каждой коровы-донора. При таком отборе интенсивность селекции может увеличиваться в 9 раз [8-10].

Из вышеизложенного следует, что биотехнологические методы призваны сыграть одну из ключевых ролей в генетическом совершенствовании и ускоренном создании племенных стад [11-12]. Сегодня племенная продукция поступает уже не только в виде быков, нетелей и спермопродукции, но и в виде эмбрионов, что в значительной степени упрощает и снижает затраты на транспортировку, снимает целый ряд ограничений и упрощает санитарно-ветеринарный контроль [13-14]. При этом можно предположить, что теленок, полученный от пересадки эмбриона аборигенному реципиенту, в отличие от своего аналога, полученного от импортной нетели, будет обладать необходимыми резистентностью и адаптационными способностями, полученными им от матери. Однако эти и другие вопросы до конца не решены и требуют дальнейшего изучения и анализа как с точки зрения экономической целесообразности (т. е. что выгоднее покупать – сперму, быков, нетелей или эмбрионы), так и с точки зрения ускоренного создания племенных стад, что и явилось целью нашей работы.

**Цель работы** – изучить эффективность трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота завезенных из-за рубежа.

**Материал и методика исследований.** В 2016 г. в ООО «Белинтерген» Минского района и ОАО «Почапово» Пинского района Брестской области были завезены эмбрионы из Канады («Medi-

Vet» в ООО «Белинтерген», «Voviteq» в ОАО «Почапово») и Германии («Masterrind» в ООО «Белинтерген»).

При криоконсервации эмбрионов в качестве криопротектора использовался 1.5М этиленгликоль. Режим заморозки и оттаивания эмбрионов от разных поставщиков несколько различался. Так, сидинг при криоконсервации канадских эмбрионов фирмы Medi-Vet проводился при температуре  $-6,5^{\circ}\text{C}/\text{мин}$  с последующим охлаждением до  $-32^{\circ}\text{C}$  со скоростью  $0,5^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ , оттаивание эмбрионов осуществлялось 5 с на воздухе при комнатной температуре, затем 30 с в водяной бане с температурой  $+25^{\circ}\text{C}$ . Сидинг эмбрионов фирмы Voviteq осуществлялся также при температуре  $-6,5^{\circ}\text{C}$ , но с последующим охлаждением до  $-35^{\circ}\text{C}$  со скоростью  $0,5^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ . При оттаивании эмбрионы после извлечения из азота выдерживались на воздухе 5 с, затем 20 с в водяной бане при  $+30^{\circ}\text{C}$ . Сидинг эмбрионов фирмы Masterrind проводился при  $-6,0^{\circ}\text{C}$  с последующим охлаждением до  $-32^{\circ}\text{C}$  со скоростью  $0,5^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ . Оттаивание проводилось следующим образом: пайеты после извлечения из сосуда Дьюара выдерживались на воздухе 2 с, затем погружались в водяную баню с температурой  $+30^{\circ}\text{C}$  на 10 с. После оттаивания пайеты с эмбрионами сразу же заправлялись в катетеры и немедленно пересаживались реципиентам, в качестве которых использовались телочки в возрасте 16-18 мес. Иными словами эмбрионы пересаживались напрямую по методу «Direct transfer».

**Результаты исследований и их обсуждение.** Как показывает анализ результатов, представленных в таблице 1, в целом по всем пересаженным эмбрионам приживляемость составила 55,7%, в т. ч. по эмбрионам канадских фирм Medi-Vet (ООО «Белинтерген») – 65,8% (25 из 38), Voviteq (ОАО «Почапово») – 54,5% (24 из 44) и немецкой фирмы Masterrind – 45,2% (14 из 31).

В целом по ООО «Белинтерген» приживляемость составила 56,5% (39 из 69), а по ОАО «Почапово» – 54,5% (24 из 44).

Таблица 1 – Эффективность трансплантации импортных эмбрионов

Пред-приятие	Проис-хождение эмбриона	Донор				Переса-жено эмбрионов	Стельных реципиен-тов, n-%
		Кличка	Удой, кг	Жир, %	Белок, %		
ООО «Белинтерген»	Канада Medi-Vet	Barbie	12824	4,0	3,2	5	3-60
		Gail	11106	4,4	3,4	11	9-81,8
		Gine	12148	3,7	3,4	22	13-59,1
	Итого					38	25-65,8
	Германия Masterrind	Jane	13048	3,98	3,54	4	2-50
		Indigirl	14110	3,88	3,39	21	9-42,8
		Queengirl	11478	3,82	3,18	1	1-100

	Jolana	14299	4,25	3,5	5	2-40
	Итого				31	14-45,2

Продолжение таблицы 1

ОАО «Почапово»	Канада Boviteq	Brunetto	11241	4,4	3,2	8	2-25
		Aurore	14366	4,1	3,2	8	6-75
		Blondie	11397	3,9	3,3	10	3-30
		Betsy	13439	3,9	3,4	1	1-100
		Cathia	12526	4,1	3,2	6	5-83,3
		Geraldine	14010	3,9	3,1	4	2-50
		Diabliesse	13835	3,7	3,1	7	5-71,4
	Итого					44	24-54,5
Всего					113	63-55,7	

Как было изложено выше, эмбрионы были поставлены из Канады («Medi-Vet» и «Boviteq») и Германии («Masterrind»). Приживляемость канадских эмбрионов составила в среднем 59,7%, немецких – 45,2% (таблица 2).

Таблица 2 – Приживляемость эмбрионов в зависимости от фирмы производителя

Происхождение эмбриона		Предприятие	Пересажено эмбрионов, n	Стельных реципиентов, n-%
Канада	Medi-Vet	ООО «Белинтерген»	38	25-65,8
	Boviteq	ОАО «Почапово»	44	24-54,5
Итого			82	49-59,7
Германия	«Masterrind»	ООО «Белинтерген»	31	14-45,2

В таблице 3 показаны результаты трансплантации эмбрионов в зависимости от подбора родителей. Как видно из представленных данных, наивысшую приживляемость (100%) показали пары Barbie/Actually, Queengirl/Missan и Betsy/Lineman. За ними следуют Gail/Contrast – 87,5% (7 из 8) и Cathia/Armour – 83,3% (5 из 6), затем Aurore/Myspace – 75% (6 из 8) и Diabliesse/Pulsar – 71% (5 из 7). С результатом 66,7% идут пары Gail/Adagio-P и Gine/Contrast. Остальные результаты колеблются от 25% (Indigirl/Balduг и Brunetto/Facebook) до 60% (Indigirl/Request).

Таблица 3 – Приживляемость эмбрионов в зависимости от подбора родителей

Предприятие	Происхождение эмбриона	Родители		Пересажено эмбрионов, n	Стельных реципиентов, n-%
		мать	отец		
ООО «Белинтерген»	Канада Medi-Vet	Barbie	porter	3	1-33
			Actually	2	2-100
		Gail	Adagio-P	3	2-66,7
			Contrast	8	7-87,5

		Gine	Merlot	13	7-53,8
			Contrast	9	6-66,7

Продолжение таблицы 3

	Итого			38	25-65,8
	Германия Masterrind	Jane	Mirabo	4	2-50
		Indigirl	Baldur	8	2-25
			Mister X	3	1-33,3
			Request	10	6-60
		Queengirl	Missan	1	1-100
	Jolana	Missan	5	2-40	
Итого			31	14-45,2	
ОАО «Поча- пово»	Канада Boviteq	Diabliesse	Pulsar	7	5-71,4
		Geraldine	Pulsar	4	2-50
		Brunetto	Facebook	8	2-25
		Aurore	Myspace	8	6-75
		Blondie	Wickham	10	3-30
		Betsy	Lineman	1	1-100
		Cathia	Armour	6	5-83,3
Итого			44	24-54,5	

В таблице 4 представлены результаты пересадок в зависимости от качества и стадии развития эмбрионов.

Как видно из анализа приведенных данных, в целом приживляемость эмбрионов первого класса (отличного качества) на 9,4 п. п. превышала приживляемость эмбрионов второго класса (хорошего качества). При этом по канадским эмбрионам различий практически не было (1,7 п. п.). В то время как у немецких разница составляла 13,1 п. п.

Еще одним фактором, влияющим на эффективность трансплантации эмбрионов, является их стадия развития. Уровень приживляемости ранних бластоцист (Бл I) превышал приживляемость поздних морул (Мо II) и поздних бластоцист (Бл II) на 5,2 и 6,5 п. п. соответственно, а при пересадке канадских эмбрионов прослеживается тенденция снижения приживляемости эмбрионов по мере увеличения их возраста с 63,3 до 53,3%. При пересадке двух немецких эмбрионов на стадии поздней морулы прижился один (50%). При пересадке 29 поздних бластоцист стельность составила 44,8% (13 из 29).

Таблица 4 – Приживляемость эмбрионов в зависимости от качества и стадии развития

Происхождение эмбриона			Показатели	Качество эмбриона		Стадия развития		
				1 кл.	2 кл.	Мо II	Бл I	Бл II
Канада	Medi- Vet ООО	Белни- тедент	Пересажено эмбрионов	36	2	24	10	4
			Стельных реципиентов	24	1	16	6	3

			Уровень стельности, %	66,7	50	66,7	60	75,0
--	--	--	-----------------------	------	----	------	----	------

Продолжение таблицы 4

	Bovitech	ОАО Почапово	Пересажено эмбрионов	34	10	6	27	11
			Стельных реципиентов	18	6	3	16	5
			Уровень стельности, %	52,9	60,0	50	59,2	45,4
Итого			Пересажено эмбрионов	70	12	30	37	15
			Стельных реципиентов	42	7	19	22	8
			Уровень стельности, %	60,0	58,3	63,3	59,4	53,3
Германия	Masterrind	ООО Белинтерген	Пересажено эмбрионов	29	-	2		
			Стельных реципиентов	13	-	1		
			Уровень стельности, %	44,8	-	50		
Всего			Пересажено эмбрионов	98	15	59	37	17
			Стельных реципиентов	55	7	32	22	9
			Уровень стельности, %	56,1	46,7	54,2	59,4	52,9

**Вывод.** Как показывают результаты исследований, импорт высококлассного генетического ресурса в виде эмбрионов с высокой племенной ценностью может быть использован в качестве одного из элементов ускорения селекционных процессов в молочном скотоводстве Республики Беларусь. Уровень стельности после пересадки импортных эмбрионов составил 55,7%, в т. ч. в ООО «Белинтерген» – 56,5%, в ОАО «Почапово» – 54,5%. Приживляемость эмбрионов канадской селекции составила 59,7%, немецкой – 45,2%. Трансплантация эмбрионов отличного качества увеличила количество стельных реципиентов на 9,4 п. п. по сравнению с пересадкой эмбрионов хорошего качества. Пересадка ранних бластоцист увеличивала уровень стельности по сравнению с поздними морулами на 5,2 п. п., а с поздними бластоцистами на 6,5 п. п.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Завертяев, Б. П. Биотехнология в воспроизводстве и селекции крупного рогатого скота / Б. П. Завертяев. – Агрпромиздат, 1989. – 255 с.
2. Эрнст, Л. К. Трансплантация эмбрионов сельскохозяйственных животных / Л. К. Эрнст, Н. И. Сергеев. – М.: Агрпромиздат, 1989. – 312 с.
3. Spell, A. R. Evaluating recipient and embryo factors that affect pregnancy rates of embryo transfer in beef cattle / A. R. Spell, W. E. Beal, L. R. Corah, G. C. Lamb // Theriogenology. – 2001. – Vol. 56. – P. 287-297.

4. Thibier, M. Data retrieval committee statistics of embryo transfer- year 2008. The worldwide statistics of embryo transfers in farm animals / M. Thibier // Embryo Transfer Newsletter. – 2009. – Vol 27 (4). – P. 13-19.
5. Betteridge, Keith J. A history of farm animal embryo transfer and some associated techniques / Keith J. Betteridge // Animal Reproduction Science. – 2003. – Vol 79. – P. 203-244.
6. Bousquet, D. In vitro embryo production in the cow: an effective alternative to the conventional embryo production approach / D. Bousquet, H. Twagiramungu, N. Morin // Theriogenology. – 1999. – Vol. 51. – P. 59-70.
7. Faber, D. C. Commercialization of animal biotechnology / D. C. Faber, J. A. Molina, C. L. Ohlrichs [et al.] // Theriogenology. – 2003. – Vol. 59. – P. 599-616.
8. Galli, C. Bovine embryo technology / C. Galli, R. Duchi, P. Crotti [et al.] // Theriogenology. – 2003. – Vol. 56. – P. 599-616.
9. Hasler, John F. Factors affecting frozen and fresh embryo transfer pregnancy rates in cattle / John F. Hasler // Theriogenology. – 2001. – Vol. 56. – P. 1401-1415.
10. Hasler, John F. The current status and future of commercial embryo transfer in cattle / John F. Hasler // Animal Reproduction Science. – 2003. – Vol 79. – P. 245-264.
11. Merton, J. S. Factors affecting oocyte quality and quantity in commercial application of embryo technologies in the cattle breeding industry / J. S. Merton, A. P. W. de Roos, E. Mullaart [et al.] // Theriogenology. – 2003. – Vol. 59. – P. 651-674.
12. Stringfellow, David A. Biosecurity issues associated with current and emerging embryo technologies / David A. Stringfellow, M. Daniel Givens, Julie G. Waldrop // Reproduction, Fertility and Development. – 2004. – Vol. 16. – P. 93-102.
13. Мадисон, В. В. Трансплантация эмбрионов на службе животноводства / В. В. Мадисон, Л. В. Мадисон // Зоотехния. – 2005. – № 5. – С. 29-31.
14. Мадисон, В. Трансплантация эмбрионов: выход на новый уровень / В. Мадисон // Животноводство России. – 2018. – № 11. – С. 39-42.

УДК 639.371.5

**КАЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИНЯ  
(TINCA TINCA L.), ВЫРАЩЕННОГО В УСЛОВИЯХ  
АКВАКУЛЬТУРЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ  
ДОЗИРОВОК ПРЕПАРАТА «ЙОДИНОЛ»**

**Ю. М. Гончарик**

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 213407, г. Горки, ул. Мичурина, 5; e-mail:

yura.goncharik@yandex.by)

***Ключевые слова:** товарные качества, экстерьерные показатели, линия, йодополимерные препараты, йод.*

***Аннотация.** В работе представлены результаты исследования влияния различных уровней йодосодержащего препарата «Йодинол» в корме на качественные показатели линия. Опыт по выявлению влияния йода на рост линия проводили в лабораторных условиях в рыбоводных емкостях в течение 186 дней.*

*В ходе проведения эксперимента было установлено, что доза йода в составе препарата «Йодиол», вносимая вместе с комбикормом в количестве 350 мкг на 1 кг живой массы рыбы, положительно влияет на ее экстерьерные показатели и на выход товарных частей.*

*Доза препарата из расчета 350 мкг йода на 1 кг массы рыбы (3 группа) оказала более выраженное действие на рост мышечной ткани. Так, при этом выход мышц был выше, чем в остальных группах и составил 51,8%. Дальнейшее увеличение дозы препарата (4 группа) также способствовало увеличению выхода мышечной ткани линя, однако это увеличение носило менее выраженный характер по сравнению с третьей группой и составило 49,7%.*

## **QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF TENCH (TINCA TINCA L.) GROWN IN AQUACULTURE CONDITIONS WHEN USING VARIOUS DOSAGES THE DRUG IS «YODINOL»**

**Y. M. Goncharik**

EI «Belarusian agricultural Academy»

Gorki, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 213410, Gorki, 5 Michurina st.; e-mail:

yura.goncharik@yandex.by)

**Key words:** *commercial quality, exterior performance, tench, yodopolimernye drugs, iodine.*

**Summary.** *The paper presents the results of a study of the effect of different levels of iodine-containing drug «Yodinol» in the economic-useful qualities of grown line. The experiment on the effect of iodine on the economic and useful qualities of tench was carried out in laboratory conditions in fish tanks for 186 days (6 months).*

*In the course of the experiment it was found that the dosage of iodine in the preparation «Yodinol» introduced together with the feed in the amount of 350 µg per 1 kg of live weight of fish has a positive effect on the exterior performance and the yield of commercial parts of fish.*

*The dose of the drug in the amount of 350 µg of iodine per 1 kg of fish weight (group 3) had a more pronounced effect on the growth of muscle tissue. Thus, in this group, the muscle yield was higher than in the other groups, and amounted to 51,8%. A further increase in the dose of the drug (group 4) also contributed to an increase in the yield of lean muscle tissue, but this increase was less pronounced compared to the third group, and amounted to 49,7%.*

*(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)*

**Введение.** В настоящее время в мировом балансе доля пищевых животных белков, полученных из водных объектов, составляет 25%, что в значительной степени снижает белковый дефицит в питании большей части населения Земли [12, 14, 18].

Рыбная промышленность дает около 10% всей валовой продукции пищевой промышленности. Ассортимент рыбных товаров насчитывает

свыше 700 наименований. Около 75% из них являются пищевыми продуктами [7, 14].

На современном этапе развития рыбоводства остро встает необходимость применения безотходных технологий и рационального использования не только тушек, но и других частей рыбы (ястыков, гонад, голов, костей, плавников, чешуи, кожи, плавательного пузыря, внутренностей и печени). Мышечную ткань туловища, ястыки и гонады направляют для производства продуктов питания. Голова может быть использована при производстве суповых наборов, белковых гидролизатов, жира и кормовой муки. Кожу и чешую используют при производстве технической продукции (клея, жемчужного пата). Плавательный пузырь идет на производство технического клея [7, 12, 18].

В рыбоводстве для обеспечения запланированной рыбопродуктивности водоемов наряду с соблюдением рыбовадно-биологических нормативов все большую актуальность приобретает мероприятия, основанные на применении различных витаминно-минеральных добавок в кормах для рыб. Значимость таких мероприятий объясняется технологическими особенностями аквакультуры, а также физиологическими особенностями культивируемых объектов рыбоводства [1, 2, 11].

Состав выпускаемых промышленностью витаминных и минеральных препаратов, дают основание для расширения спектра их использования в рыбоводстве, что будет способствовать повышению товарных качеств рыбовадной продукции [11].

В связи с этим большой интерес представляют исследования по использованию кормовых добавок, стимулирующих темп роста рыб. Одной из таких минеральных добавок является йод, а также его различные соединения (йодистый калий, йодистый натрий) [2, 11, 19, 21].

Определенный интерес при выращивании карповых видов рыб представляет линь. Несмотря на его медленный темп роста, он заслуживает более пристального внимания специалистов аквакультуры, благодаря своей белковой ценности и вкусовым качествам мяса. Неприхотливость этой рыбы делает ее выращивание в прудах рыбхозов и фермерских хозяйств весьма перспективным и выгодным [5, 6].

Качественную характеристику культивируемых рыб оценивают по экстерьеру, количеству и качеству получаемого от них мяса, выходу съедобных частей, а также экономической эффективности их выращивания.

Все части рыбы подразделяют на съедобные (мускулатура, икра, молоки, печень, сердце), несъедобные (чешуя, жабры, пищевой тракт, почки, плавательный пузырь) и условно-съедобные, т. е. съедобные после тепловой обработки (голова, кости, плавники, хрящи). Выход

съедобных частей у большинства рыб составляет 40-60%, у карповых видов рыб в частности составляет не менее 45% [7, 14, 18].

Массовый состав рыбы определяют на основании принятых в производстве методов разделки (снятие чешуи, обесчешуивание, потрошение, обезглавливание, отделение плавников, снятие филе). Массовый состав рыбы имеет решающее значение при учете расхода сырья и выхода готовой продукции [12].

У линя относительно высокий процент съедобной части тела от массы всей рыбы (52-54%), причем его мясо очень сочное при средней жирности 3,8% [5, 6].

Линь является весьма перспективным объектом выращивания в прудовом рыбоводстве, но специальной методики его выращивания на данном этапе в Республике Беларусь и странах СНГ не разработано [3, 5].

Несмотря на проведенные работы в этом направлении, сведений по использованию йода в кормлении рыб, использующихся в аквакультуре крайне мало. Информация по применению йода в рыбных кормах в рыбоводстве Беларуси полностью отсутствует [3].

Поэтому исследования посвященные использованию йода в качестве кормовой добавки при выращивании линя, являются весьма актуальными.

**Цель работы** – установить влияние различных доз препарата «Йодиол» на качественную характеристику линя.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились на базе кафедры крупного животноводства и переработки животноводческой продукции УО «БГСХА».

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

Для изучения влияния йода на хозяйственно полезные качества линя был использован препарат «Йодиол». В состав препарата входит йод кристаллический, йодистый калий и поливиниловый спирт [10].

При определении влияния различных дозировок препарата «Йодиол» на товарные качества линей было сформировано 4 группы рыб. Для проведения опыта по методу аналогов было отобрано 52 особи линя. Из них были сформированы 4 группы (1 контрольная группа и 3 опытных) по 13 экз. в каждой. Условия содержания рыб были одинаковыми. Контрольная группа получала стандартный комбикорм, а опытные – с добавкой йода в количестве 175 мкг, 350 мкг и 700 мкг йода на килограмм массы рыбы. Схема проведения научного опыта представлена в таблице 1.

Эксперимент проводили по методу, предложенному профессором А. А. Васильевым [8], в 4-х емкостях объемом 200 л с биологической фильтрацией.

Таблица 1 – Схема проведения опыта

Группы	Количество особей, экз.	Характеристика кормления
I контрольная	13	Основной рацион (ОР)
II опытная	13	ОР с добавкой «Йодинол» из расчета 175 мкг йода на 1 кг массы рыбы
III опытная	13	ОР с добавкой «Йодинол» из расчета 350 мкг йода на 1 кг массы рыбы
IV опытная	13	ОР с добавкой «Йодинол» из расчета 700 мкг йода на 1 кг массы рыбы

Кормление рыбы в период проведения опыта производили 2 раза в сутки в 7<sup>00</sup> и 19<sup>00</sup> часов. Раздачу корма производили вручную. Состав комбикорма отличался между опытными группами только за счет добавления в них определенного количества йодсодержащего препарата. Йодирование комбикормов производили общепринятыми методами внесения йодистых препаратов в комбикорма [17, 19, 21].

Необходимые математические расчеты при йодировании комбикорма вели по формулам, предложенным профессором А. А. Спиридоновым и соавт. [16], и по методам, описанным американскими учеными в области ветеринарной медицины Викки МакКонел и Брэнсаном Ричи [20].

Ежедневный контроль за температурным и гидрохимическим режимом аквариумной воды позволял своевременно регистрировать колебания основных показателей (температура, концентрация кислорода, активная реакция среды (рН)) и поддерживать их в оптимальных пределах. Благодаря оптимальным условиям содержания рыб за время эксперимента сохранность рыбы составила 100%. Длительность проведения опыта равнялась 186 дням.

Исследования товарных качеств линия проводили согласно требованиям, изложенным в нормативно технической документации: ГОСТ 7631-2008 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них», ГОСТ 1368-2003 «Рыба, длина и масса», ГОСТ 31339-2006 «Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Правила приемки и методы отбора проб».

При оценке хозяйственно полезных качеств рыбы определяли процент выхода съедобных и несъедобных частей, состояние внутренних органов и экстерьерные показатели по общепринятым в рыбоводстве методикам [4, 7, 13, 14, 18].

Расчет экономической эффективности применения препарата «Йодиол» при выращивании линя проводили согласно общепринятой методике [9].

Результаты, полученные в ходе проведения исследования, были обработаны на персональном компьютере с использованием пакета программ Microsoft Office Excel согласно общепринятым методам вариационной статистики [15]. Из статистических показателей рассчитывали среднюю арифметическую (М) и ошибку средней арифметической (m). Достоверность разницы определяли по критерию Стьюдента при трех уровнях значимости:  $P \leq 0,05$ ;  $P \leq 0,01$ ;  $P \leq 0,001$ .

**Результаты исследований и их обсуждение.** По окончании проведения эксперимента нами была проведена оценка товарных качеств выращенной рыбы путем определения количества съедобных и несъедобных частей. При разделке все части рыбы условно поделили на съедобные (мускулатура, икра, молоки) и несъедобные (чешуя, голова, внутренние органы, плавательный пузырь).

О влиянии различных доз йода в составе препарата «Йодиол» на товарные качества линя можно судить по полученным результатам, представленным в таблице 2.

Кожа линя играет значительную роль в процессе дыхания. При осмотре выявлено, что кожа весит около 3% от общей массы рыбы, имеет слизистую поверхность, на ней расположена мелкая чешуя.

Таблица 2 – Товарные показатели выращенных линей

Показатели	Группы							
	I контрольная		II опытная		III опытная		IV опытная	
	г (M±m)	% от массы	г (M±m)	% от массы	г (M±m)	% от массы	г (M±m)	% от массы
Мышцы	50,3±1,1	47,2	55,0±1,2*	49,0	62,7±2,2**	51,8	56,7±1,8*	49,7
Голова	15,7±1,1	14,7	14,3±0,4	12,8	14,7±0,8	12,1	14,7±1,1	12,9
Плавники	4,3±0,4	4,1	5,0±0,7	4,5	5,0±0,7	4,1	4,7±0,4	4,1
Кости	11,3±0,4	10,6	13,0±0,7	11,6	13,0±0,7	10,7	14,0±0,7*	12,3
Гонады, икра, молоки	3,3±0,4	3,1	3,3±0,4	3,0	3,3±0,4	2,8	3,3±0,4	2,9
Внутренние органы	12,0±0,7	11,3	11,3±1,1	10,1	12,3±0,8	10,2	12,0±0,7	10,5
Плавательный пузырь	1,6±0,1	1,5	1,5±0,2	1,4	1,7±0,2	1,4	1,7±0,4	1,5
Слизь, кровь,	4,7±0,4	4,4	5,0±0,7	4,5	5,0±0,7	4,1	3,7±0,4	3,2

полостная жидкость								
Кожа, чешуя	3,3±0,4	3,1	3,7±0,4	3,3	3,3±0,4	2,8	3,3±0,4	2,9

Продолжение таблицы 2

Несъедобные части	53,0±1,5	49,7	53,9±3,1	48,0	55,0±1,7	45,5	54,0±1,6	47,4
Съедобные части	53,7±0,8	50,3	58,3±0,8*	52,0	66,0±2,1**	54,5	60,0±1,9*	52,6

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что доля съедобных частей у всех рыб, получавших в своем рационе «Йодинол», была выше, чем у рыб в контрольной группе. Самый высокий выход съедобных частей отмечен в третьей опытной группе – 66,0±2,1 г (при  $P \leq 0,01$ ), или 54,5% от массы рыбы. В четвертой и второй опытных группах выход съедобных частей был также на высоком уровне и равнялся 60,0±1,9 г (при  $P \leq 0,05$ ) и 58,3±0,8 г (при  $P \leq 0,05$ ), или 52,6 и 52,0% соответственно. Также было замечено, что выход мышечной ткани у рыб, получавших «Йодинол», был выше, чем в контрольной. В третьей опытной группе выход мышц при разделке линей был выше, чем во всех остальных группах и составил 62,7±2,2 г (при  $P \leq 0,01$ ), или 51,8%. Во второй и четвертой опытных группах выход мышц составил 55,0±1,2 г, или 49,0% (при  $P \leq 0,05$ ) и 56,7±1,8 г, или 49,7% (при  $P \leq 0,05$ ). Наименьший выход мышечной ткани наблюдался в контрольной группе рыб и был равен 50,3±1,1 г, или 47,2%.

Самый низкий процент выхода несъедобных частей наблюдался в третьей опытной группе (45,5%).

Очевидно, меньшая дозировка (175 мкг) оказалась недостаточной и поэтому менее эффективной, а повышенная доза препарата (700 мкг), вероятно, оказала тормозящее действие на рост и набор массы линя, что и повлекло за собой уменьшение выхода съедобных частей по сравнению с линиями 3 группы, получавшими «Йодинол» в количестве 350 мкг йода на кг массы рыбы в сутки.

Результаты разделки линей по окончании эксперимента свидетельствуют о высоких товарных качествах рыб, выращенных в третьей опытной группе, которая получала ежедневно «Йодинол» в количестве 350 мкг на кг живой массы рыб.

Некоторое приближенное суждение о продуктивности животного и о его хозяйственной ценности можно получить на основании его внешнего осмотра, либо же при снятии экстерьерных показателей.

Внешние формы тела тесно связаны с физиологическим состоянием организма, поэтому по экстерьеру оценивают конституционные,

продуктивные и племенные качества рыб. Оценку экстерьера выращенных линий из контрольной и опытных групп проводили путем внешнего осмотра и по промерам. На основе взятых промеров вычисляли индексы (показатели экстерьера): высокоспинность, широкоспинность, индекс обхвата, индекс большеголовости, индекс упитанности. По индексам делали заключение об особенностях выращиваемых рыб. Полученные результаты представлены в таблице 3.

При подсчете коэффициента упитанности было выявлено, что минимальные коэффициенты упитанности были отмечены в контрольной группе –  $0,91 \pm 0,05$  (по Фультону) и  $0,80 \pm 0,04$  (по Кларку) соответственно. Рыбы, получавшие в своем рационе «Йодиол», были упитаннее, чем рыбы контрольной группы. Самые упитанные рыбы были в третьей опытной группе: коэффициенты упитанности по Фультону ( $1,07 \pm 0,05$ ) и по Кларку ( $0,96 \pm 0,05$ ) соответственно больше, чем во всех остальных группах.

Таблица 3 – Экстерьерные показатели выращенных линий

Показатель; ед. изм.	I контрольная группа	II опытная группа	III опытная группа	IV опытная группа
	(M±m)	(M±m)	(M±m)	(M±m)
Длина рыбы промысловая, см	22,7±0,46	22,8±0,32	22,4±0,31	23,0±0,37
Длина головы, см	4,1±0,14	3,9±0,19	3,7±0,18	4,0±0,27
Максимальная высота тела, см	5,0±0,08	5,5±0,23	5,8±0,36	5,7±0,28
Наибольший обхват тушки, см	14,3±0,37	15,1±0,71	16,3±0,36*	15,5±0,47
Наибольшая толщина тушки, см	3,1±0,22	3,2±0,27	3,6±0,33	3,3±0,27
Масса порки, г	94,0±1,41	100,7±2,27	108,3±0,82***	102,0±0,71**
Индекс высокоспинности	4,51±0,11	4,18±0,19	3,90±0,23	4,04±0,14
Индекс большеголовости, %	18,06±0,50	17,09±0,59	16,66±0,58	17,23±0,96
Индекс широкоспинности, %	13,50±0,76	14,19±1,20	16,21±1,38	14,47±0,94
Индекс обхвата, %	63,02±1,77	66,45±4,04	72,61±0,70**	67,25±1,88
Коэффициент упитанности по Фультону	0,91±0,05	0,94±0,02	1,07±0,05	0,93±0,04
Коэффициент упитанности по Кларку	0,80±0,04	0,85±0,02	0,96±0,05	0,84±0,04

Минимальная масса порки (масса рыбы без внутренностей) была выявлена в контрольной группе –  $94,0 \pm 1,41$ , а максимальная масса порки была в четвертой и третьей опытных группах –  $102,0 \pm 0,71$  г (при  $P \leq 0,01$ ) и  $108,3 \pm 0,82$  г (при  $P \leq 0,001$ ) соответственно. Это вызвано, по нашему мнению, тем, что высокий уровень йода стимулирует набор массы именно мышечных фракций, а не внутренних органов и костей.

По соотношению длины тела рыбы и головы высчитывают индекс большеголовости. Чем больше индекс большеголовости, тем меньше выход товарной части рыбы, в частности тушек рыбы. Самый большой индекс большеголовости был отмечен в контрольной группе –  $18,06 \pm 0,50\%$ . У рыб опытных групп, получавших йод в составе кормов, индекс большеголовости меньше, чем в контрольной. Во второй и четвертой группах разница в индексе незначительна –  $17,09 \pm 0,59\%$  и  $17,23 \pm 0,96\%$  соответственно. Лишь в третьей опытной группе он меньше, чем во второй и четвертой, контрольной группах, и был равен  $16,66 \pm 0,58\%$ . Это значит, что голова рыбы занимает меньшую часть от всей длины тела рыб и выход товарных частей у этих особей будет выше, чем в других группах.

Соотношение длины и высоты тела у рыб характеризует их индекс прогонистости или индекс высокоспинности. Чем индекс меньше, тем экстерьерные качества выращенных особей рыб лучше. В нашем опыте самый меньший индекс был у рыб третьей группы –  $3,90 \pm 0,23$ . В контрольной группе наблюдался максимальный индекс высокоспинности –  $4,51 \pm 0,11$ . Это означает что рыбы, получавшие в своем рационе йод в количестве 350 мкг на килограмм собственной массы тела, имеют более высокие экстерьерные качества по индексу высокоспинности или индексу прогонистости.

При подсчете индекса широкоспинности было обнаружено, что у рыб, получавших «Йодиол», толщина тела была больше, чем у рыб контрольной группы, а значит, и сам индекс был выше. Во второй и четвертой группе разница индекса широкоспинности была незначительна –  $14,19 \pm 1,20\%$  и  $14,47 \pm 0,94\%$  соответственно. В третьей группе был отмечен максимальный индекс широкоспинности ( $16,21 \pm 1,38\%$ ) по сравнению с остальными группами и контролем, в котором индекс был равен  $13,50 \pm 0,76\%$ .

Соотношение длины и обхвата тела выращенных рыб показывает, на сколько особи в обхвате тела больше друг друга. Чем индекс выше, тем товарные и экстерьерные качества лучше. У рыб контрольной группы был выявлен наименьший индекс обхвата –  $63,02 \pm 1,77\%$ . Во второй группе он был выше, чем в контрольной, и составил

66,45±4,04%. Наиболее максимальный индекс был выявлен в третьей опытной группе – 72,61±0,70% (при  $P \leq 0,01$ ).

На основании полученного цифрового материала по товарным и экстерьерным показателям рыбы была рассчитана экономическая эффективность влияния препарата «Йодиол» на хозяйственно полезные качества выращенных линий. Результаты расчетов экономической эффективности применения препарата «Йодиол» представлены в таблице 4.

Анализируя данные таблицы 4, можно отметить, что несмотря на повышение количества внесения препарата «Йодиол» и соответственно его стоимости в 3 и 4 опытных группах в расчете на одну особь, за счет значительного прироста живой массы рыб, наибольшая стоимость дополнительной продукции была получена именно в этих группах, в частности именно в третьей опытной группе – 0,098 бел. руб. в расчете на одну особь.

Таблица 4 – Расчет экономической эффективности применения препарата «Йодиол»

Показатели	I контрольная группа	II опытная группа	III опытная группа	IV опытная группа
Продолжительность опыта, сут.	186	186	186	186
Стоимость 1 кг рыбы, бел. руб.	7,5	7,5	7,5	7,5
Стоимость 1 л препарата, бел. руб.	-	10,0	10,0	10,0
Прирост живой массы 1 особи, г	53,40	59,23	66,47	61,90
Дополнительный прирост 1 особи, г	-	5,83	13,07	8,5
Среднесуточный прирост 1 особи, г	0,29	0,32	0,36	0,33
Стоимость дополнительной продукции в расчете на одну особь, бел. руб.	-	0,044	0,098	0,064
Скормлено добавки в расчете на одну особь рыбы, мл.	-	0,87	1,93	3,58
Стоимость добавки в расчете на одну особь, бел. руб.	-	0,009	0,019	0,036
Дополнительная выручка в расчете на одну особь, бел. руб.	-	0,035	0,079	0,028
Дополнительная выручка в расчете на 1000 особей, бел. руб.	-	35,00	79,00	28,00

Наиболее экономически эффективной является дозировка препарата «Йодиол» в количестве 350 мкг йода на килограмм массы рыб в сутки, т. к. дополнительная выручка в этой группе была выше, чем во всех остальных опытных группах и равнялась 79 бел. руб. в расчете на тысячу особей.

**Заключение.** Анализ полученных данных свидетельствует о том, что доля съедобных частей у всех рыб, получавших в своем рационе «Йодиол», была выше, чем в контрольной. Самый высокий процент выхода съедобных частей наблюдался в третьей опытной группе (54,5% по сравнению с контрольной 50,3%). Соответственно самый низкий процент выхода несъедобных частей наблюдался в третьей опытной группе (45,5%). Также было замечено, что выход мышечной ткани у всех рыб, получавших «Йодиол», был выше, чем в контрольной. В третьей группе процент выхода мышц при разделке линей был выше, чем во всех остальных группах (51,8% по сравнению с контрольной 47,2%).

Повышенные дозировки препарата «Йодиол» положительно влияют на экстерьер и хозяйственно полезные качества выращиваемых рыб. Доза препарата «Йодиол» в количестве 350 йода мкг на килограмм массы рыбы являлась оптимальной по результатам оценки большинства экстерьерных показателей. Из полученных данных можно сделать вывод, что внесение в комбикорм препарата «Йодиол» с содержанием йода 350 мкг на килограмм массы рыб в сутки наилучшим образом сказывается на экономической эффективности и на качественной характеристике выращенных рыб.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Абросимова, Н. А. Кормовое сырье и добавки для объектов аквакультуры / Н. А. Абросимова, С. С. Абросимов, Е. М. Саенко. – Изд. 2-е. испр. – Ростов н/Д: Медиа-Полис, 2006. – 147 с.
2. Воробьев, В. И. Микроэлементы и их применение в рыбоводстве / В. И. Воробьев. – М.: Наука, 1993. – 255 с.
3. Гончарик, Ю. М. Особенности содержания линя (*tinca tinca linnaeus*) в искусственных условиях / Ю. М. Гончарик // От идеи – к инновации: материалы XXV юбилейной международной студ. науч.-практ. конф., Мозырь, 26 апреля 2018 г. : в 3 ч. / УО МГПУ им. И. П. Шамякина; редкол.: В. Н. Навыко (отв. ред.) [и др.]. – Мозырь, 2018. – Ч. 1. – С. 161-162.
4. Кафанова, В. В. Методы определения возраста и роста рыб: учебное пособие / В. В. Кафанова. – Томск: изд.-во Томск. Ун-та, 1984 – 54 с.
5. Козлов, А. И. Особенности биологии линя (*Tinca tinca L.*) как объекта рыболовства и аквакультуры Беларуси. / А. И. Козлов // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. Мат. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию зооинж. фак. и памяти почет. профессора БГСХА П. И. Шумского, Горки, 23–24 июня 2000 г. / ред. Б. В. Балобин [и др.]. – Горки, 2000. – С. 201-205.
6. Козлов, А. В. Разведение рыбы, раков, креветок в приусадебном водоеме / А. В. Козлов. – М.: Аквариум-Принт, 2009. – 176 с.

7. Кудряшева, А. А. Экологическая и товароведная экспертиза рыбных товаров / А. А. Кудряшева, Л. Ю. Савватеева, Е. В. Савватеев. – М.: Колос, 2007. – 304 с.
8. Лабораторная установка для научных исследований по кормлению и выращиванию рыбы: полезн. модель RU № 95972 / А. А. Васильев, А. А. Волков, Ю. А. Гусева, А. П. Коробов, Г. А. Хандожко. – Оpubл. 15.03.2010.
9. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. – М.: Колос, 1980. – 120 с.
10. Наставление по приготовлению и применению йодиола для лечения молодняка сельскохозяйственных животных (включая птиц) при желудочно-кишечных заболеваниях: Утв. Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР 25.11.1967. – Москва: 1967, – 3 с.
11. Поддубная, И. В. Научно-практическое обоснование использования йодсодержащих кормовых добавок в товарном рыбоводстве: дис. докт. с-х наук: 06.02.08 / И. В. Поддубная. – Саратов, 2018 – 375 с.
12. Портной, А. И. Технология переработки рыбной продукции. Оценка качества живой товарной рыбы и рыбы-сырца: методические указания к лабораторным занятиям / А. И. Портной. – Горки: БГСХА, 2014. – 28 с.
13. Правдин, П. Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966 г. – 376 с.
14. Родина, Т. Г. Товароведение и экспертиза товаров и морепродуктов / Т. Г. Родина. – М.: Академия, 2007. – 400 с.
15. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск: «Вышэйшая школа», 1973. – 320 с.
16. Спиридонов, А. А. Обогащение йодом продукции животноводства: нормы и технологии / А. А. Спиридонов, Е. В. Мурашова, О. Ф. Кислова. – Санкт-Петербург: ФГБУ «Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина», 2014. – 105 с.
17. Способ йодирования и йодсодержащий продукт для применения в кормлении животных и птицы: заявка RST/RU 2013 / С. П. Воронин, А. П. Гуменюк, М. С. Синолицкий. – Оpubл. 30.10.2013.
18. Шалак, М. В. Технология переработки рыбной продукции / М. В. Шалак, А. И. Портной. – Горки: БГСХА, 2006. – 156 с.
19. Gensic, M. Effects of iodized feed on stress modulation in steelhead trout, *oncorhynchus mykiss* (Walbaum) / M. Gensic, T. R. Keefe, P. J. Wissing, A. Mustafa // *Aquaculture Research*. – 2004. – Vol. 35, № 12. – P. 1117-1121.
20. McConnell, V. C. Calculations for the Veterinary Professional, Revised Edition / V. C. McConnell, B. W. Ritchie. – University of Georgia. Publisher: Wiley-Blackwell, 2002. – 228 p.
21. Mustafa, A. Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and Arctic char, *Salvelinus alpinus* (L.): Comparative correlation between iodine-iodide supplementation, thyroid hormone levels, plasma cortisol levels, and infection intensity with the sea louse *Caligus elongatus* / A. Mustafa, B.M. MacKinnon // *Canadian Journal of Zoology*. – 1999. – Vol. 77, № 7. – P. 1092-1101.

УДК 636.592.082.23

## **ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ СТИМУЛИРОВАНИИ ИХ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ В СТАРТОВЫЙ ПЕРИОД ВЫРАЩИВАНИЯ**

**В. Ю. Горчаков<sup>1</sup>, О. И. Горчакова<sup>1</sup>, А. И. Киселев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by);

<sup>2</sup> – РУП «Опытная научная станция по птицеводству»

г. Заславль, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 223036, Минская область, Минский р-н, г. Заславль, ул. Юбилейная, 2/а.)

***Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, активность, кормушки, поилки, освещение, живая масса, затраты корма, убойный выход.*

***Аннотация.** Установлено, что для стимулирования потребления корма в стартовый период выращивания цыплят-бройлеров и повышения их продуктивных показателей в процессе дальнейшего роста целесообразно использовать кормовой инвентарь красного цвета и обеспечить молодняку интенсивность освещения: в первые сутки содержания 100 лк, 2-7 сутки – 75 лк и 8-42 сутки содержания – 5-10 лк.*

## **PRODUCTIVE INDICATORS OF BROILER CHICKENS WHEN STIMULATING THEIR MOTOR ACTIVITY IN THE STARTING PERIOD OF GROWING**

**V. Yu., Gorchakov<sup>1</sup>, O. I. Gorchakova<sup>1</sup>, A. I. Kiselev<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus

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

<sup>2</sup> – The Republican unitary enterprise «Experimental scientific station for poultry breeding»

Zaslavl, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, Zaslavl, 223036, 2/a Jubilejnaya st.)

***Key words:** broilers, activity, feeders, drinkers, lighting, live weight, feed costs, slaughter yield.*

***Summary.** It was found that to stimulate feed consumption in the starting period of broiler chickens and increase their productive indicators in the process of further growth, it is advisable to use red food supplies and provide youngsters with*

*light intensity: on the first day of the content 100 lux, 2-7 days – 75 lux and 8-42 days of maintenance – 5-10 lux.*

*(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)*

**Введение.** Быстрый рост производства мяса птицы определяется рядом факторов, таких как использование высокопродуктивных кроссов, интенсификация, централизация и вертикальная интеграция производства, высокий уровень рентабельности выращивания птицы и механизации, производство «удобной» для покупателя продукции, широкое использование специализированного оборудования и, в конечном итоге, постоянно растущий спрос [1].

Внедрение интенсивных форм содержания птицы создает условия, существенно отличающиеся от природных, к которым птица адаптировалась в процессе своего эволюционного развития. Поэтому совершенно необходимы знания по особенностям проявления жизненных процессов птиц в условиях промышленного выращивания с тем, чтобы оказывать более благоприятное влияние не только на их поведение, но и на продуктивность [2].

Глобализация промышленного производства продукции птицеводства побуждает специалистов в конкретных природно-климатических и производственных условиях находить новые технологические решения на основе знаний морфологических и функциональных изменений, происходящих в организме ремонтного и мясного молодняка в постнатальном периоде [1].

Ограничение движения птицы в условиях интенсивных технологий отчасти обусловлено тем, что с увеличением двигательной активности увеличиваются затраты корма на единицу прироста и повышается количество случаев травмирования птицы. Однако нельзя недооценивать важность высокой двигательной активности для молодняка птицы в период раннего постнатального онтогенеза, который является наиболее чувствительной и ответственной фазой развития. Общеизвестно, что условия выращивания мясных цыплят в первую неделю и яичных цыплят в первый месяц жизни определяют весь последующий рост, развитие молодняка и закладывают основу будущей продуктивности птицы [4].

Высокая двигательная активность цыплят в период раннего постнатального онтогенеза связана с быстрым нахождением ими корма и воды, что в промышленных условиях для молодняка является первоочередной и достаточно сложной задачей; морфофункциональной адаптацией и интенсивным ростом всех органов; определенным тренингом всех органов и систем к функционированию в условиях неизбежных биологических сдвигов; адаптивной терморегуляцией из-за ее

несовершенства в результате дополнительного образования тепла при движении. И молодняк кур в стартовый период выращивания изначально имеет все предпосылки для высокой двигательной активности – опережающее развитие сердца и ножных мышц в сравнении с грудными. Поэтому двигательную активность цыплят в ранний период онтогенеза необходимо не только не ограничивать, но и всячески стимулировать подобно тому, как курица-наседка «водит» цыплят. В свою очередь, в старших возрастах за счет лучшего начального роста и развития будет обеспечиваться минимизация негативных последствий биологических сдвигов, возникающих вследствие несоответствия промышленной среды содержания птицы ее биологическим потребностям [3].

Таким образом, существует необходимость изучения естественной двигательной активности цыплят в начальный период выращивания и разработки технологических приемов стимулирования двигательной активности цыплят-бройлеров в стартовый период выращивания.

**Цель работы** – изучение влияния технологических приемов стимулирования двигательной активности цыплят в стартовый период выращивания на показатели их роста, развития и последующей продуктивности.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводили в опытном боксе отдела технологии РУП «Опытная научная станция по птицеводству» на цыплятах-бройлерах кросса «РОСС-308».

Методом случайной выборки из суточных цыплят-бройлеров были сформированы 2 группы птицы – опытная и контрольная, по 40 голов цыплят в каждой, содержащихся в изолированных секциях 2х2,5 м, способ содержания напольный. Схема опыта приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Поголовье, голов	Оборудование	Срок выращивания, суток	Режим освещения
1 контрольная	40	кормушки и поилки серого цвета	42	С 1-7 сутки – 75 лк; 8-42 сутки – 5-10 лк
2 опытная	40	кормушки и поилки красного цвета	42	в 1 сутки 100 лк; 2-7 сутки – 75 лк; 8-42 сутки – 10-20 лк.

С момента посадки и до конца выращивания птица контрольной группы потребляла корм и воду из стартовых кормушек, поилок серого цвета, птица опытной группы – из аналогичных кормушек и поилок только красного цвета. Каждая секция была укомплектована 4 кормушками и 4 поилками.

Режим освещения цыплят был следующим: в первые сутки содержания 75 лк (контроль), 100 лк (опыт); 2-7 сутки – 75 лк и контроль и опыт; 8-42 сутки содержания – 5-10 лк контроль и 10-20 лк опыт.

В наших исследованиях были изучены такие показатели, как средний расход корма и воды в расчете на голову, еженедельные показатели изменения живой массы птицы, сохранность поголовья, показатели мясной продуктивности.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты изменения живой массы и потребления корма цыплятами-бройлерами приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Динамика живой массы и потребления корма цыплятами

Возраст птицы, суток	Контрольная группа		Опытная группа	
	живая масса, г	потребление корма с нарастающим итогом, г/гол.	живая масса, г	потребление корма с нарастающим итогом, г/гол.
при посадке	49,6±0,5	-	50,0±0,7	-
1	52,6±0,7	13,6	52,8±0,6	14
2	64,8±1,0	31,3	66,3±0,8	32,1
3	78,1±1,3	53,5	80,3±1,0	54,7
4	94,8±1,5	81,3	96,5±1,4	82,7
5	114,7±1,8	114,5	118,7±1,8	116,7
6	136,3±2,3	152,5	143,0±2,3	154,7
7	162,1±2,6	193,7	170,3±2,8	195,9
8	192,4±3,3	239,7	202,1±3,2	243,1
9	226,2±3,9	291,7	240,0±3,7	296,3
10	257,9±4,6	346,9	276,8±4,2***	352,5
21	858,8±18,1	1212,9	895,6±17,2	1236,5
35	1994,9±36,9	3070,0	2058±38,4***	3105,0
42	2086,6±50,7	3190,1	2160,1±52,1	3250,0

Примечание – \*  $P \leq 0,05$ , \*\*  $P \leq 0,01$

Анализируя данные, приведенные в таблице 2, можно заметить, что средняя живая масса цыплят-бройлеров опытной группы в конце выращивания составила 2160,1 г, что на 3,5% выше показателя контрольной группы.

Хотя при посадке цыплята-бройлеры в опытной группе по живой массе превосходили контрольную на 0,8%, однако уже к 5 суткам жизни эта разница была на уровне 3,4%, на 8 день – 5% и к 35 дню выращивания темпы роста несколько снизились, и разница между контрольной и опытной группами составила в пределах 3% соответственно.

Расчеты приростов живой массы цыплят-бройлеров приведены в таблице 3 и на рисунке 1.

Таблица 3 – Показатели приростов живой массы цыплят-бройлеров

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа
Абсолютный прирост живой массы	2037,0	2110,1
в % к контрольной	-	103,6
Среднесуточный прирост живой массы, г	48,5	50,2
в % к контрольной	-	103,5



Рисунок 1 – Диаграмма приростов живой массы цыплят

Как видно из данных таблицы 3 и на рисунке 1, цыплята-бройлеры опытной группы отличались более высоким приростом живой массы за период выращивания. Так, абсолютный прирост опытной группы превышал контроль на 3,6%, а среднесуточный прирост – на 3,5% соответственно.

Основным из показателей эффективности выращивания цыплят-бройлеров является расход корма на единицу прироста, т. к. этот показатель в структуре себестоимости продукции составляет в среднем 65-70% (таблица 4).

Таблица 4 – Расход корма цыплятами за период выращивания

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа
Средняя живая масса 1 бройлера в конце выращивания, кг	2086,6±50,7	2160,1±52,1
Затраты корма на 1 голову, кг	3190,1	3250,0
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,52	1,50

В целом за период выращивания более высокие затраты корма на 1 голову были в опытной группе, в связи с более высокой живой массой бройлеров в процессе выращивания – на 1,8% выше по сравнению с контрольной группой. Однако при расчете затрат корма на 1 кг прироста живой массы расход корма в опытной группе оказался на 1,3% ниже по сравнению с показателем контрольной группы.

В конце выращивания был произведен убой птицы и проанализированы показатели мясных качеств бройлеров обеих изучаемых групп, полученные после убоя птицы результаты приведены в таблице 5 и на рисунке 2.

Таблица 5 – Показатели мясных качеств цыплят-бройлеров

Показатели / группы	Контрольная группа	Опытная группа
Сохранность поголовья, %	97,5	100
Живая масса, г	2086,6±50,7	2160,1±52,1
Убойная масса, г	1567±41,1	1669,8±44,5
Убойный выход, %	75,1	77,3
Выход съедобных частей, %	64,4	66,0
Отношение съедобных к несъедобным частям	1,81	1,94
Выход тушек первой категории, %	70,2	72,5
Выход тушек второй категории, %	21,6	24,3
Выход тушек «нестандарт», %	8,2	3,2
Наличие наминов, %	0,3	0,4

Данные результатов убоя цыплят-бройлеров, приведенные в таблице 5, показывают, что более высокая средняя живая масса цыплят-бройлеров в опытной группе – 2160,1 г (на 3,5% выше показателя контрольной группы) способствовала увеличению основных убойных качеств тушки бройлеров.

Так, убойный выход у цыплят-бройлеров из опытной группы оказался на 2,2 п. п. выше показателей контрольной группы, что отразилось на убойной массе бройлеров соответственно 1567 г и 1669,8 г по группам.

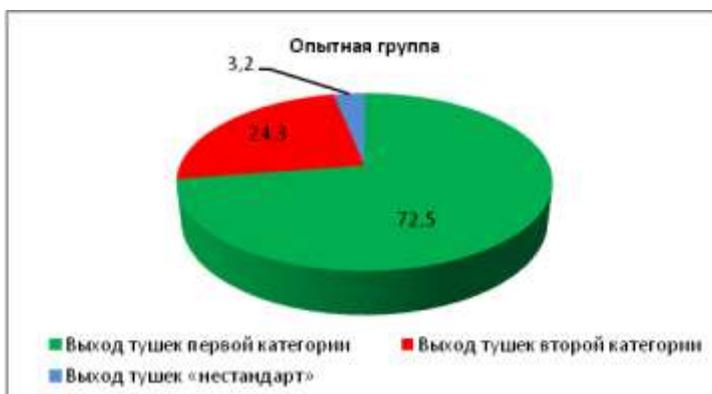
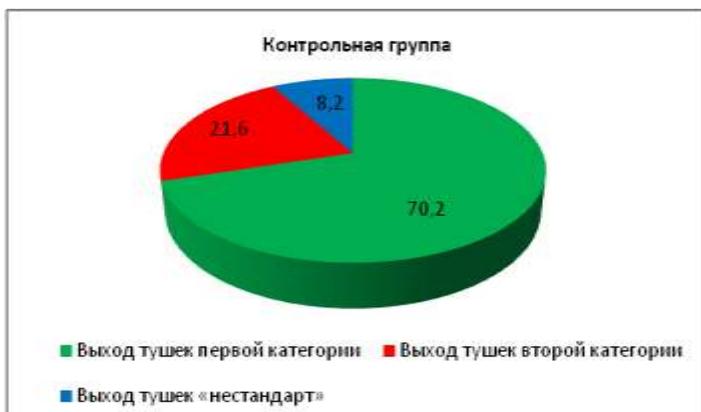


Рисунок 2 – Категории мяса цыплят-бройлеров, %

Выход съедобных частей тушки у бройлеров контрольной группы составил 64,4%, что на 1,6 п. п. ниже показателя опытной группы (66,0%). Соотношение съедобных к несъедобным частям тушки у бройлеров опытной группы составило 1,94, что на 7,2% выше показателя контрольной группы и свидетельствует о высоком уровне товарности мяса птицы.

Процент выхода тушек первой категории у цыплят-бройлеров опытной группы превосходил данные контрольной группы на 2,3 п. п., второй категории – на 2,7 п. п., а т. н. «нестандарт» оказался ниже контроля на 5,0 п. п., или более чем в 2 раза.

Наличие наминов как в контрольной, так и в опытной группе цыплят-бройлеров оказалось незначительным (0,3-0,4%) и не повлияли негативно на показатели качества тушек бройлеров.

**Заключение.** Полученные результаты исследований указывают, что для стимулирования потребления корма в стартовый период выращивания цыплят-бройлеров и повышения продуктивных показателей в процессе их роста целесообразно использовать кормовой инвентарь красного цвета и обеспечить молодняку интенсивность освещения: в первые сутки содержания – 100 лк, 2-7 сутки – 75 лк и 8-42 сутки содержания – 5-10 лк.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гудкин, А. Монохроматическое освещение для содержания молодняка яичных кур // А. Гудкин, И. Сиянова // Птицеводство. – 2011. – № 7. – С. 15-16.
2. Кавтарашвили, А. Направленное выращивание ремонтного молодняка кур // А. Кавтарашвили, Т. Колокольникова // Птицеводство. – 2011. – № 11. – С. 19-24.
3. Стимулирование двигательной и кормовой активности цыплят в стартовый период выращивания / А. И. Киселев [и др.] / Сборник научных трудов «Сельское хозяйство – проблемы и перспективы», г. Гродно 2018. – Т. 41. – С. 96-107.
4. Технологические приемы стимулирования двигательной активности цыплят в стартовый период выращивания / А. И. Киселев [и др.] / Материалы XXI международной научно-практической конференции «Современные технологии сельскохозяйственного производства» (Ветеринария, зоотехния), г. Гродно 2018. – С. 151-153.

УДК 636.087.23

### МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО МОЛОКА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ НОРМАХ ВВОДА СУХОГО ЖОМА В СОСТАВ КОМБИКОРМА

**В. Г. Гурский, В. Н. Сурмач**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

**Ключевые слова:** высокопродуктивные коровы, сухой жом, комбикорма и рационы кормления, показатели молочной продуктивности, затраты кормов, качество молока, экономика производства молока.

**Аннотация.** Проведены научно-хозяйственный опыт и производственная проверка по изучению влияния различных норм ввода сухого жома в состав комбикорма для высокопродуктивных коров на потребление кормов, показатели молочной продуктивности, качество молока, экономические показатели производства молока. Установлено, что наиболее оптимальная норма ввода сухого жома в состав комбикорма высокопродуктивных коров – 15%. При этом отмечается повышение уровня молочной продуктивности на 3,75-4,4% при повышении жирномолочности на 7,3%, белкомолочности на 6,4%, при снижении затрат кормов на единицу продукции на 6,5%. Уровень рентабельности производства молока при вводе 15% сухого жома в состав комбикорма,

*взамен зерна пшеницы и тритикале, увеличился по сравнению с контрольной группой на 7,29 п. п.*

## **DAIRY EFFICIENCY AND QUALITY OF MILK AT VARIOUS LEVELS OF DRY BEET PULP INPUT IN COMPOUND FEED STRUCTURE**

**V. G. Gurskiy, V. N. Surmach**

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail:

ggau@ggau.by)

***Key words:** high yield cows, dry beet pulp, compound feed and rations, milk yield parameters, feed conversion ratio, quality of milk, economy of milk production.*

***Summary.** Scientifically-economic reaserch and industrial trial on studying of influence of various levels of beet pulp in structure of compound feed for high yield cows on feed intake, milk yield parameters, quality of milk, economic efficiency. It is established that the optimal norm of input beet pulp in structure of compound feed for high yield e cows is 15 %. Result of trial showed increasing quantity of milk per cow per day on 3,75-4,4% and milk fat quotiety on 7,3 %, milk protein quotiety – on 6,4 %, at decreased FCR on 6,5 %. From cows of this group (during trial) received more dairy fat on\_ and milk protein on\_. Profitability of control group (15% beet pulp in compoud feed) has increased instead in comparison with control group by 6,2-7,29 items.*

*(Поступила в редакцию 01.06.2019 г.)*

**Введение.** Интенсификация молочного скотоводства в Республике Беларусь в последние годы ведет к тому, что все большая часть поголовья коров представлена высокопродуктивными животными, которые дают высокую молочную продуктивность 6-10 тыс. л за лактацию. При расчете рационов для высокопродуктивных коров особое внимание следует уделять энергетическому питанию [3]. Потребность в энергии для высокопродуктивных коров достигается путем дачи большого количества концентрированных кормов, где основным источником энергии является крахмал зерновых, таких как ячмень, кукуруза, пшеница и др. [4]. Крахмал зерновых подвергается более быстрому сбраживанию в рубцовой жидкости, что приводит к быстрому накоплению летучих жирных кислот в рубце, что может послужить возникновению заболеваний: подострому или острому ацидозу рубца [2].

Сухой свекловичный жом – это продукт переработки сахарной свеклы, который в своем составе содержит большое количество пектиновых веществ, целлюлозы, гемицеллюлозы с медленным высвобождением энергии в рубце [1, 4].

**Цель работы** – изучить влияние различных норм ввода сухого жома в состав комбикорма для высокопродуктивных коров на показатели молочной продуктивности и рентабельность производства молока.

**Материал и методика исследований.** Исследования по изучению эффективности использования сухого жома в кормлении высокопродуктивных коров проводили в научно-хозяйственном опыте в условиях молочнотоварной фермы «Рогачи» и производственной проверке на молочнотоварном комплексе «Дубовка», СПК им. Деньщикова Гродненского района.

В рамках научно-хозяйственного опыта изучали оптимальные дозировки ввода сухого жома в состав комбикорма для высокопродуктивных коров путем замены крахмала зерна злаковых, который относится к быстрорасщепляемому в рубце. Схема проведенных исследований приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опытов

Группы животных	Количество животных (гол.)	Продолжительность периода (дн.)	Условия кормления
Научно-хозяйственный опыт			
1 контрольная	14	60	ОР
2 опытная	14	60	ОР+10% сухого жома в КК-61
3 опытная	14	60	ОР+15% сухого жома в КК-61
4 опытная	14	60	ОР+20% сухого жома в КК-61
Производственная проверка			
1 контрольная	100	45	ОР
2 опытная	100	45	ОР+15% сухого жома в КК-61

Для проведения исследований (научно-хозяйственный опыт) было отобрано 56 голов коров с учетом происхождения (чистопородные или 4 поколение), возраста (3 лактация), продуктивности (35-38 кг), фазы лактации (30-45 дней после отела), которых распределили на четыре группы: контрольную и три опытных. В комбикорм коров контрольной группы сухой жом не вводили, в комбикорм коров 2 опытной группы включали сухой жом взамен зерна злаковых культур на уровне 10%, в третьей опытной группе – соответственно 15%, а в четвертой – на уровне 20%.

Для проверки результатов научно-хозяйственного опыта была проведена производственная проверка в условиях молочнотоварного комплекса «Дубовка». Условия и рационы кормления были аналогичными как в научно-хозяйственном опыте (контрольная и третья опытная

группа), в комбикорме коров второй опытной группы пшеница была заменена на сухой жом, уровень ввода составил 15%.

Кормление полнорационной кормосмесью проводили три раза в сутки с одинаковыми интервалами, доение трехразовое. Кормосмесь раздавали с помощью мобильного кормораздатчика «Siloking». Поение – из автоматических поилок. Комбикорма изготавливали в хозяйстве с помощью мобильного комбикормового завода.

В проведенных исследованиях контролировали и изучали химический состав комбикормов и рационов; потребление кормов; состояние здоровья и морфо-биохимический анализ крови; молочную продуктивность и качество молока; экономические показатели производства продукции.

Цифровой материал, полученный в опытах, обработан методом вариационной статистики с применением компьютерной техники и прикладных программ, входящих в стандартный пакет Microsoft Office.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Рецепты комбикормов и рационы кормления для подопытных животных рассчитывали с помощью компьютерной программы «Корм Оптимум» (таблица 2 и 3).

Таблица 2 – Состав и питательность комбикорма КК 61 С для подопытных животных

Состав комбикорма	Группы животных			
	1 контроль-ная	2 опыт-ная	3 опыт-ная	4 опыт-ная
Зерно кукурузы	30,0	30,0	30,0	29,8
Зерно тритикале	5,0	3,0	1,9	-
Зерно пшеницы	19,0	9,0	4,0	-
Горох	8,0	8,0	8,0	8,0
Шрот соевый (51% СП в СВ)	10,0	10,0	10,0	10,0
Жмых рапсовый	13,0	15,0	16,1	17,2
Шрот подсолнечный	10,0	10,0	10,0	10,0
Жом свекловичный	-	10,0	15,0	20,0
Пропиленгликоль	1,0	1,0	1,0	1,0
Премикс П 60-3	3,0	3,0	3,0	3,0
соль поваренная	1,0	1,0	1,0	1,0
<b>Содержится в 1 кг:</b>				
кормовых единиц	1,3	1,3	1,3	1,2
обменной энергии, МДж	11,7	11,6	11,5	11,5
сухого вещества, кг	0,9	0,9	0,9	0,9
сырого протеина, г	200,6	200,1	200,0	200,0
сырой клетчатки, г	52,3	76,2	88,3	100,3
крахмала, г	400,2	328,0	291,5	255,2
сахара, г	26,7	32,9	36,0	39,1
сырого жира, г	33,8	33,5	33,3	33,2
соли поваренной, г	10,0	10,0	10,0	10,0

Продолжение таблицы 2

кальция, г	7,3	8,0	8,3	8,6
фосфора, г	6,3	6,1	6,0	5,9
йода, мг	4,6	4,8	4,9	5,0
селена, мг	1,5	1,5	1,5	1,5
витамина А, тыс. МЕ	27,0	27,0	27,0	27,0
витамина D, тыс. МЕ	6,0	6,0	6,0	6,0
витамина Е, мг	155,0	154,7	154,5	154,2

Анализируя состав и питательность рецептов комбикормов, изготовленных для подопытного поголовья, можно отметить, что в рецепте для животных второй опытной группы мы снизили уровень ввода зерна пшеницы с 19 до 9% и ввели сухой жом, при этом, чтобы сбалансировать сырой протеин, мы на 2% увеличили ввод жмыха рапсового при некотором снижении зерна тритикале (2%). В третьей опытной группе ввод сухого жома составил 15% при снижении уровня зерна пшеницы до 4,0%. Для балансировки сырого протеина процент рапсового жмыха увеличили до 16,1% (на 3,1% больше, чем в контрольной группе) за счет зерна тритикале. В четвертой опытной группе в комбикорм включили 20% сухого жома, при этом исключили зерно пшеницы и тритикале, а также на 0,2% снизили зерно кукурузы. Норму ввода жмыха рапсового увеличили на 4,2% в сравнении с контролем. Потребность животных в минеральных веществах и витаминах обеспечивали вводом специально разработанного на кафедре кормления сельскохозяйственных животных УО «ГГАУ», под данный уровень продуктивности, премикса рецепта П 60-3.

Так, содержание обменной энергии, сырого протеина в сухом веществе снизилось незначительно, различия составили (в сравнении с контрольным рецептом) на уровне 1,35-2,7% (0,18-0,36 МДж), по уровню сырого протеина в 1 кг СВ – 0,9-1,65 п. п. Заметное влияние ввод сухого жома оказал на уровень сырой клетчатки в сухом веществе, он увеличился (в сравнении с контролем) соответственно по группам на 2,7; 4,1 и 5,37 п. п., а уровень крахмала при этом наоборот снизился соответственно на 8,55; 12,84 и 17,07 п. п. В комбикормах увеличилась концентрация в 1 кг СВ кальция с 0,84 до 0,98% при некотором снижении уровня фосфора с 0,72 до 0,67%. Следует отметить, что крахмал зерна отдельных злаковых культур (пшеница, тритикале, ячмень), ввиду своего химического состава, характеризуется высокой расщепляемостью в рубце. Этот факт является нежелательным для коров с высокой продуктивностью, т. к. уровень концентрированных кормов в структуре их рационов достаточно высокий, что приводит к их неэффективному использованию в рубце, избыточному образованию мо-

лочной кислоты и ацидозному состоянию, которое имеет много негативных последствий для организма животных.

На протяжении опытного периода проводился контроль потребления животными кормов. Достоверных изменений в потреблении кормов рациона нами не было установлено. Животные были активными, с хорошим рефлексом на раздачу кормов. Утренние остатки кормов были примерно одинаковыми на уровне 3-7%. Можно отметить, что в контрольной группе животных масса несъеденных кормов была несколько выше (различия до 1-1,5%). Следовательно, использование сухого жома в изучаемых дозировках не оказывает негативного влияния на потребление кормов.

Рационы кормления подопытных животных приведены в таблице 3. Анализируя рационы кормления подопытного поголовья, можно отметить, что ввод сухого жома в рецепты комбикорма КК 61 С оказал некоторое влияние на их питательность. В сухом веществе рационов заметно снизился уровень крахмала с 28,4% (контрольная группа) до 21,7% (четвертая опытная группа) и легкопереваримых углеводов с 35,9 до 29,8%.

Таблица 3 – Рационы кормления подопытного поголовья и их питательность

Состав рациона	Группы животных			
	1 кон- трольная	2 опытная	3 опытная	4 опытная
Сенаж люцерновый	18,0	18,0	18,0	18,0
Силос кукурузный	22,0	22,0	22,0	22,0
Солома ячменная	0,5	0,5	0,5	0,5
Сено многолетних трав	1,5	1,5	1,5	1,5
Патока кормовая	1,0	1,0	1,0	1,0
КК-61 С	12,0	-	-	-
КК-61 С (с 10% жома)	-	12,0	-	-
КК-61 С (с 15% жома)	-	-	12,0	-
КК-61 С (с 20% жома)	-	-	-	12,0
<b>Содержится в 1 кг:</b>				
кормовых единиц	29,90	29,50	29,20	29,00
обменной энергии, МДж	318,00	317,10	316,70	316,20
сухого вещества, кг	26,40	26,50	26,50	26,60
сырого протеина, г	4391,40	4385,30	4384,30	4384,6
сырой клетчатки, г	3816,80	4104,30	4249,10	4393,30
крахмала, г	7498,00	6632,10	6194,30	5758,70
сахара, г	1982,90	2062,00	2104,50	2141,30
сырого жира, г	1043,40	1039,20	1037,90	1035,60
соли поваренной, г	120,4	120,4	120,4	120,4

При этом увеличился уровень сырой клетчатки соответственно с 14,4 до 16,5%. По содержанию обменной энергии, кормовых единиц,

сырого протеина, сырого жира различия оказались незначительными и колебались на уровне 0,06-0,14 п. п., что говорит об их максимальной сбалансированности для изучения влияния сухого жома. В рационах животных 2-4 опытных групп было отмечено некоторое увеличение содержания макро- и микроэлементов при практически одинаковом уровне нормируемых витаминов.

Данные о молочной продуктивности коров подопытных групп отражены в таблице 4.

Таблица 4 – Молочная продуктивность коров за период опыта

Показатели	Группы			
	1 контрольная	2 опытная	3 опытная	4 опытная
Валовый надой молока натуральной жирности, кг	2316	2388	2418	2352
% к контролю	100	103,1	104,4	102,3
Среднесуточный удой, кг	38,6	39,8	40,3	39,2
% к контролю	100	103,1	104,4	101,6
Количество молочного жира, кг	82,91	86,68	88,98	87,49
% к контролю	100	104,5	107,3	105,5
Количество молочного белка, кг	72,72	75,22	77,38	73,62
% к контролю	100	103,4	106,4	101,2
Затраты корма на 1 кг молока, к. ед.	0,77	0,74	0,72	0,74

Анализируя данные о молочной продуктивности, можно отметить, что максимальные различия по надоем и среднесуточному удою молока натуральной жирности, в сравнении с животными контрольной группы, отмечены в 3 опытной группе с уровнем ввода сухого жома в состав комбикорма 15%. Различия по этим показателям составили 4,4%. Во второй опытной группе разница по этим показателям составила 3,1%, а в четвертой группе – лишь 1,6%. За учетный период от животных 3 опытной группы получено больше молочного жира (в сравнении с контролем) на 7,3% и белка на 6,4%. Во второй опытной группе, где сухой жом вводили в состав комбикорма на уровне 10%, молочного жира получили больше на 3,77 кг (4,5%), а белка – на 2,5 кг (3,4%). В четвертой опытной группе различия по сравнению с контрольной группой по количеству молочного жира составили 5,5%, а по белку лишь 1,2%. Анализируя затраты кормов на единицу продукции, установлено, что в третьей опытной группе этот показатель оказался самым низким – 0,72 к. ед. на 1 кг молока, что на 6,5% ниже, чем в контрольной группе. Во второй и четвертой опытной группе он оказался одинаковым – 0,74 к. ед., что на 3,9% ниже, чем в контрольной группе. Следовательно, самым оптимальным уровнем ввода сухого жома в состав

комбикорма высокопродуктивных коров можно считать 15% при замене зерна пшеницы и тритикале.

Молочная продуктивность подопытных коров по месяцам опыта отражена на рисунке. Анализ полученных данных показывает, что использование сухого жома во всех дозировках в первый месяц опыта стимулировал молочную продуктивность коров.

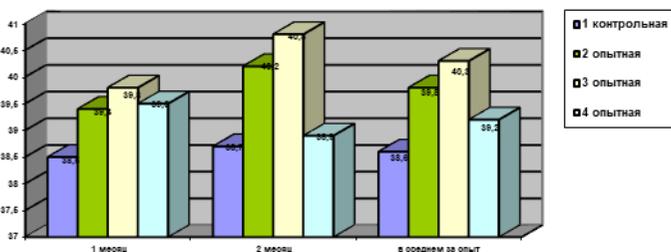


Рисунок – Молочная продуктивность коров по месяцам опыта, кг

Во второй месяц в четвертой опытной группе, где использовали ввод в комбикорм 20% сухого жома, продуктивность коров снизилась (на 0,7 кг молока в сутки в сравнении с первым месяцем), а во второй и третьей опытных группах продуктивность продолжала увеличиваться (соответственно на 0,8 и 1,0 кг).

Данные о химическом составе молока от подопытных коров и некоторых показателях его качества представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Показатели химического состава молока коров, %

Показатели	Группы			
	1 контрольная	2 опытная	3 опытная	4 опытная
Сухое вещество	12,37	12,34	12,36	12,26
Жир	3,58	3,63	3,68	3,72
СОМО	8,79	8,71	8,68	8,54
Белок	3,14	3,15	3,20	3,13
Лактоза	4,94	4,86	4,77	4,70
Минеральные вещества	0,71	0,70	0,71	0,71
Мочевина, мг%	28,5	26,4	22,2	15,1

Анализируя полученные данные, можно отметить, что в молоке коров второй опытной группы по сравнению с контролем отмечается тенденция к увеличению жирности молока на 0,05 п. п., белка на 0,01 п. п. при некотором снижении уровня лактозы на 0,1 п. п., мочевины на 7,4%, СОМО на 0,08 п. п. и сухого вещества на 0,03 п. п. В молоке коров третьей опытной группы содержание молочного жира оказалось

выше на 0,1 п. п., белка – 0,06 п. п., при снижении лактозы – 0,17 п. п., СОМО – на 0,11 п. п., сухого вещества – на 0,01 п. п. и мочевины – на 22,1%. В четвертой опытной группе в сравнении с контролем увеличение жирномолочности составило 0,14 п. п. Уровень белка снизился в сравнении с контролем на 0,01 п. п., лактозы – на 0,24 п. п., СОМО – 0,25 п. п., мочевины – на 47,0% и сухого вещества – 0,11 п. п.

Анализируя качественные характеристики полученного молока, можно говорить о том, что молоко от коров подопытных групп можно отнести к сорту «экстра», а рН молока напрямую зависит от уровня ввода сухого жема в комбикорм. Этот показатель увеличивается с 6,57 в контрольной группе до 6,72 в четвертой опытной группе (физиологическая норма колеблется от 6,4 до 6,7), что даже несколько выше нормы. При этом количество соматических клеток в молоке наоборот снижается с 295,5 до 254,1 тыс. в 1 см<sup>3</sup>. По остальным показателям существенных изменений не установлено. Следовательно, использование сухого жема в комбикормах для высокопродуктивных коров оказывает положительное влияние на химический состав и качество молока.

Данные расчета экономической эффективности использования сухого жема в комбикормах для высокопродуктивных коров представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Экономическая эффективность использования сухого жема в рационах дойных коров

Показатели	Группы			
	1 кон- трольная	2 опытная	3 опытная	4 опытная
Поголовье коров, гол.	14	14	14	14
Продолжительность опыта, дней	60	60	60	60
Надоено молока базисной жирности: на 1 корову, кг	2303,1	2407,9	2478,5	2430,4
на все поголовье, ц	322,43	337,11	346,99	340,26
Израсходовано КК-61С за опыт на группу, кг	10080	10080	10080	10080
Израсходовано сухого жема на группу, кг	-	1008,0	1512,0	2016,0
Производственные затраты, руб.	17016,36	17214,94	17318,76	17424,40
Себестоимость 1 ц молока, руб.	52,78	51,07	49,91	51,21
Цена реализации 1 ц, руб.	67,0	67,0	67,0	67,0
Стоимость реализованной продукции, руб.	21602,81	22586,37	23248,33	22797,42
Прибыль от реализации молока, руб.	4586,45	5371,43	5929,57	5373,02
Уровень рентабельности, %	26,95	31,20	34,24	30,83

Анализируя полученные данные, можно отметить, что использование сухого жома в изучаемых дозировках на фоне увеличения молочной продуктивности, жирности молока и производственных затрат позволяет снизить себестоимость 1 ц молока на 2,97-5,44%, при этом уровень рентабельности производства молока повышается на 3,88-7,29 п. п.

Полученные в научно-хозяйственном опыте данные получили свое подтверждение в производственной проверке в условиях молочно-варного комплекса. Так, наиболее оптимальный уровень ввода сухого жома (15%) позволяет повысить надой молока натуральной жирности на 3,75%, при этом рентабельность производства молока повышается на 6,2 п. п.

**Заключение.** Самым оптимальным и в зоотехническом, и экономическом плане является уровень ввода сухого жома в состав комбикорма высокопродуктивных коров (с заменой быстрорасщепляемой фракции крахмала) – 15%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гурский, В. Г. Сухой свекловичный жом в комбикормах для дойных коров / В. Г. Гурский, В. Н. Сурмач // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов: в 3 т. / Мин. сельского хозяйства и продовольствия РБ, УО «Гродненский государственный аграрный университет». – Гродно, 2011. – Т. 1: Зоотехния. Ветеринария. – С. 20-26.
2. Дускаев, Г. К. Деградация крахмала в рубце жвачных и способы ее снижения (обзор) / Г. К. Дускаев, Г. И. Левахин, А. В. Кудашева // Вестник мясного скотоводства / Всероссийский науч.-исследовательский институт мясного скотоводства. – Оренбург, 2017; N 2(98). – С. 107-113.
3. Петренко, В. И. Параметры энергетического и протеинового питания высокопродуктивных коров / В. И. Петренко // Инновационные технологии в животноводстве / Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2010; Ч. 1. – С. 284-286.
4. Яковчик, Н. Свекловичный жом: вкусно и питательно / Н. Яковчик, О. Карабань / Животноводство России. – Москва, 2019; N 1. – С. 43-44.
5. Dann, H. M. Evaluation of lower-starch diets for lactating Holstein dairy cow / H. M. Dann, H. A. Tucker, K. W. Cotanch, P. D. Krawczel // Miner Agricultural Research Institute, Chazy – NY 2014.

УДК 636.2:612.64.089.67

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВИТРИФИКАЦИИ ЭМБРИОНОВ  
КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА, ПОЛУЧЕННЫХ В КУЛЬТУРЕ  
IN VITRO**

**А. С. Дешко<sup>1</sup>, Л. В. Голубец<sup>1</sup>, В. К. Пестис<sup>1</sup>, И. С. Кысса<sup>1</sup>,  
Д. В. Машталер<sup>2</sup>, В. И. Белевич<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by);

<sup>2</sup> – ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела»

п. Лесные Поляны, Московская область, Российская Федерация

(Российская Федерация, 141212, Московская область, Пушкинский район, п. Лесные Поляны, ул. Ленина, стр. 13; e-mail: [vniiplm@mail.ru](mailto:vniiplm@mail.ru))

**Ключевые слова:** криоконсервация эмбрионов, крупный рогатый скот, *in vitro*, экстракорпоральное оплодотворение (ЭКО), воспроизводство животных, трансплантация эмбрионов витрификация, криопротектор, эмбрионы, оттаивание эмбрионов.

**Аннотация.** Исследования, представленные в данной статье, посвящены изучению влияния различных методов криоконсервации эмбрионов крупного рогатого скота, полученных в системе *in vitro*, а именно метода «медленной заморозки» и метода витрификации. Полученные данные показывают, что исследуемые методы по-разному влияют на качественные показатели эмбрионов. Отмечается, что использование метода витрификации по сравнению с методом «медленной заморозки» увеличивало показатель сохранности эмбрионов на 25,8 п. п., а количество жизнеспособных эмбрионов отличного качества увеличивалось на 39,69 п. п. Полученные данные имеют практическую значимость для разработки технологии долговременного хранения эмбрионов, полученных в культуре *in vitro*, и будет способствовать увеличению сохранности эмбрионов.

**THE INFLUENCE OF THE MULTIPLICITY OF USE OF DONOR-COWS TO THE EXIT OF THE OOCYTE-CUMULUS COMPLEXES**

**A. S. Deshko<sup>1</sup>, L. V. Golubets<sup>1</sup>, V. K. Pestis<sup>1</sup>, I. S. Kyssa<sup>1</sup>,  
D. V. Mashtaler<sup>2</sup>, V. I. Belevich<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> – EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus

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

<sup>2</sup> – FSBSI «All-Russian scientific-research Institute of breeding» village Lesnye Polyany, Moscow region, Russian Federation (Russian Federation, 141212, Moscow region, Pushkin district, village Lesnye Polyany, p. 13 Lenin st.; e-mail: [yniiplem@mail.ru](mailto:yniiplem@mail.ru))

**Key words:** *embryo cryopreservation, cattle, in vitro, in vitro fertilization (IVF), animal reproduction, embryo transplantation vitrification, cryoprotector, embryos, embryo thawing.*

**Summary.** *The research presented in this article is devoted to the study of the influence of various methods of cryopreservation of cattle embryos obtained in the in vitro system, namely the method of «slow freezing» and the method of vitrification. The data obtained show that the methods under study have different effects on the quality of embryos. It is noted that the use of vitrification method in comparison with the method of «slow freezing» increased the embryo safety index by 25,8 p. p., and the number of viable embryos of excellent quality increased by 39,69 p. p. The obtained data are of practical importance for the development of technology of long-term storage of embryos obtained in vitro culture and will contribute to the increase of embryo safety.*

*(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)*

**Введение.** Одной из актуальных задач технологии трансплантации является возможность длительного хранения криоконсервированных эмбрионов, что требует знания основных принципов криобиологии и совершенствования клинических и лабораторных подходов для успешной реализации программ криоконсервации [1-4].

Использование низких температур для длительного хранения биологических объектов востребованный биотехнологический метод. Доказано, что при достижении температуры  $-130^{\circ}\text{C}$ , известной как температура «стеклования», образец может находиться в стабильном состоянии при практически полном отсутствии биохимических процессов.

Криоконсервация эмбрионов является составной частью репродуктивных технологий, она позволяет длительное время сохранять генетический материал животных, а также проводить трансплантацию эмбрионов в строго определенные сроки, обеспечивая высокую выживаемость эмбрионов после оттаивания и, в конечном счете, беременность и живое потомство после пересадки эмбрионов реципиенту, что достигается благодаря тщательной разработке и изучению методик замораживания и оттаивания [2, 5].

Однако стоит отметить, что процесс криоконсервации зачастую оказывает негативное действие на эмбрион. Это связано с тем, что не вся жидкость внутри клеток переходит в стекловидное состояние. В результате образуются кристаллы льда, которые нарушают целост-

ность клеточной стенки. Что при последующем оттаивании приводит к нарушению в развитии эмбриона, а также и его гибели [6].

Для успешного применения метода криоконсервации необходимо изучить влияние пенетрирующих криопротекторов и температурных режимов на выживаемость эмбрионов [7].

Таким образом, поиск и использование оптимальных методов заморозки имеет важное значение для сохранения и повышения устойчивости структур эмбриона при воздействии низких температур.

Научной основой применения пенетрирующих криопротекторов является их способность проникать внутрь эмбриона и защищать их от отрицательных факторов присущих процессу криоконсервации.

Эффективность криоконсервации зависит от многих показателей, включая стадию развития эмбрионов, их качество, происхождение эмбриона (полученный в естественных условиях – *in vivo* или в произведенный пробирке – *in vitro*), от правильного выбора и использования криопротектора, а также температурного режима заморозки и оттаивания. Оптимизация всех этих условий позволит в дальнейшем увеличить выживание и потенциал, связанный с развитием эмбриона [1-4, 8].

**Цель работы** – изучить эффективность метода медленной криоконсервации в сравнении с методом витрификации эмбрионов крупного рогатого скота, полученных в культуре *in vitro*

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились в рамках двух государственных программ научных исследований: «Биотехнология» (подпрограмма «Развитие биологической науки, биологического образования и биологической промышленности на 2007-2011 гг. и на период до 2020 г.»), «Наукоёмкие технологии и техника на 2016-2020 гг.» (подпрограммы 1 «Инновационные биотехнологии-2020»). Исследования по изучению влияние кратности использования коров-доноров на выход ооцит-кумулясных комплексов проводили на базе биотехнологического центра по репродукции сельскохозяйственных животных Гродненского государственного аграрного университета, а также в учебно-практическом центре биотехнологий ОАО «Почапово» Пинского района Брестской области в 2013-2018 гг.

В качестве доноров ооцит-кумулясных комплексов (ОКК) использовали коров-доноров живой массой 650-800 кг в возрасте 4-8 лет с удоом по наивысшей лактации 10-13,5 тыс. кг молока жирностью 3,8% и более.

Пункцию фолликулов проводили с использованием ультразвуковой системы Aloka SSD 500, включающей в себя ультразвуковой сканер Aloka Prosound 2, ультразвуковой излучатель с частотой 7,5 MHz, вакуумную помпу Craft suction unit, держатель ультразвукового излу-

чателя, иглы длиной 55 см и диаметром 17G (1,473 мм), 18 G (1,27 мм) и 20G (0,91 мм). В качестве промывной жидкости использовали фосфатно-солевой буфер Дюльбекко с добавлением 100 ед./мл гентамицина и 5% BSA. Локализацию ооцит-кумулюсных комплексов проводили с помощью эмбрионального фильтра EMCON, поиск и оценку качества полученных ооцитов осуществляли под микроскопом Olympus при 16- и 90-кратном увеличении соответственно [9].

Оплодотворение проводили заморожено-оттаянной спермой. Подготовку к оплодотворению осуществляли по следующей методике. Дозу спермы в среде для капацитации ставили в термостат на 1 час для процесса «флотации». Суть этого метода заключается во всплытии фракции наиболее активных сперматозоидов в верхние слои. Надосадочную фракцию три раза отмывали в среде для капацитации путем центрифугирования при 3000 об./мин в течение 10 мин. Затем в среду добавляли гепарин в концентрации 50 ед./мл и снова центрифугировали в том же режиме. После этого сперму дважды отмывали в среде для оплодотворения и в количестве  $1 \times 10^6$  сперматозоидов в 1 мл добавляли к ооцитам, находящимся к этому времени в среде для оплодотворения.

Совместная инкубация спермы и ооцитов продолжалась в течение 18-20 ч при температуре 38,7°C в атмосфере 5% CO<sub>2</sub> и максимальной влажности. После совместного инкубирования ооциты отмывали от сперматозоидов и в среде для созревания на монослое кумулюсных клеток снова помещали в CO<sub>2</sub>-инкубатор на 7-9 дней (до получения пригодных для криоконсервации эмбрионов). Питательные среды для созревания, капацитации и оплодотворения были приготовлены по нашим методикам на основе реактивов фирмы «Sigma» [10].

Для опыта использовались доимплантированные эмбрионы отличного качества на стадиях развития поздней и экспонированной бластоцисты. Криоконсервация эмбрионов осуществлялась двумя методами. В первом случае использовалась «медленная заморозка», во втором – витрификация. После оттаивания эмбрионы подвергались процедуре выведения криопротектора, после чего отмывались в культуральной среде и оценивались согласно критериям пригодности: отличный, хороший, удовлетворительный, неудовлетворительный. Эмбрионы, получившие оценку как неудовлетворительные, на культивирование не помещались.

Материалы исследований обработаны статистически по стандартным методикам (по П. Ф. Рокицкому (1973) и Н. А. Плохинскому (1969)) на персональном компьютере с использованием пакета программ Microsoft Office Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В первой серии опыта эмбрионы криоконсервировались при помощи замораживателя «FREEZE CONTROL» CL 5500, фирмы «CRYOLOGIC». В качестве криопротектора использовался 1,5 М раствор этиленгликоля на основе среды SOF. Эмбрионы помещали в раствор криопротектора, где выдерживали в течение определенного времени. После чего заправляли в пайеты (рисунок 1) и помещали в камеру замораживателя.

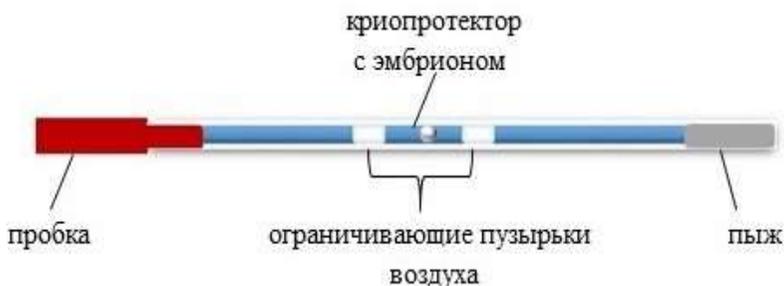


Рисунок 1 – Схема заправки эмбриона в пайету с криопротектором

Начальная температура цикла заморозки составляла  $+20^{\circ}\text{C}$ . Охлаждение осуществлялось со скоростью  $2^{\circ}/\text{мин}$  до температуры  $-6^{\circ}\text{C}$ . Далее происходила инициация кристаллизации «сидинг» и выдержка при  $-6^{\circ}\text{C}$  в течение 10 мин. После выдержки температура снижалась со скоростью  $0,3^{\circ}\text{C}/\text{мин}$  до  $-35^{\circ}\text{C}$ . После чего пайеты с эмбрионами помещали в жидкий азот. Хранение осуществлялось в сосуде Дьюара.

Оттаивание эмбрионов производилось в водяной бане при температуре  $+37^{\circ}\text{C}$ . После эмбрион извлекался из пайеты и помещался в раствор  $0,3\text{M}$  сахарозы, где выдерживался в течении 5 мин. После чего отмывался в культуральной среде SOF и оценивался на пригодность. Всего для опыта было криоконсервировано и в последующем оттаяно 96 эмбрионов.

На рисунке 2 представлена сохранность эмбрионов после оттаивания (медленная заморозка).

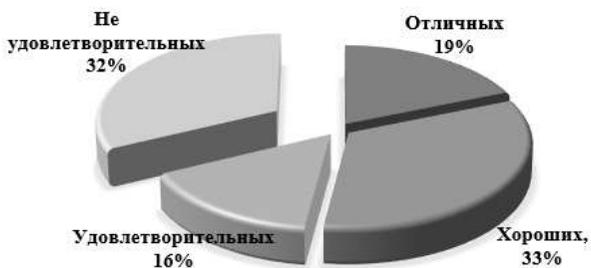


Рисунок 2 – Качество и выживаемость эмбрионов после разморозки (медленная заморозка), %

Итого, 65 эмбрионов были оценены как пригодные, что составило 67,7% от числа оттаянных. Количество неудовлетворительных составило 31 эмбрион, или 32,3% от оттаянных.

Проведенные исследования по изучению развития оттаянных эмбрионов после культивирования в течение 24 и 48 ч представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Развитие оттаянных эмбрионов после культивирования в течение 24 и 48 ч (n-%)

Поставлено на культивирование, n	Вышло из ZP через 24 ч	Вышло из ZP через 48 ч	Всего вышло из ZP	Развивались, но не вышли из ZP	Не развивались
65	13-20,0	12-18,46	25-38,46	25-38,46	15-23,07

Как показывает анализ представленных в таблице 1 данных, из 65 поставленных на культивирование эмбрионов всего вышло из зоны пеллюцида (ZP) 25 эмбрионов, что составило 38,46% от числа поставленных на культивирование. Не развивалось 15 эмбрионов, что составило 23,07% от числа поставленных.

Во второй серии опыта эмбрионы криоконсервировались при помощи витрификации. Принцип метода заключается в помещении эмбриона в концентрированный раствор криопротектора, затем перенос эмбриона на носитель «криотоп» и мгновенное погружение в жидкий азот. В качестве криопротектора использовался раствор на основе SOF с содержанием диметилсульфоксида (ДМСО), этиленгликоля (ЭГ), а также фетальной сыворотки крови КРС (FBS) и 0,5M сахарозы. Насыщение эмбрионов криопротектором проводили в 2 этапа. В первом растворе – ES (эквilibрационный раствор), где концентрация ЭГ-7% и ДМСО-7%, и во втором растворе – VS (витрификационный раствор),

где концентрация ЭГ-14%, DMSO-14%. Схема насыщения эмбриона криопротектором показана на рисунке 3.

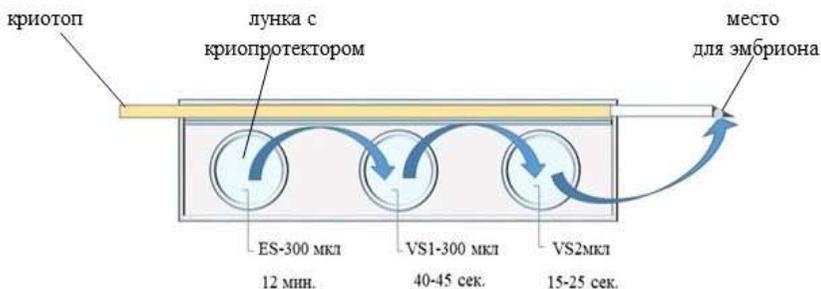


Рисунок 3 – Схема витрификации эмбрионов

Для опыта было криоконсервировано методом витрификации 77 эмбрионов, полученных в культуре *in vitro*. Хранение осуществлялось в жидком азоте в сосуде Дьюара. Оттаивание эмбрионов проводили в растворе для девитрификации, состоящем из 0,5М сахарозы на основе культуральной среды SOF. Согласно схеме, представленной на рисунке 4, носитель с эмбрионом извлекался из жидкого азота и мгновенно помещался в лунку с раствором ТС, предварительно подогретым до температуры +37°С, на одну минуту. После чего все действия выполнялись по порядку согласно схеме, представленной на рисунке 4.

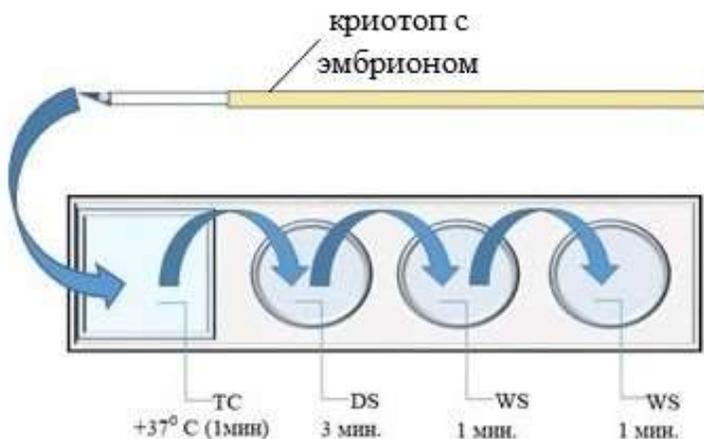


Рисунок 4 – Схема девитрификации эмбрионов

Качественные показатели эмбрионов после девитрификации представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Качество эмбрионов после девитрификации (n-%)

Оттаяно эмбрионов, n	Отличных	Хороших	Удовлетворительных	Неуд.	Всего пригод.
77	45-58,44	18-23,37	9-11,68	5-6,49	72-93,50

Согласно данным таблицы 2, из 77 оттаянных были оценены как пригодные 72 эмбриона, или 93,5% от числа оттаянных; 5 эмбрионов получили оценку как неудовлетворительные, что составило 6,49% от числа оттаянных.

После девитрификации эмбрионы отмывались в культуральной среде. Эмбрионы, оцененные как пригодные, помещались на культивирование. Результаты культивирования девитрифицированных эмбрионов отражены в таблице 3.

Таблица 3 – Развитие девитрифицированных эмбрионов после культивирования в течение 24 и 48 ч (n-%)

Поставлено на культивирование, n	Вышло из ZP через 24 ч	Вышло из ZP через 48 ч	Всего вышло из ZP	Развивались, но не вышли из ZP	Не развивались
72	25-34,72	23-31,94	48-66,66	17-23,61	7-12,50

Как видно из представленных данных таблицы 4, из 72 поставленных на культивирование эмбрионов всего вышло из зоны пеллюцида (ZP) 48 эмбрионов, что составило 66,66% от числа поставленных на культивирование. Не развивалось 7 эмбрионов, что составило 12,50% от числа поставленных.

**Вывод.** Таким образом, как показал анализ полученных результатов, оптимальным способом криоконсервации эмбрионов является метод витрификации. Применение данного метода повышало сохранность эмбрионов на 25,8 п. п., при этом отмечалось увеличение числа эмбрионов отличного качества на 39,69 п. п. в сравнении с методом медленного (программного) замораживания эмбрионов. Наблюдалось увеличение количества эмбрионов, вышедших из зоны пеллюцида (ZP), на 28,2 п. п., а количество неразвившихся было меньше на 10,57 п. п.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Campos-Chillon, LF. In vitro assessment of a direct transfer vitrification procedure for bovine embryos / LF. Campos-Chillon, [et. all.] // Theriogenology. 2006. – Vol. 65. – P. 1200-1214.
2. Dattena, M. Comparison of different vitrification protocols on viability after transfer of ovine blastocysts in vitro produced and in vivo derived / M. Dattena, [et. all.] // Theriogenology. 2004. – Vol. 62. – P. 481-493.

3. Guyader-Joly, C. Effect of lecithin on in vitro and in vivo survival of in vitro produced bovine blastocysts after cryopreservation / C. Guyader-Joly, [et. all.] // Theriogenology. 1999. – Vol. 52. – P. 1193-1202.
4. Nawroth, F. Cryopreservation in assisted reproductive technology: New trends. / F. Nawroth, [et. all.] // Semin. Reprod. Med. 2005. – Vol. 23. – P. 325-331.
5. Nedambale, TL. Higher survival rate of vitrified and thawed in vitro produced bovine blastocysts following culture in defined medium supplemented with beta-mercaptoethanol / TL. Nedambale, F. Du, X. Yang, XC.Tian // Anim. Reprod. Sci. 2006. – Vol. 93. – P. 61-75.
6. Seidel, GE. Modifying oocytes and embryos to improve their cryopreservation / GE. Seidel // Theriogenology. 2006. – Vol. 65. – P. 228-35.
7. Sommerfeld, V. Cryopreservation of bovine in vitro produced embryos using ethylene glycol in controlled freezing or vitrification / V. Sommerfeld, H. Niemann // Cryobiology. 1999. – Vol. 38. – P. 95-105.
8. Vajta, G. Improving cryopreservation systems / G. Vajta, M. Kuwayama // Theriogenology. 2006. – Vol. 65. – P. 236-244.
9. Голубец, Л. В. Оценка качества ооцитов и эмбрионов крупного рогатого скота / Л. В. Голубец, А. С. Дешко [и др.] // Учеб.-метод. пособие – Гродно: ГГАУ, 2011 – 68 с.
10. Пестис, В. К. Производство эмбрионов крупного рогатого скота в культуре in vitro / В. К. Пестис, Л. В. Голубец, А. С. Дешко [и др.] // Метод. рекомендации – Гродно: ГГАУ, 2018. – 52 с.

УДК 636.2.034.636.087.7

**РАЗРАБОТКА И АДАПТАЦИЯ МЕТОДИКИ  
ГЕНОТИПИРОВАНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА  
ПО ГЕНУ ЛАКТОФЕРРИНА**

**О. А. Епишко, В. В. Пешко, А. А. Ситько**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

***Ключевые слова:** ген лактоферрина, резистентность организма, молочная продуктивность, крупный рогатый скот.*

***Аннотация.** Изучен мировой опыт использования маркерных генов в селекции крупного рогатого скота для увеличения резистентности организма животных к воспалению молочной железы. Проведена адаптация методики генотипирования крупного рогатого скота по гену лактоферрина. Идентифицированы генотипы LTF AA и LTF AB. Генотип LTF BB выявлен не был.*

## DEVELOPMENT AND ADAPTATION OF THE TECHNIQUE OF GENOTYPING OF CATTLE ON GENA LAKTOFERRIN

O. A. Epishko, V. V. Peshko, A. A. Sitsko

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail:

ggau@ggau.by)

**Key words:** *gene of a laktoferrin, resistance of an organism, dairy efficiency, cattle.*

**Summary.** *The international experience of use of marker genes in selection of cattle directed to increase in resistance of an organism of animals to inflammation of a mammary gland is studied. The adaptation of cattle genotyping according to the laktoferrin gene was carried out. The genotypes LTF AA and LTF AB are identified. The genotype LTF BB was not identified.*

*(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)*

**Введение.** В настоящее время основополагающим вектором развития сельского хозяйства в Республике Беларусь является разведение высокопродуктивного молочного скота и развитие новейших промышленных технологий содержания и эксплуатации животных. Переход на новую технологию производства молока, связанный с расширением производственных мощностей и автоматизацией производства, приводит к чрезмерному воздействию производственно-хозяйственных стрессов на организм животных, что, в свою очередь, снижает иммунитет и повышает восприимчивость организма животных к заболеваниям различной этиологии, в т. ч. и к заболеваниям молочной железы.

Риск возникновения нарушений жизнедеятельности организма у высокопродуктивных животных сопряжен с непосредственным влиянием генетических и паратипических факторов.

Так, у высокопродуктивных животных генетически обусловленная ориентация интенсивности обмена веществ на синтез и производство молочной продукции приводит к уменьшению резистентности организма к неблагоприятным факторам внешней среды.

Высокопродуктивный скот, ввиду усиленного обмена веществ, обладает высокой чувствительностью к дисбалансу и дефициту питательных веществ, витаминов и минеральных элементов в кормах, что, в свою очередь, может приводить к таким серьезным обменным нарушениям, как ацидоз и кетоз. Нарушение обмена веществ в организме животных запускает механизм взаимосвязанных реакций и компенсационных процессов, приводящих к поражению молочной железы. Например, наличие ламинита и хронической хромоты у животных

приводит к снижению уровня потребления корма и двигательной активности, животные большую часть времени находятся в вынужденном лежачем положении, из-за чего степень взаимодействия молочной железы с агрессивной средой увеличивается в разы.

В свою очередь, внутренние патогенетические механизмы, угнетающие функциональную деятельность организма животного, усугубляются внешними паратипическими факторами.

Интенсификация производства приводит к высокой концентрации животных на ограниченных площадях, к частым перемещениям животных по технологическим группам без учета социально-ранговых взаимоотношений, к высокому микробному прессингу окружающей среды в условиях замкнутого режима содержания. Как итог, совокупное действие неблагоприятных физиологических и паратипических факторов приводит к появлению синдромов функциональной недостаточности иммунной, эндокринной, антиоксидантной и репродуктивной систем, приводящих к возникновению факторных заболеваний.

Воспаление молочной железы причиняет значительный экономический ущерб из-за снижения молочной продуктивности, ухудшения технологических свойств и качества молока, уменьшения фертильности коров, увеличения финансовых затрат на профилактику и лечение заболевания, преждевременной выбраковки высокопродуктивных животных.

Согласно данным Национального статистического комитета Республики Беларусь, численность поголовья крупного рогатого скота на 01.02.2019 составила 4 242 500 голов, из них 1 429 600 голов дойного стада. Уровень заболеваемости крупного рогатого скота маститом в хозяйствах может достигать до 20% и более. Субклиническая форма мастита чаще всего имеет бессимптомное течение и может охватывать до 70% поголовья. Переболевшие животные в большей степени подвержены риску повторного поражения вымени, вследствие органических поражений тканей молочной железы существует риск развития атрофии долей вымени, что может приводить к снижению молочной продуктивности до 25% и более. Исследования ученых показали, что каждая четверть вымени, которая была заражена возбудителями с высокой патогенностью, дает приблизительно на 700 кг молока меньше, чем здоровая четверть вымени [2].

Особым показателем, позволяющим проводить анализ эпизоотологической ситуации в стаде, является количество соматических клеток в молоке. Количество соматических клеток в молоке находится в прямой зависимости от возраста животных, уровня и качества кормления, физиологического состояния, однако основополагающим фактором уве-

личения количества соматических клеток является заболеванием маститом. Соответственно, данный показатель может использоваться в качестве диагностического инструмента, позволяющего проводить раннее выявление различных форм мастита, а также проводить оценку технологической пригодности, полученной продукции для изготовления молочных продуктов.

Исследования, проведенные в РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского», показали, что существует прямая взаимосвязь между содержанием соматических клеток в сборном молоке и процентом заболеваемости коров маститом. Так, содержание соматических клеток в сборном молоке в количестве до 500 тыс./см<sup>3</sup> говорит о степени заболеваемости в стаде на уровне 5%, а содержание соматических клеток на уровне 850-1000 тыс./см<sup>3</sup> говорит о степени заболеваемости маститом на уровне 25% и более. Потери получаемой продукции начинаются уже при наличии более 100 тыс. соматических клеток в 1 см<sup>3</sup> молока, а при содержании 6,4 млн. соматических клеток в 1 см<sup>3</sup> потери достигают до 1 464 кг за лактацию. При этом также повышается бактериальная обсемененность молока, что приводит к значительному снижению сортности молока.

В странах с развитым молочным скотоводством, в зависимости от содержания соматических клеток в молоке, устанавливается классность полученного сырья и определяется его ценовая категория.

Проведенные недавно исследования показали, что расходы на корову, зараженную клиническим маститом, составляют в среднем 107 долларов США (возможна и следующая шкала: минимум – 46 долларов США, максимум – 142 доллара США) [2].

Метод селекции крупного рогатого скота с использованием молекулярно-генетических маркеров в настоящее время является одним из направлений, позволяющих повысить эффективность племенной работы, тем самым позволяя увеличить экономическую прибыль и интенсифицировать производство молочной продукции.

Актуальным направлением в селекции крупного рогатого скота является изучение ассоциации генетических маркеров с хозяйственно полезными признаками и резистентностью животных к воздействию различных факторов окружающей среды [3, 4]. В настоящее время существует множество доказательств значимости использования молекулярно-генетических маркеров в селекции молочного скота, направленной на увеличение резистентности организма животных к заболеванию молочной железы [7].

В настоящее время учеными Sharifzaden A., Doosti A. и др. установлена тесная взаимосвязь между полиморфизмом гена лактоферрина

(LTF) с содержанием соматических клеток и заболеваемостью маститом. Лактоферрин является одноцепочечным малым гликопротеином молока, содержащим приблизительно 690 аминокислот с молекулярным весом 77 кДа. Ген LTF локализован на хромосоме 22q24, состоит из 17 экзонов и распространяется примерно на 34,5 т. п. н. геномной ДНК. Данный ген принимает активное участие в модуляции и регуляции иммунного ответа организма животных [3, 8].

Мировыми исследованиями установлено, что частота встречаемости генетических вариантов AA, BB и AB гена лактоферрина составляет соответственно 32,5; 10,0 и 57,5% у коров голштинской породы. Установлено, что аллель А гена LTF связан с устойчивостью к маститам у крупного рогатого скота. Согласно данным проведенных исследований Nematí Doust и др., частота встречаемости генотипа AA и AB по гену лактоферрина составила 70,25 и 29,75% соответственно. Генотип BB по гену лактоферрина в исследованиях выявлен не был [1, 5, 6].

Изучение полиморфизма гена лактоферрина имеет теоретическое и прикладное значение в животноводстве, т. к. существует положительная корреляция между содержанием соматических клеток в молоке и генетическими вариантами гена лактоферрина.

**Цель работы** – разработка и адаптация методики применения гена LTF (лактоферрина) в качестве ДНК-маркера устойчивости к маститу у высокопродуктивных животных крупного рогатого скота.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились в отраслевой научно-исследовательской лаборатории «ДНК-технологий» УО «Гродненский государственный аграрный университет». Объектом наших исследований являлся генетический материал (ушной выщип) высокопродуктивного крупного рогатого скота (n=100 голов), содержащегося в СПК им. Сенько Гродненского района Гродненской области Республики Беларусь.

ДНК-диагностику генотипов гена LTF проводили с использованием метода полимеразной цепной реакции (ПЦР) и полиморфизма длин рестрикционных фрагментов (ПДРФ). Ядерную ДНК выделяли перхлоратным методом.

Для амплификации участка гена LTF, использовали следующие праймеры:

-F 5' – GCCTCATGACAACCTCCCACAC- 3';

- R: 5' - CAGGTTGACACATCGGTTGAC-3'.

ПЦР-программа включает в себя следующий режим: «горячий старт» при 94°C в течение 5 мин, 35 циклов: денатурация при 94°C – 45 с, отжиг праймеров при 62°C – 45 с, синтез при температуре 72°C – 45 сек; далее элонгация при 72°C – 5 мин. Реакционная смесь включает

в себя 10X ПЦР буфер, MgCl<sub>2</sub>, прямой и обратный праймер, dNTP, Taq-полимеразу, дистиллированную воду и исследуемое ДНК.

Для генотипирования по локусу лактоферрина использовали эндонуклеазу EcoRI, которая имеет сайт рестрикции GAATC/C и продукт амплификации с длиной 301 п. н. Рестрикция проводится при температуре 37°C в течение 16 ч.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В ходе проведения обработки методом ПЦР-ПДРФ-анализа было определено наличие полиморфизма гена LTF. При проведении амплификации был получен продукт с длиной 300 п. н. (рисунок 1).

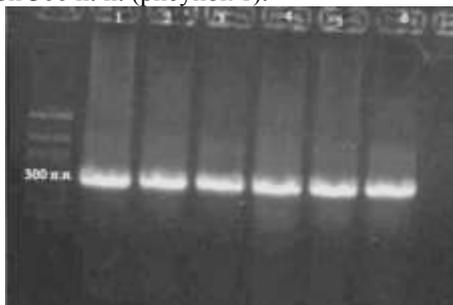


Рисунок 1 – Результат амплификации гена лактоферрина крупного рогатого скота с праймерами LTFf + LTFr. Обозначения: 1, 2, 3, 4, 5, 6 – 300 п. н.

При расщеплении продукта амплификации ПЦР с помощью эндонуклеазы EcoRI были идентифицированы следующие генотипы: LTF AA – 300 п. н., LTF AB – 300, 200, 100 п. н. Генотип LTF BB идентифицирован не был (рисунок 2).

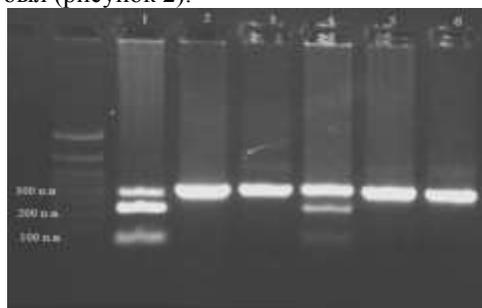


Рисунок 2 – Результат ПЦР-ПДРФ-анализа гена лактоферрина крупного рогатого скота с эндонуклеазным расщеплением ферментом EcoRI. Обозначение: 1, 4 – генотип AB (300/200/100 п. н.); 2, 3, 5, 6 – генотип AA (300 п. н.)

**Заключение.** 1. Анализ данных свидетельствует о возможности использования гена лактоферрина в качестве ДНК-маркера устойчивости к маститу. 2. Разработка и адаптация методики генотипирования крупного рогатого скота по гену лактоферрина позволит проводить селекцию на увеличение частоты встречаемости предпочтительного генотипа в популяциях животных и создавать стада с повышенной устойчивостью к маститу.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Генотипирование племенных животных с помощью молекулярно-генетических методов (методические рекомендации) / Е. С. Усенбеков [и др.]. – Алматы: Айтумар, 2014. – 81 с.
2. Как победить мастит: учеб. пособие для компании GEA Farm Technologies GmbH / В. Нельсон Филпот, Штефан С. Никерсон. – 2012. – С. 12-17, 70-72.
3. Analysis of lactoferrin gene polymorphism and its association to milk quality and mammary gland health in holstein-friesian cows / Maletić M., Vakanjac Slo-bodanka, Djelić N., Lakić Nada, Pavlović M., Nedić Svetlana, Stanimirović Z. // Acta Veterinaria (Beograd). – 2013. – № 5-6. – P. 487-498.
4. An integrated map of cattle candidate genes for mastitis: a step forward to new genetic markers / J. Ogorovc, T. Kunej, P. Dovc / Acta agriculture Slovenica. – 2008. – № 2. – P. 85-91.
5. Association of polymorphism within LTF gene promoter with lactoferrin concentration in milk of Holstein cows / T. Zabołewicz, M. Barcewicz, P. Brym, P. Puckowska, S. Kamiński // Polish Journal of Veterinary Sciences. – 2014. – № 4. – P. 633-641.
6. Association between bovine lactoferrin gene variant and somatic cell count in milk based on EcoRI restriction site/ Hemati Doust [and others]. // Iranian Journal of Veterinary Research. – 2013. – P. 62-65.
7. Bovine lactoferrin gene polymorphism and expression relation to mastitis resistance / A/ Pawlik, G. Sender, A. Korwin-Kossakovska // Animal Science Papers and Reports. – 2009. – № 4. – P. 263-271.
8. Study of lactoferrin gene polymorphism in Iranian Holstein cattle using PCR-RFLP technique / A. Sharifzadeh, A. Doosti // Global Veterinaria. – 2011. – № 6 (6). – P. 530-536.

УДК 637.11:637.065

## **ДОИЛЬНАЯ УСТАНОВКА «КАРУСЕЛЬ» И СТЕПЕНЬ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ**

**О. А. Кажико, М. В. Барановский, А. С. Курак**

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

г. Жодино, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 222160, г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail:  
[belniig@tut.by](mailto:belniig@tut.by))

**Ключевые слова:** доильная установка «Карусель», узлы и детали, молокопровод, внутренняя (рабочая) поверхность, бактериальная обсемененность, санитарное состояние.

**Аннотация.** Изучены и определены участки молокопроводящих путей узлов и деталей доильно-молочного оборудования с наиболее высокой локализацией колоний мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) при производстве молока на доильной установке «Карусель». Установлены критические пределы контаминации для определенных участков молокопроводящей системы. Результаты исследований послужили разработке системы технологического самоконтроля санитарного состояния молокопроводящей системы доильно-молочного оборудования ферм и комплексов с целью оперативного управления процессом снижения уровня первичной бактериальной обсемененности молока-сырья до 100 тыс./см<sup>3</sup> (сорт «Экстра»).

## **«CAROUSEL» MILKING PLANT AND DEGREE OF BACTERIAL CONTAMINATION OF WORKING SURFACES OF THE MAIN COMPONENTS AND PARTS**

**O. A. Kazheko, M. V. Baranovskiy, A. S. Kurak**

RUE «Research and Production Center of the National Academy of  
Sciences of Belarus for Livestock Breeding»

Zhodino, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 222160, Zhodino, 11 Frunze Str.; e-mail:  
[belniig@tut.by](mailto:belniig@tut.by))

**Key words:** «Carousel» milking plant, units and parts, milk pipeline, internal (working) surface, bacterial contamination, sanitary condition.

**Summary.** Areas of milk-conducting ways of units and parts of milking and milk equipment with the highest localization of colonies of mesophilic aerobic and facultative-anaerobic microorganisms (QMAFAnM) were studied and identified during milk production at milking unit of «Carousel» type. Critical contamination limits for certain sections of the milk-conducting system are determined. The re-

*search results will promote development of system of technological self-monitoring of the sanitary condition of milking system of dairy equipment at farms and complexes with the purpose of operative management of the primary bacterial contamination level decrease process in raw milk to 100 thousand/cm<sup>3</sup> («Extra» grade).*

*(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)*

**Введение.** Молоко является исключительно ценным пищевым продуктом, который имеет огромное значение в питании человека, поскольку молоко и молочные продукты содержат весь спектр питательных веществ, в т. ч. и незаменимых, необходимых человеку для жизни.

Способы и условия получения молока, а также его хранения и транспортирования в значительной степени влияют на его качество и качество вырабатываемых из него молочных продуктов. Нарушение необходимых требований может не только вызвать быструю порчу молока, сделать его непригодным к переработке в готовые продукты, но и привести к обсеменению молока патогенными микроорганизмами, способными вызвать у потребителя инфекционные заболевания.

При машинном доении коров источниками обсеменения молока микроорганизмами является молочная железа, поверхность кожи сосков и вымени [1, 2, 3, 4]; корма, подстилочный материал и воздух помещений [5, 6]. Основным фактором, оказывающим влияние на качество молока, является санитарно-гигиеническое состояние доильно-молочного оборудования, на внутренней поверхности которого обнаруживается до 60-90% посторонней микрофлоры [7].

Установлено, что изношенная (шероховатая) сосковая резина затрудняет качество промывки. В микротрещинах, а зачастую в трещинах, скапливаются частицы жира, белка, которые плохо поддаются промывке. Со временем там образуются молочный камень, который является дополнительным источником обсеменения молока микроорганизмами. В смывной жидкости, взятой с 1 см<sup>2</sup> внутренней поверхности сосковой резины, содержится от  $14,3 \times 10^1$  до  $5,3 \times 10^1$  КОЕ/см<sup>3</sup>. В местах соединения молочных труб обнаруживаются колонии плесеней и гнилостных бактерий [8].

Особенно труднодоступными местами для промывки являются узлы и детали доильных аппаратов, которыми, помимо сосковой резины, являются металлическая крышка и полистироловая молокосорная камера коллектора.

Исследованиями [9] установлено, что после обработки узлов и деталей доильного аппарата традиционным способом, согласно п.5.2 «Правил машинного доения коров» (1998 г.), уровень общей бактериальной загрязненности мезофильными анаэробными и факультативно-анаэробными клетками исследуемых поверхностей находился в преде-

лах  $2,8 \times 10^1 - 2,9 \times 10^1$  КОЕ/см<sup>2</sup>, при этом максимальное количество бактериальных клеток было зафиксировано в смывах с поверхности металлических крышек коллекторов –  $28 \times 10^2$  КОЕ/см<sup>2</sup>. В отдельных пробах были обнаружены единичные клетки плесневых грибов.

Большое количество стыков между трубами молокопроводов, их малый диаметр; удаленность молокоприемника от доильных аппаратов в цепи транспортирования молока; резкие изгибы профиля молокопровода; применение пластиковых и резиновых соединительных труб в этих местах; доступ воздуха в замкнутую систему доения и транспортировки сырья; недостаточный объем приемной камеры коллектора; сильное гидродинамическое воздействие на молоко в процессе транспортировки по молокопроводу; отсутствие автомата промывки для танка-охладителя молока и многие другие факторы способствуют интенсивному образованию трудноудаляемых липидо-протеиновых загрязнений, адсорбционно-связанных с поверхностью оборудования и приводящих к потерям структурных элементов молока (белка и жира) при его производстве.

Современные автоматизированные доильные установки, и в частности доильные установки «Карусель», лишены многих из перечисленных недостатков. Использование молокопровода увеличенного диаметра, наличие автономного автомата промывки и дезинфекции холодильного оборудования, а также многое другое позволяют улучшить санитарное состояние рабочих поверхностей молокопроводящей системы и гигиену доения в целом.

Согласно информации о наличии доильных залов «Карусель» в сельскохозяйственных организациях Республики Беларусь установлено, что наибольшее их количество эксплуатируется в Минской – 10 (67%); 2 (13%) – в Брестской; 2 (13%) – в Гродненской; 1 (7%) – в Могилевской областях. При этом средний уровень молочной продуктивности за 2017 г. составил более 7000 кг молока на корову.

Установлено, что из 15 доильных установок типа «Карусель» 10 рассчитаны на единовременную постановку 40 лактирующих коров; 2 доильные установки – на 36; 2 доильные установки – на 80; 1 доильная установка – на 50. Наибольшее количество доильных установок представлено фирмами производителями «Вестфалия» – 60%; «Унибокс» – 20%; оставшиеся 20% – «Делаваль», «Биокомтехнология», «Биомастик».

В настоящее время в Республике Беларусь растет спрос на высококачественные молочные продукты, повышаются требования к сырью для их производства. В связи с этим необходим поиск путей улучшения качества производимого сырья, одним из которых станет изучение

уровня бактериальной обсемененности молокопроводящих путей узлов и деталей при доении коров на доильной установке типа «Карусель» (в рамках проекта 3.8.15 подпрограммы «Агропромкомплекс – эффективность и качество» Государственной научно-технической программы «Агропромкомплекс – 2020» на 2016-2020 гг.).

**Цель работы** – изучить уровень бактериальной обсемененности молокопроводящих путей узлов и деталей при доении коров на доильной установке типа «Карусель» для разработки системы технологического самоконтроля санитарного состояния молокопроводящих участков доильно-молочного оборудования, основанного на принципах ХАССП.

**Материал и методика исследований.** Исследования проведены на молочнотоварном комплексе «Рассошное» базового хозяйства «Республиканское дочернее унитарное предприятие «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области.

Объектом исследований являлись молокопроводящие пути доильно-молочного оборудования доильной установки «Карусель» на 40 скотомест модификации Auto Rotor Per Former производства «Westfalia Surge» (Германия). Предмет исследований – смывы с рабочих поверхностей доильно-молочного оборудования.

Преддоильная подготовка молочной железы подопытных животных, включающая стимуляцию рефлекса молокоотдачи и санитарно-гигиеническую обработку вымени, при доении коров на доильной установке «Карусель» осуществлялась согласно требованиям п.3 Республиканского регламента «Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа» [10].

Санитарная обработка доильно-молочного оборудования производилась сразу же по окончании его использования. Режимы промывания молочной линии доильных установок соответствовали требованиям «Санитарных правил по уходу за доильными установками и молочной посудой, контролю их санитарного состояния и санитарного качества молока» [11]. Последовательность выполнения операций по санитарной обработке осуществлялась в соответствии с заводскими инструкциями по эксплуатации и уходу за доильной установкой.

Для промывки доильно-молочного и холодильного оборудования и получения сопоставимых результатов использовались два вида высокоэффективных моющее-дезинфицирующих средств: щелочное (Cirko Super AFM), содержащее в своем составе активный хлор, и кислотное моющее средство на основе фосфорной и азотной кислоты (Cirko Super SFM производства ООО «ГЕА фармтехнолоджиз Рус», Россия).

Взятие смывов с рабочих поверхностей технологического оборудования производилось по окончании дойки после его промывки с периодичностью два раза в месяц на протяжении 90 дней исследований.

Оценку микрофлоры осуществляли с помощью показателя КОЕ, который характеризует количество колоний мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, выросших на плотной питательной среде при посеве 1 г субстрата и культивировании посевов при 370С в течение 24-48 ч.

Дополнительно к классическому микробиологическому методу использовался билиюминесцентный экспресс-метод, основанный на определении аденозинтрифосфата (АТФ) с применением люминометра серии SURE (фирмы «Hygiene International Ltd», Соединенное Королевство). Люминометр измеряет интенсивность света и представляет результаты в относительных световых единицах (RLU).

Санитарно-гигиеническое состояние доильно-молочного оборудования оценивалось по нормам, прописанным в «Ветеринарно-санитарных правилах для молочно-товарных ферм и сельскохозяйственных организаций, личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйств по производству молока» (п.83 глава «Ветеринарно-санитарные требования к доильно-молочному оборудованию») [12].

Полученные результаты исследований обработаны биометрически по общепринятым методам вариационной статистики по П. Ф. Рокицкому [13] с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Результатами мониторинговых исследований установлено, что отличительной особенностью доильной установки «Карусель» Auto Rotor Per Former «WestfaliaSurge» (на 40 доильных мест) является то, что лактирующие животные во время дойки размещаются вплотную бок о бок (side-by-side), перпендикулярно направлению вращения круговой платформы, следовательно при транспортировке молоко проходит менее длинный путь, чем на «Елочке» и «Параллели», при условии одинакового количества доильных мест, что существенным образом снижает вероятность бактериального загрязнения молока и затраты ресурсов на мойку, чистку и дезинфекцию молочной линии.

В доильном аппарате используется современный коллектор более сложной конструкции, отличительной особенностью которого является наличие четырех отдельных отводящих камер. Таким образом, молоко индивидуально от каждой доли по раздельности стекает в молочный шланг без накапливания в коллекторе. Благодаря этому устраняется угроза перекрестного заражения сосков бактериями, вызывающими воспаление молочной железы. Кроме того, обеспечивается циркуляци-

онная промывка и дезинфекция каждой из четырех молокоотводящих камер, что улучшает санитарное состояние рабочих поверхностей и гигиену доения в целом.

Регулировка вакуума, при которой интенсивность вакуума значительно снижается, если не прикреплен вкладыш, существенно снижает степень загрязненности молочных фильтров и молока в целом.

Отличительной особенностью промывки исследуемой «Карусели» является использование системы промывки доильной установки Compass Plus, которая располагает неоспоримыми преимуществами: имеет более 50 настраиваемых параметров для согласования программы промывки с требованиями доильного зала; четыре программы промывки; автоматический запуск программы дезинфекции; автоматически подстраивается под смену моющих средств для основного цикла промывки; позволяет смешивать два различных моющих средства и таким образом лучше подстраиваться под изменяемые условия; опционный контроль температуры информирует о том, точно ли осуществляется программа промывки; программа гарантирует полную и эффективную промывку даже трубопроводов с большим диаметром; имеет различные модули для дозирования моющих средств.

Данная система промывки доильной установки для каждой последующей очистки использует новый раствор. В таком случае, производственные линии очищаются одинаково качественно, и мойка не накапливает частицы загрязнений от предыдущих процедур.

Циркуляционной мойке системой Compass Plus в наших исследованиях подвергались следующие элементы оборудования замкнутого контура доильной «Карусели»: молокопровод, доильные аппараты (40 единиц), молокоприемник (2-е единицы), молочный насос (2-е единицы), фильтр для очистки молока от механических примесей, шланг для перекачки молока в танк-охладитель.

Система промывки холодильного оборудования (танка-охладителя молока марки TCool-6000(0\1785)) позволяет запрограммировать подходящие способы промывки, а именно: процессы промывки могут свободно выбираться; переменная кислотно-щелочная промывка и однофазная промывка могут при необходимости дополняться дезинфекцией. Наличие опции «короткая промывка» и «ополаскивание холодной водой» делают возможным сокращение времени на данные операции. Измерение уровня воды гарантирует присутствие небольшого количества воды на всех фазах промывки и обеспечивает постоянную концентрацию моющих средств и качество промывки.

Исследованиями установлено, что режиму промывки системы охлаждения молока соответствовали следующие технологические опе-

рации: промывка щелочным моюще-дезинфицирующим средством 0,4%-й концентрации в течение 40 мин; промывка кислотным моюще-дезинфицирующим средством 0,4%-й концентрации в течение 40 мин; ополаскивание водой температурой 45<sup>0</sup>С в течение 30 мин.

Рекогносцировочными исследованиями установлено, что на 1 см<sup>2</sup> внутренней поверхности стенки танка-охладителя молока, клапана молочного крана холодильника, сосковой силиконовой резины, корпуса фильтра для очистки молока от механических примесей, молочного шланга для перекачки молока в танк-охладитель, а из него – в молоковоз, а также на штуцере молочного крана холодильника содержалось соответственно 9±1; 11±2; 28±7; 51±18; 53±8; 56±9; 66±12 КОЕ. Данное количество колониеобразующих единиц не превышало нормативные требования «Ветеринарно-санитарных правил для молочно-товарных ферм и сельскохозяйственных организаций, личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйств по производству молока», предъявляемые к качеству санитарного состояния доильных установок (до 100 КОЕ/см<sup>2</sup>), и свидетельствовало о поддержании доильных участков молокопроводящей системы исследуемой доильной карусели (Auto Rotor Per Former «WestfaliaSurge» на 40 скотомест) в удовлетворительном санитарно-гигиеническом состоянии.

В то же время содержание КОЕ на 1 см<sup>2</sup> внутренней поверхности колбы молокоприемника, молокопровода, молокосорной камеры коллектора, корпуса молочного насоса превысило установленный нормативными требованиями уровень соответственно на 36, 75, 84 и 98 КМАФАнМ.

Критически высокий уровень контаминации микроорганизмами наблюдался на внутренней поверхности молочного шланга доильного аппарата, обладающего достаточно значительной протяженностью поверхности, контактируемой с молоком в процессе доения – 304±84 КОЕ/см<sup>2</sup> (в 3 раза выше норматива).

Известно, что неудовлетворительное санитарное состояние доильно-молочного оборудования, сопровождающееся высоким уровнем бактериальной обсемененности рабочих поверхностей, оказывает существенное влияние на санитарно-гигиеническое состояние получаемого молока, значительно ухудшает его технологические и потребительские свойства.

Учитывая данное обстоятельство, а также исходя из анализа результатов рекогносцировочного опыта, была продолжена работа по изучению смывов с узлов и деталей доильной установки «Карусель», отличающихся высоким уровнем бактериальной обсемененности, с тем чтобы определить наиболее обсемененные микроорганизмами молоко-

проводящие участки доильно-молочного оборудования и выявить критические пределы контаминации.

За отчетный период взято 40 смывов с молокопроводящей системы доильно-молочного оборудования доильной установки «Карусель» (МТК «Рассошное»). Произведено 80 посевов смывной жидкости в мясопептонный агар на стерильные чашки Петри. Подсчитано количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в 1 см<sup>3</sup> смывной жидкости. Определена общая бактериальная обсемененность и дана оценка санитарного состояния внутренних (рабочих) поверхностей основных узлов и деталей исследуемой доильной карусели (таблица).

Из данных таблицы видно, что молокопроводящие пути представленных узлов и деталей доильной установки «Карусель» отличались стабильно высоким уровнем общей бактериальной обсемененности. Так, среднее содержание колоний мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов на 1 см<sup>2</sup> внутренней поверхности молокопровода в среднем за период исследований составило 193±37 единицы. При этом максимальное количество микроорганизмов в отдельные периоды взятия смывов с его рабочих поверхностей достигало 310 КМАФаН/см<sup>2</sup>, минимальное – 110 КМАФаН/см<sup>2</sup>. Данное количество бактерий в обоих случаях превосходило установленные требованиями «Ветеринарно-санитарных правил для молочно-товарных ферм и сельскохозяйственных организаций, личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйств по производству молока» норму – до 100 КОЕ/см<sup>2</sup>.

Таблица – Санитарно-гигиеническое состояние поверхностей доильно-молочного оборудования, контактирующих с молоком (доильная установка «Карусель»)

Наименование узлов и деталей доильно-молочного оборудования	Марка детали, узла	Общая бактериальная обсемененность, КОЕ/см <sup>2</sup> , М±м	Минимальное и максимальное значение, КОЕ/см <sup>2</sup>
Молокопровод	50/70L MilkingParlour.	193±37	110-310
Молокоприемник (колба)	50I D50/52/70 7038-2774-069	171±43	80-300
Молочный насос	SSt 3Ph 7038- 2000-740	516±52	280-910
Корпус коллектора (нижняя часть)	IQ 7025-1738- 010	129±27	90-220
Молочный шланг доильного аппарата	PBX 7028- 2865-038	710±79	246-1440

Ранее отмечалось, что использование молокопровода увеличенного диаметра позволяет минимизировать гидродинамическое воздействие на молоко в процессе его транспортировки, исключает образование «пробок» и спадание аппаратов с вымени, а специальная обработка внутренней поверхности способствует хорошей промывке и повышению качества молока. Тем не менее наличие изгибов профиля конструктивного характера, большое количество стыков между трубами затрудняют качественную промывку и становятся местами скопления микроорганизмов, повышающими общую бактериальную обсемененность данного узла. Следует отметить, что установленный микробиологическими исследованиями уровень контаминации микроорганизмами внутренней поверхности молокопровода указывал на неудовлетворительное санитарно-гигиеническое состояние данного узла в процессе его эксплуатации.

Что касается молочной камеры коллектора (нижняя часть корпуса) и колбы молокоприемника, то на внутренней поверхности данных узлов установлен менее высокий уровень микробной обсемененности, при котором количество колоний мезофильных анаэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов лишь на 29 и 71 ед./см<sup>2</sup> соответственно превысило нормативные требования, предъявляемые к качеству санитарного состояния доильных установок. При этом диапазон колебаний данного показателя находился в пределах от 90 до 220 КМАФАНМ (коллектор) и от 80 до 300 КМАФАНМ (молокоприемник).

Как указывалось ранее, в доильном аппарате доильной установки «Карусель» используется современный коллектор более сложной конструкции, отличительной особенностью которого является наличие четырех отдельных отводящих камер. Таким образом, молоко индивидуально от каждой доли по раздельности стекает в молочный шланг без накапливания в коллекторе. Благодаря этому обеспечивается циркуляционная промывка каждой из четырех молокоотводящих камер, что улучшает санитарное состояние рабочих поверхностей и гигиену доения в целом. Тем не менее, как показали наши исследования, для поддержания хорошей санитарии внутренних поверхностей молокопроводящих камер коллектора в дальнейшем после дойки требуется более тщательный уход за данным узлом, предполагающий ручную чистку и дезинфекцию.

Уровень контаминации микроорганизмами, значительно превышающий нормативный, установлен в процессе исследований и для молочного насоса – от 280 до 910 КОЕ/см<sup>2</sup>. Среднее значение данного показателя за период исследований составило 516±52, что превосходило требуемый нормативный уровень контаминации в 5,2 раза.

Полученные данные свидетельствуют о том, что используемых мероприятий по поддержанию данного узла в надлежащем санитарно-гигиеническом состоянии было недостаточно, а поскольку конструктивные особенности и трудоемкость демонтажа молочного насоса исключают ручную чистку, то в качестве дополнительной меры по обеспечению удовлетворительного санитарного состояния была предложена дополнительная его дезинфекция.

Критически высокий уровень контаминации установлен для молочного шланга доильного аппарата. Так, анализ данных в разрезе взятия смывов по периодам исследований показал, что показатель КОЕ/см<sup>2</sup> колебался от 246 (начало исследований) до 1200-1440 (конец исследований). Дополнительные периодические операции по ручной чистке и дезинфекции позволяли в некоторой мере снизить бактериальную обсемененность – до 900-700 КОЕ/см<sup>2</sup>, тем не менее не позволяли достигнуть нормативного уровня бактериальной обсемененности (до 100 КОЕ/см<sup>2</sup>).

Следует отметить, что на доильной установке «Карусель» было задействовано 40 молочных шлангов – по числу доильных аппаратов. Имея длину в 180 см каждый, в общем объеме они составляли достаточно большую поверхность, соприкасающуюся с молоком в процессе доения. Вместе с достаточно продолжительным периодом их использования они оказывали существенное влияние на качество молока. Исходя из этого, нами была предложена замена молочных шлангов доильных аппаратов на новые.

Бактериальная загрязненность молокопроводящих участков основных узлов и деталей доильной установки «Карусель» подтверждена люминометрическим методом санитарного контроля.

**Закключение.** Установлено, что узлы и детали исследуемой доильной карусели (Auto Rotor PerFormer «Westfalia Surge» на 40 доильных мест) в процессе эксплуатации были в разной степени контаминированы микроорганизмами. Так, меньше всего контаминации микробными клетками подвергались стенка танка-охладителя молока, клапан молочного крана холодильника, сосковая резина (силиконовая), корпус фильтра для очистки молока от механических примесей, молочный шланг для перекачки молока в танк-охладитель, а из него – в молоковоз, а также штуцер сливного крана танка-охладителя молока, на 1 см<sup>2</sup> рабочей поверхности которых среднее содержание колоний мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов составило соответственно 9, 11, 28, 51, 53, 56, 66 единиц.

Стабильно высокий уровень контаминации микробными клетками установлен для внутренних поверхностей молочной камеры коллекто-

ра ( $129 \pm 27$ ); колбы молокоприемника ( $171 \pm 43$ ); молокопровода ( $193 \pm 37$ ), что соответственно на 29, 71, 93 ед. превысило нормативные требования «Ветеринарно-санитарных правил для молочно-товарных ферм и сельскохозяйственных организаций, личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйств по производству молока», предъявляемые к качеству санитарного состояния доильных установок (до 100 КОЕ/см<sup>2</sup>).

Критически высокий уровень контаминации микроорганизмами наблюдался на внутренней поверхности корпуса молочного насоса –  $516 \pm 52$  КОЕ/см<sup>2</sup>, что превысило нормативные требования на 416 единиц, а также молочного шланга доильного аппарата, обладающего достаточно значительной протяженностью поверхности, контактируемой с молоком в процессе доения и оказывающей существенное влияние на санитарно-гигиеническое состояние получаемого молока –  $710 \pm 79$  КОЕ/см<sup>2</sup>.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Архангельский, М. И. Оценка и контроль молока и его санитарные качества / М. И. Архангельский, В. М. Карташова. – М.: Колос, 1976. – 245 с.
2. Тум, Э. Исследования по чистке вымени в свете дальнейшего развития машинного доения: Тезисы докладов. V Всесоюзный симпозиум по машинному доению сельскохозяйственных животных / Э. Тум, Ф. Умани, И. Фомин, Карин Фэрдер. – М., 1979. – Ч. 1 – С. 137-138.
3. Барановский, М. В. Способ преддоильной обработки вымени коров на промышленных комплексах с использованием перспективных моюще – дезинфицирующих средств / М. В. Барановский, О. А. Кажико, А. С. Курак // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2013. – Т.48, ч. 2. – С. 108 – 117 Б. ц.
4. Кажико, О. А. К вопросу о преддоильной подготовке вымени коров на доильных площадках современных комплексов / О. А. Кажико, М. В. Барановский, А. С. Курак // Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи = Zootechnicalscience: history, problemsandprospects: матеріали V міжнародноїнауково-практичноїконференції (21-22 травня 2015 р.). – Кам'янець-Подільський: Видавець ПП Зволейко Д. Г., 2015. – С. 86-90.
5. Залевская, А. Пути улучшения качества молока / А. Залевская // Животноводство. – 1980. – № 8. – С. 60-61.
6. Продуктивность коров и качество молока в связи с использованием кормов, приготовленных по различным технологиям / В. В. Жеглов [и др.] // Улучшение качества молока и молочных продуктов: Науч.тр. ВАСХНИЛ – М.: Колос, 1980. – С. 84-89.
7. Алексеева, Н. Ю. Состав и свойства молока как сырья для молочной промышленности / Н. Ю. Алексеева, В. П. Аристова, А. П. Патратий. – М.: Агропромиздат, 1986. – 239 с.
8. Шляхтицев, Д. В. Режимы обработки внутренних поверхностей молокопроводящих путей узлов и деталей доильного аппарата физико-химическим способом / Д. В. Шляхтицев // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2010. – Т. 45, ч. 1. – С. 327-332.
9. Барановский, М. В. Влияние физико-химического способа обработки на санитарно-гигиеническое состояние внутренних поверхностей молокопроводящих путей узлов и деталей доильного аппарата при его длительном использовании / М. В. Барановский, Д. В. Шляхтицев // Актуальные

проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки, 2010. – Вып. 13, ч. 1. – С. 317-325.

10. Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа: респ. регламент / И. В. Брыло [и др.]; М-во сельского хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, Науч.- практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству, ГУ «Белплемживобъединение», РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелеского, УО «ВГАВМ», УО «БГСХА», УО «БГАТУ», УО «ГГАУ». – Мн., 2014. – 103 с.

11. Санитарные правила по уходу за доильными установками и молочной посудой, контролю их санитарного состояния и санитарного качества молока / Гос. агропром. комитет СССР. – М., 1987. – 22 с.

12. Ветеринарно-санитарные правила для молочно-товарных ферм сельскохозяйственных организаций, личных подсобных и крестьянских (фермерских) по производству молока: утв. постанов. МСХиП РБ 17.03.2005 г., № 16. – Витебск: УО «ВГАВМ», 2005. – 28 с.

13. Рокицкий, П. Ф. Введение в статистическую генетику / П. Ф. Рокицкий. – Минск: Высш. шк., 1978. – 447 с.

УДК 636.4.082.22:636.064.6

## **ВЛИЯНИЕ ИМПОРТНЫХ ХРЯКОВ ПОРОДЫ ЛАНДРАС НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ПОМЕСНОГО МОЛОДНЯКА, ПОЛУЧЕННОГО ОТ МАТОК БЕЛОРУССКОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ**

**Е. А. Капшевич, И. П. Шейко**

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

г. Жодино, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 222160, г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail:

[belniig@tut.by](mailto:belniig@tut.by))

**Ключевые слова:** белорусская мясная порода, свиньи, репродуктивные и откормочные качества, селекционные стада.

**Аннотация.** В данной статье представлены результаты оценки и сравнительного анализа племенных достоинств свиной белорусской мясной породы чистопородного разведения, а также помесных хрячков 50% кровности по Ландрасу по собственной продуктивности. Установлено, что скрещивание чистокровных свиной белорусской мясной породы с хрячками породы Ландрас приводит к увеличению ряда показателей оценочных критериев и по ряду показателей оказывает благоприятный эффект на породу в целом. Так, при сравнении чистопородных свинок белорусской мясной породы, отобранных для воспроизводства, с помесными животными 50% кровности по Ландрасу установлено превосходство последних по возрасту достижения живой массы 100 кг на 8,3 суток ( $P \leq 0,01$ ), по длине туловища на 0,5 см, по толщине шипка на 0,2 мм, по среднесуточному приросту от рождения до 100 кг на 20 г ( $P \leq 0,05$ ) и от 30 кг до 100 кг на 43 г ( $P \leq 0,001$ ).

# IMPACT OF IMPORTED BOARS OF LANDRACE BREED ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF MIXED BRED YOUNG ANIMALS OBTAINED FROM SOWS OF BELARUSIAN MEAT BREED

E. A. Kapshevich, I. P. Sheyko

RUE «Research and Production Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Livestock Breeding»

Zhodino, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 222160, Zhodino, 11 Frunze Str.; e-mail

[belniig@tut.by](mailto:belniig@tut.by))

**Key words:** *Belarusian meat breed, pigs, reproductive and fattening traits, breeding herds.*

**Summary.** *This paper presents the results of evaluation and comparative analysis of pedigree merits of Belarusian meat purebred breed of pigs, as well as 50% blood cross-bred pigs by Landrace according to their self-performance. It was determined that crossing purebred pigs of Belarusian meat breed with Landrace breed boars leads to increase in a number of indicators of evaluation criteria and has a favorable effect on the breed as a whole in a number of indicators. So, when comparing purebred gilts of Belarusian meat breed selected for reproduction with crossbred animals of 50% blood by Landrace, the superiority of the latter in age attaining live weight of 100 kg by 8.3 days ( $P \leq 0,01$ ) is determined, in length of the body by 0,5 cm, in backfat thickness by 0.2 mm, in the average daily weight gain from birth to 100 kg per 20 g ( $P \leq 0,05$ ) and from 30 kg to 100 kg – by 43 g ( $P \leq 0,001$ ).*

*(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)*

**Введение.** Свиноводство – высокоразвитая отрасль животноводства Республики Беларусь, обеспечивающая продовольственную безопасность государства и экспорт части продукции в страны ближнего зарубежья [10].

На сегодняшний день основные задачи отрасли главным образом сводятся к увеличению объема производства в целях обеспечения потребностей населения страны в свинине высокого качества и роста экспорта [6].

Для поддержания своей конкурентоспособности свиноводство республики должно находиться в постоянном совершенствовании. В непрерывной модернизации нуждаются такие аспекты отрасли, как условия содержания и кормления животных, а также селекционная работа, направленная на выведение и улучшение отечественных пород свиней (белорусская мясная и крупная белая), а также формирование чистопородных стад импортных пород свиней (Дюрок, Ландрас, Йоркшир) [7].

Под понятием порода следует понимать группу животных одного вида, созданную в результате работы селекционеров в определенных социально-экономических условиях, характеризующуюся присущими

только ей признаками продуктивности и типом сложения, передаваемых потомкам из поколения в поколение [3].

Потребность в постоянном поддержании структуры породы путем тщательного отбора и подбора особей для ее сохранения и улучшения делают один из часто используемых методов разведения – чистопородное – весьма затруднительным. Причиной этого является ограниченный объем наследственной неоднородности животных в пределах породы. Именно наследственное разнородие служит благоприятным аспектом для отбора и подбора животных, повышая породную значимость и эффективность разведения [9].

Частым приемом по достижению необходимого уровня разнородности особей в пределах одной породы является вводное, или по-другому говоря, облагораживающее скрещивание. Оно применимо в тех случаях, когда порода, характеризующая высокими ценными показателями, нуждается в интенсификации главных характеристик либо же в каких-либо корректировках, достижения которых в условиях чистопородного разведения является весьма длительным процессом [1].

Одним из главных условий данного метода является максимальная консервация основных характеристик, присущих улучшаемой породе. В качестве усвершенствующей используют породу близкую к улучшаемой по типу телосложения и характеру продуктивности. Отличие улучшающей породы от улучшаемой заключается в присутствии у первой выраженных признаков, недостаточно развитых у второй [9].

Отличительной особенностью свиней белорусской мясной породы (БМ) необходимо считать их высокую интенсивность роста, тонкий шпик, большую площадь «мышечного глазка», низкий расход корма на 1 кг прироста, высокий выход мяса в туше [10]. Также к достоинствам белорусской мясной породы свиней относят высокую плодовитость самок; конкурентоспособность особей по откормочным сальным и мясным качествам; стабильную стрессоустойчивость животных; продуктивную сочетаемость свиней с представителями других пород (крупной белой, Ландрас, Дюрок, белорусской черно-пестрой); высокооцененные вкусовые показатели мяса [4].

В качестве улучшающей была выбрана порода свиней Ландрас, животные которой характеризуются крепким телосложением и хорошими мясными формами. Помимо этого причиной выбора данной породы стала способность свиней накапливать сравнительно небольшое количество жира, а также способствующий быстрому росту молодняка ускоренный синтез белка [2].

Исходя из этого, **целью исследования** является изучение влияния импортных хряков породы Ландрас на рост и развитие помесного молодняка.

**Материал и методика исследований.** Для точной оценки племенных достоинств животных по собственной продуктивности в СГЦ «Заднепровский» было отобрано и поставлено на элевэр 239 голов помесных хрячков 50% кровности по Ландрасу и на племферму 933 голов помесных свинок.

Оценка хрячков по собственной продуктивности проводилась согласно «Методическим указаниям по оценке хрячков в условиях элевэра на племзаводах и селекционно-гибридных центрах», Минск (1998) [8], отбор и оценка ремонтных свинок по собственной продуктивности – согласно ОСТ 102-86 [5].

**Результаты исследований их обсуждение.** В результате исследования было установлено, что наиболее высокой энергией роста (546-556 г) отличались помесные хрячки 5 линий: Зубра 1389, Зенита 269, Забоя 63, Залета 1690 и Зевса 686 (таблица 1).

Показатель прижизненно измеренной толщины шпика у них составлял 24,9-25,1 мм, за исключением хрячков линии Зенита 269 (25,5 мм). По возрасту достижения живой массы 100 кг потомки линий Заслона 1996, Звона 944 и Зонта 572 уступали хрячкам остальных линий в среднем на 6,7-11,3 суток, среднесуточный прирост у них также оказался ниже в среднем на 19-32 г. У помесных хрячков линии Заслона 1996 различия в этих показателях были достоверны ( $P \leq 0,05$ ). По длине туловища и толщине шпика достоверных различий у хрячков на линейном уровне не выявлено. Лучшими показателями по возрасту достижения живой массы 100 кг, среднесуточному приросту, длине туловища и толщине шпика отличались хрячки линии Зубра 1389, которые превосходили средние показатели признаков животных всех линий на 3,9 сут, или 2,1% ( $P \leq 0,05$ ); 12 г, или 2,2% ( $P \leq 0,05$ ); 0,3 см, или 0,2% и 0,1 мм, или 0,4% соответственно. По величине селекционного индекса лучшими оказались хрячки линий Зенита 269 – 133, Звона 944 – 131.

Таблица 1 – Показатели оценки по собственной продуктивности помесных хрячков на элевэре

Порода, Линия	n	Оценка в 100 кг живой массы			Средне-сут. прирост от рожд. до 100 кг, г	Селекц. индекс
		возраст, сут	длина туловища, см	толщина шпика, мм		
		M±m	M±m	M±m	M±m	
БМ	292	176,7±0,7	126,7±0,1	25,4±0,05	564±3	129

Продолжение таблицы 1

Заслон 1996	27	190,2±3,0 <sup>x</sup>	124,5±0,3	24,9±0,1	524±8 <sup>x</sup>	126
Звон 944	22	188,3±3,5	126,5±0,3	25,2±0,2	530±10	131
Забой 63	38	180,9±1,7	126,2±0,2	25,1±0,1	549±5	128
Зубр 1389	68	178,9±1,6 <sup>x</sup>	126,4±0,2	24,9±0,1	556±5 <sup>x</sup>	129
Зенит 269	11	180,6±3,9	125,4±0,7	25,5±0,4	551±12	133
Залет 1690	17	182,1±3,4	126,5±0,3	25,1±0,2	547±10	127
Зонт 572	29	185,6±2,7	125,0±0,3	25,1±0,2	537±8	128
Зевс 686	27	181,9±1,9	125,0±0,2 <sup>xx</sup>	24,9±0,2	546±6	129
<i>Среднее</i>	<i>239</i>	<i>182,8±0,9</i>	<i>126,1±0,1</i>	<i>25,0±0,1</i>	<i>544±3</i>	<i>128</i>

Примечание – Здесь и далее: <sup>xxx</sup>  $P \leq 0,001$ ; <sup>xx</sup>  $P \leq 0,01$ ; <sup>x</sup>  $P \leq 0,05$

После оценки на элевере лучшие по фенотипу хрячки были отобраны и переданы на станцию искусственного осеменения. При отборе племенных хрячков для саморемонта решающее значение придавали величинам показателей трех признаков: энергии роста, толщины шпика и длины туловища. Из 239 оцененных на элевере по собственной продуктивности помесных хрячков на станцию искусственного осеменения для использования в селекционных целях отобрано 39 голов, или 16,3%.

Установлено, что среди отобранных для воспроизводства 39 хрячков по большинству признаков лучшими оказались животные линий Зубра 1389 и Залета 1690, у которых возраст достижения живой массы 100 кг составил 164,9 и 169,0 сут, среднесуточный прирост от рождения до достижения живой массы 100 кг – 606-587 г, от 30 кг до 100 кг – 1267-1132 г, длина туловища – 126,4-126,8 см и толщина шпика – 24,7-24,6 мм (таблица 2). Среди всех линий наиболее длинными оказались хрячки линии Звона 944 – 127,2 см и Зонта 572 – 126,9 см. Самым тонким шпиком характеризовались хрячки линии Заслона 1996 – 24,3 мм. В целом следует отметить большую выравненность отобранных для воспроизводства хрячков по длине туловища и толщине шпика.

Таблица 2 – Показатели оценки по собственной продуктивности помесных хрячков, отобранных для воспроизводства

Порода, линия	n	Оценка в 100 кг живой массы			Среднесут. прирост от рожд. до 100 кг, г
		возраст, сут	длина туловища, см	толщина шпика, мм	
		M±m	M±m	M±m	
БМ	26	167,2±2,0	126,7±0,2	25,1±0,2	594±7
Заслон 1996	4	178,5±5,1	125,4±0,9	24,3±0,3	556±16
Звон 944	5	177,6±9,2	127,2±0,4	24,9±0,2	564±30
Забой 63	7	175,9±2,6	126,3±0,4	25,0±0,3	564±8
Зубр 1389	7	164,9±6,5	126,4±0,8	24,7±0,6	606±22

Продолжение таблицы 2

Зенит 269	2	179,5±2,5	126,5±0,5	24,6±0,5	552±8
Залет 1690	5	169,0±4,2	126,8±0,5	24,6±0,5	587±15
Зонт 572	7	175,7±4,6	126,9±0,3	24,6±0,2	566±14
Зевс 686	2	174,5±2,5	126,4±2,0	24,5±1,5	567±8
Среднее	39	173,6±2,1 <sup>xx</sup> x	126,5±0,2	24,4±0,2 <sup>xx</sup>	573±7 <sup>xxx</sup>

Хрячки, предназначенные для воспроизводства, превосходили средние показатели всех оцененных на элевере сверстников по возрасту достижения живой массы 100 кг на 9,2 сут, или 5,0% ( $P \leq 0,001$ ); по среднесуточному приросту от рождения до 100 кг на 29 г, или 5,3% ( $P \leq 0,001$ ); от 30 кг до 100 кг на 129 г, или 13,7% ( $P \leq 0,001$ ); по длине туловища на 0,4 см, или 0,3%; толщине шпика на 0,3 мм, или 1,2%. Величина селекционного индекса в среднем у всего оцененного поголовья составила 128, у отобранных хрячков для воспроизводства – 140.

Установлено, что чистопородные хрячки белорусской мясной породы, отобранные для саморемонта, отличаются высоким уровнем показателей оценки по собственной продуктивности и превосходят во всех случаях аналогичные показатели помесных сверстников, за исключением толщины шпика, показатель которой у помесных хрячков оказался ниже на 0,4 мм.

Различия в показателях признаков между всем оцененным на элевере поголовьем помесных хрячков и отобранным на станцию искусственного осеменения представлены в таблице 3.

Одновременно нами проведен анализ показателей оценки по собственной продуктивности помесных свинок 50% кровности по Ландрасу с учетом линейной принадлежности (таблица 3).

Таблица 3 – Эффективность отбора ремонтных хрячков по показателям оценки по собственной продуктивности

Порода, линия	Возраст достижения живой массы 100 кг		Среднесуточный прирост от рождения до 100 кг		Среднесуточный прирост от 30 кг до 100 кг		Длина туловища		Толщина шпика	
	сут-ток	%	г	%	г	%	см	%	мм	%
Контроль БМ	- 9,5 <sup>xx</sup> x	5,4	+30 <sup>xxx</sup>	5,3	+132	12,9	-	-	-0,3	1,2
Опыт (БМхЛ)	- 9,2 <sup>xx</sup> x	5,0	+29 <sup>xxx</sup>	5,3	+129 <sup>xxx</sup>	13,7	+0,4	0,3	-0,3	1,2
в том числе по линиям										
Забой 63	-5,0	2,8	+15	2,7	+59	6,2	+0,1	0,0 8	-0,1	0,4

Продолжение таблицы 3

Залет 1690	- 13,1 <sup>x</sup>	7,2	+40 <sup>x</sup>	7,3	+183 <sup>x</sup>	19, 3	+0,3	0,2	-0,5	2,0
Заслон 1996	-11,7	6,2	+32	6,1	+99	11, 6	+0,9	0,7	-0,6	2,4
Звон 944	-7,4 <sup>x</sup>	4,1	+21 <sup>x</sup>	3,8	+85	9,1	+1,4	1,1	-0,4	1,6
Зевс 686	-1,1	0,6	+1	0,2	+12	1,3	+1,1	0,9	-0,9	3,5
Зенит 269	-10,7	5,7	+34	6,4	+160	18, 0	+0,7	0,6	-0,3	1,2
Зонт 572	-9,9	5,3	+29	5,3	+109	12	+1,9 <sup>xx</sup>	1,5	-0,5	2,0
Зубр 1389	- 14,0 <sup>x</sup>	7,8	+50 <sup>x</sup>	9,0	+270 <sup>x</sup>	27, 1	-	-	-0,2	0,8

Выявлено, что у помесных свинок 50% кровности по Ландрасу в среднем показатели возраста достижения живой массы 100 кг, среднесуточного прироста от рождения до достижения живой массы 100 кг, длины туловища и толщины шпика оказались достаточно высокими и составили соответственно 200,1 сут, 498 г, 125,6 см и 24,7 мм.

Помесные свинки, принадлежащие к линиям Зенита 269, Забоя 63, Зубра 1389, Звона 944 и Залета 1690, оказались лучшими по возрасту достижения живой массы 100 кг и, следовательно, по среднесуточному приросту. Параметры этих признаков находились в пределах от 191,8 до 201,4 сут и 494-520 г. У животных линии Зенита 269 значения этих показателей были достоверны ( $P \leq 0,001$ ).

По длине туловища и толщине шпика достоверных различий у свинок на линейном уровне не установлено. Наиболее длинными оказались свинки в линиях Заслона 1996 – 125,9 см, Залета 1690 – 125,8 см, Зонта 572 и Звона 944 – 125,7 см, свинки линии Зубра 1389 оказались самыми короткими – 125,3 см. Прижизненно измеренный показатель толщины шпика самым низким оказался у свинок линии Зенита 269 и Зонта 572 и составил 24,3-24,4 мм, самым высоким – у свинок линии Зевса 686 (25,1 мм), у животных остальных линий параметры этого признака находились в пределах 24,6-24,7 мм.

После оценки по собственной продуктивности для селекционных целей было отобрано 300 свинок кровностью 50% по Ландрасу, наиболее соответствующих по типу телосложения и продуктивности поставленным задачам (таблица 4).

Таблица 4 – Показатели оценки по собственной продуктивности помесных свинок 50% кровности по Ландрасу

Порода, линия	n	Продуктивность в 100 кг			Среднесут. прирост от рожд. до 100 кг, г	Селекц. индекс
		возраст, сут	длина туловища, см	толщина шпика, мм		
		M±m	M±m	M±m	M±m	
БМ	47	194,3±2,5	124,9±0,3	24,2±0,2	513±7	129
Заслон 1996	108	205,2±1,6 <sup>xx</sup>	125,9±0,2	24,6±0,2	485±4 <sup>xx</sup>	122
Звон 944	149	200,4±1,4	125,7±0,2	24,7±0,1	498±4	121
Забой 63	116	197,2±1,5	125,5±0,2	24,7±0,1	506±4	123
Зубр 1389	238	198,4±1,1	125,3±0,5	24,7±0,1	503±3	125
Зенит 269	61	191,8±2,1 <sup>xx</sup> <sub>x</sub>	125,7±0,3	24,3±0,2	520±6 <sup>xxx</sup>	128
Залег 1690	68	201,4±1,6	125,8±0,2	24,6±0,2	494±4	123
Зонт 572	108	202,6±1,4	125,7±0,2	24,4±0,2	491±3 <sup>x</sup>	123
Зевс 686	85	203,9±1,7 <sup>x</sup>	125,8±0,2	25,1±0,1	488±4 <sup>x</sup>	122
Среднее	933	200,1±0,5	125,6±0,1	24,7±0,1	498±1	124

Анализ показателей роста и развития ремонтных свинок свидетельствует о значительных различиях в величинах изучаемых признаков между всем оцененным поголовьем свинок и отобраным для воспроизводства (таблица 5).

Установлено, что по большинству оцениваемых признаков у отобранных для воспроизводства свинок лучшими оказались животные, относящиеся к 5 линиям: Зенита 269, Звона 944, Забоя 63, Зубра 1389 и Зонта 572, у которых возраст достижения живой массы 100 кг находился в пределах от 182,9-191,6 сут, среднесуточный прирост от рождения до 100 кг и от 30 кг до 100 кг – от 519 до 543 г и от 816 до 911 г соответственно, толщина шпика – от 23,8 до 24,5 мм и длина туловища – от 125,8 до 126,6 см.

Таблица 5 – Показатели оценки по собственной продуктивности чистопородных и помесных свинок, отобранных для воспроизводства

Порода, Линия	n	Продуктивность в 100 кг			
		возраст, сут	длина туловища, см	толщина шпика, мм	среднесут. прирост от рожд. до 100 кг
		M±m	M±m	M±m	M±m
БМ	1476	199,6±3,0	125,8±0,4	24,6±0,4	501±9
Забой 63	34	190,1±2,7	126,1±0,3	24,4±0,2	524±8
Залег 1690	19	200,5±2,1	125,8±0,4	24,3±0,4	495±5
Заслон 1996	30	196,4±2,8	126,9±0,2	24,6±0,1	507±8
Звон 944	56	188,5±2,1	126,6±0,2	24,4±0,2	529±6

Продолжение таблицы 5

Зевс 686	25	194,8±2,5	126,8±0,3	24,8±0,2	510±7
Зенит 269	21	182,9±2,4	125,8±0,4	23,8±0,3	543±8
Зонт 572	36	191,6±2,2	125,9±0,3	24,4±0,3	519±6
Зубр 1389	79	190,5±1,6	126,2±0,2	24,5±0,1	523±4
Среднее	300	191,3±0,8	126,3±0,1	24,4±0,1	521±2

Показатели среднесуточного прироста от рождения до достижения живой массы 100 кг и от 30 кг до 100 кг у помесных свинок линий Зенита 269, Зубра 1389, Звона 944 и Забоя 63 оказались выше средних по всему оцененному поголовью соответственно на 22 г, или 4,2% ( $P \leq 0,01$ ) и 70 г, или 8,3% ( $P \leq 0,01$ ); 2 г, или 0,4% и 24 г, или 2,9%; 8 г, или 1,5% и 22 г, или 2,6%; 3 г, или 0,6% и 17 г, или 2,0%.

Помесные свинки, относящиеся к линиям Забоя 63, Звона 944, Зенита 269, Зонта 572 и Зубра 1389, по возрасту достижения живой массы 100 кг, среднесуточному приросту от рождения до 100 кг и от 30 кг до 100 кг превосходили чистопородных свинок на 9,5 сут, или 4,8% ( $P \leq 0,05$ ); 23 г, или 4,6% и 60 г, или 7,5% ( $P \leq 0,05$ ); 11,1 сут, или 5,6% ( $P \leq 0,01$ ); 28 г, или 5,6% ( $P \leq 0,01$ ) и 65 г, или 8,1% ( $P \leq 0,01$ ); 16,7 сут, или 8,4% ( $P \leq 0,001$ ); 42 г, или 8,4% ( $P \leq 0,001$ ) и 113 г, или 14,2% ( $P \leq 0,001$ ); 8 сут, или 4% ( $P \leq 0,05$ ); 18 г, или 3,6% и 18 г, или 2,3%; 9,1 сут, или 4,6% ( $P \leq 0,01$ ); 21 г, или 4,2% ( $P \leq 0,05$ ) и 67 г, или 8,4% ( $P \leq 0,01$ ) соответственно. По длине туловища помесные свинки всех линий, за исключением линий Залета 1690 и Зенита 269, превосходили животных контрольной группы на 0,1-1,1 см, в линиях Заслона 1996 и Зевса 686 это превосходство было достоверным ( $P \leq 0,05$ ).

Установлено, что чистопородные свинки белорусской мясной породы, отобранные для воспроизводства, по возрасту достижения живой массы 100 кг уступают помесным на 8,3 сут ( $P \leq 0,01$ ), по длине туловища – на 0,5 см, по толщине шпика – на 0,2 мм, по среднесуточному приросту от рождения до 100 кг – на 20 г ( $P \leq 0,05$ ) и от 30 кг до 100 кг – на 43 г ( $P \leq 0,001$ ).

Различия в показателях признаков между оцененными на линейном уровне животными и отобранными для воспроизводства представлены в таблице 6.

При сравнении средних показателей оценки по собственной продуктивности всех оцененных и отобранных для воспроизводства свинок установлены достоверные различия по превосходству последних по возрасту достижения живой массы 100 кг на 8,8 сут, или 4,4% ( $P \leq 0,001$ ), среднесуточному приросту от рождения до 100 кг и от 30 кг до 100 кг на 23 г, или 4,6% ( $P \leq 0,001$ ) и 73 г, или 9,5% ( $P \leq 0,001$ ), длине туловища на 0,7 см, или 0,6% ( $P \leq 0,001$ ) и толщине шпика на 0,3 мм, или 1,2% ( $P \leq 0,05$ ).

Таблица 6 – Эффективность отбора ремонтных свинок по показателям оценки по собственной продуктивности

Порода, Линия	Возраст достижения живой массы 100 кг		Среднесуточный прирост от рождения до 100 кг		Среднесуточный прирост от 30 кг до 100 кг		Длина туловища		Толщина шпика	
	суток	%	г	%	г	%	см	%	мм	%
Контроль БМ	-0,7	0,3	+2	0,4	+20 <sup>x</sup>	2,5	+0,1	0,08	-0,1	0,4
Опыт (БМхЛ)	-8,8 <sup>xxx</sup>	4,4	+23 <sup>xxx</sup>	4,6	+73 <sup>xx</sup>	9,5	+0,7 <sup>xxx</sup>	0,6	-	0,3 <sup>x</sup> 1,2
в т. ч. по линиям										
Забой 63	-7,1 <sup>x</sup>	3,6	+18 <sup>x</sup>	3,6	+62	7,8	+0,6	0,5	-0,3	1,2
Залет 1690	-0,9	0,4	+1	0,2	+32	4,3	-	-	-0,3	1,2
Заслон 1996	-8,8 <sup>xx</sup>	4,3	+22 <sup>x</sup>	4,5	+74 <sup>x</sup>	10,2	+1,0 <sup>xxx</sup>	0,8	-	-
Звон 944	-11,9 <sup>xxx</sup>	5,9	+31 <sup>xxx</sup>	6,2	+95 <sup>xx</sup>	12,4	+0,9 <sup>xx</sup>	0,7	-0,3	1,2
Зевс 686	-9,1 <sup>xx</sup>	4,5	+22 <sup>xx</sup>	4,5	+61 <sup>x</sup>	8,3	+1,0 <sup>xx</sup>	0,8	-0,3	1,2
Зенит 269	-8,9 <sup>xx</sup>	4,6	+23 <sup>x</sup>	4,4	+65 <sup>x</sup>	7,7	+0,1	0,08	-0,5	2,1
Зонт 572	-11 <sup>xxx</sup>	5,4	+28 <sup>xxx</sup>	5,7	+74 <sup>xx</sup>	10,0	+0,2	0,2	-	-
Зубр 1389	-7,9 <sup>xxx</sup>	4,0	+20 <sup>xxx</sup>	3,9	+80 <sup>x</sup>	10,2	+0,9	0,7	-0,2	0,8

Наиболее значительные и достоверные различия на линейном уровне между оцененными и отобранными для воспроизводства свинок по возрасту достижения живой массы 100 кг, среднесуточным приростам, длине туловища и толщине шпика выявлены у животных линий Звона 944, где улучшение этих признаков составило 5,9% ( $P \leq 0,001$ ), 6,2% ( $P \leq 0,001$ ) и 12,4% ( $P \leq 0,001$ ), 0,7% ( $P \leq 0,01$ ) и 1,2% соответственно; Зонта 572 – 5,4% ( $P \leq 0,001$ ), 5,7% ( $P \leq 0,001$ ) и 10,0% ( $P \leq 0,01$ ), 0,2%; Зенита 269 – 4,6% ( $P \leq 0,01$ ), 4,4% ( $P \leq 0,05$ ) и 7,7% ( $P \leq 0,05$ ), 0,08 и 2,1%; Зевса 686 – 4,5 ( $P \leq 0,01$ ), 4,5% ( $P \leq 0,01$ ) и 8,3% ( $P \leq 0,05$ ), 0,8% ( $P \leq 0,01$ ) и 1,2%; Заслона 1996 – 4,3% ( $P \leq 0,01$ ), 4,5% ( $P \leq 0,05$ ) и 10,2% ( $P \leq 0,05$ ), 0,8% ( $P \leq 0,001$ ). В линиях Забоя 63 и Зубра 1389 также выявлено превосходство отобранных для воспроизводства свинок по всем признакам над оцененными, но оно оказалось значительно ниже остальных линий.

**Заключение.** Таким образом, скрещивание чистокровных свиней белорусской мясной породы с хряками породы Ландрас приводит к увеличению ряда показателей оценочных критериев и по ряду показа-

телей оказывает благоприятный эффект на породу в целом. Так, сравнение чистопородных свинок белорусской мясной породы, отобранных для воспроизводства, с помесными животными 50% кровности по Ландрасу установило превосходство последних по возрасту достижения живой массы 100 кг на 8,3 сут ( $P \leq 0,01$ ), по длине туловища на 0,5 см, по толщине шпика на 0,2 мм, по среднесуточному приросту от рождения до 100 кг на 20 г ( $P \leq 0,05$ ) и от 30 кг до 100 кг на 43 г ( $P \leq 0,001$ ).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дарьин, А. И. Свиноводство: учеб. пособие / А. И. Дарьин, В. А. Кокорев. – Пенза: РИО ПГСХА, 2014. – 137 с.
2. Кабанов, В. Д. Свиноводство / В. Д. Кабанов. – М.: Колос, 2001. – 109 с.
3. Красота, В. Ф. Разведение сельскохозяйственных животных: учебник / В. Ф. Красота, В. Т. Лобанов, Т. Г. Джапаридзе. – 3-е изд. – М.: Агропромиздат, 1990. – 38 с.
4. Модификационная и наследственная изменчивость популяций белорусской мясной породы свиней / И. П. Шейко, Н. В. Подскребкин, Т. Н. Тимошенко, Н. В. Приступа, Е. А. Янович // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. Т. 37. – Мн., 2002. – С. 124.
5. ОСТ 102-86. Свины. Метод оценки ремонтного молодняка по собственной продуктивности. Отраслевой стандарт. – Введ. 1988-01-01. – М.: Агропромиздат, 1988. – 6 с.
6. Попков, Н. А. Состояние и перспективы животноводства Беларуси / Н. А. Попков, И. П. Шейко // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Минск, 2008. – Т. 43, ч. 1. – С. 3-7.
7. Федоренкова, Л. А. Селекционно-генетические основы выведения белорусской мясной породы свиней: моногр. / Л. А. Федоренкова, Р. И. Шейко. – Мн.: Хата, 2001. – 214 с.
8. Методические указания по оценке хряков в условиях элевера на племязаводах и селекционно-гибридных центрах / И. П. Шейко [и др.]. – Минск: БелНИИЖ, 1998. – 13 с.
9. Шейко, И. П. Свиноводство / И. П. Шейко, В. С. Смирнов, Р. И. Шейко. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 176 с.
10. Шейко, И. П. Свиноводство в Республике Беларусь / И. П. Шейко // Белорусское сельское хозяйство. – 2006. – № 2. – С. 12-15.

УДК 636.2.082

### ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ И ПОЖИЗНЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ

**Н. Н. Климов, С. И. Коршун**

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, генотип, продолжительность использования, пожизненная продуктивность.*

***Аннотация.** Были проведены исследования по определению продолжительности хозяйственного использования и показателей пожизненной продуктивности коров различных генотипов 2000-2005 гг. рождения, выбывших*

из дойного стада сельскохозяйственного производственного кооператива имени И. П. Сенько Гродненского района. Установлено, что из 2939 отобранных для проведения исследований животных наиболее многочисленной оказалась группа коров, которые имели в своем генотипе от 50 до 74,9% относительной доли генов голштинской породы (47,6%). В условиях данного хозяйства наибольшим продуктивным долголетием характеризовались чистопородные голштинские коровы, которые находились в стаде на протяжении 4,13 лактаций, что составило в среднем 73,1 мес. Также было установлено, что наибольшей пожизненной продуктивностью характеризовались чистопородные коровы голштинской породы, которые отличались повышенным долголетием.

## PRODUCTIVE LONGEVITY AND LIFE PRODUCTIVITY OF COWS OF DIERERNT GENOTYPES

N. N. Klimov, S. I. Korshun

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail:

ggau@ggau.by)

**Key words:** cows, genotypes, duration of use, lifelong productivity.

**Summary.** Studies were conducted to determine the duration of economic use and indicators of lifetime productivity of cows of different genotypes born in 2000-2005, retired from the dairy herd of the agricultural production cooperative named after I. P. Senko Grodno region. It was established that out of 2939 animals selected for research, the most numerous was the group of cows, which had in their genotype from 50 to 74,9% of the relative share of Holstein breed genes (47,6%). Under the conditions of this enterprise, purebred Holstein cows were characterized by the greatest productive longevity, which lactated in the herd for 4,13 lactations, which averaged 73,1 months. It was also found that purebred Holstein cows, characterized by increased longevity, were characterized by the greatest lifetime productivity.

(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)

**Введение.** Белорусская черно-пестрая порода крупного рогатого скота является основной породой Республики Беларусь. Благодаря хорошо развитым хозяйственно полезным признакам (высоким удоям, скороспелости и хорошей мясной продуктивности) она широко распространена во всех регионах республики. Для удовлетворения спроса на животных этой породы и обеспечения рациональной структуры популяции, позволяющей успешно вести селекционную работу, в республике создана широкая сеть племенных хозяйств [1].

Животные черно-пестрой породы Беларуси характеризуются высокой молочной и мясной продуктивностью, хорошими воспроизводи-

тельными качествами, пригодностью коров к машинному доению и приспособленностью к природно-климатическим условиям республики и при рациональном хозяйствовании довольно экономичны [2, 3].

Процесс совершенствования племенных и продуктивных качеств скота белорусской черно-пестрой породы производится как на принципах чистопородного разведения, так и с использованием генетических ресурсов родственных высокопродуктивных пород, одной из которых является голштинская. В Республике Беларусь голштинский скот используется для повышения уровня молочной продуктивности и улучшения других хозяйственно полезных признаков черно-пестрого скота в течение последних четырех десятилетий. Лучшие быки-производители голштинской породы американской, канадской и немецкой селекции участвовали в создании белорусской черно-пестрой породы, а также внутривидного молочного типа в данной породе. Вместе с тем установлено, что использование животных одинаковыми генотипами в хозяйствах с неодинаковыми условиями кормления и содержания дает различные результаты [4, 5].

**Цель работы** – изучить продолжительность использования и пожизненную продуктивность коров различных генотипов.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились в сельскохозяйственном производственном кооперативе (СПК) имени И. П. Сенько, который является крупным многоотраслевым хозяйством с высоким уровнем развития животноводства. В нем содержатся 6000 голов крупного рогатого скота, в т. ч. 2000 голов дойного стада. Скот размещен на четырех молочно-товарных комплексах и двух фермах. Среднесуточный прирост живой массы скота на выращивании и откорме составляет 773 г. Удой молока в расчете на одну корову составил 8522 кг, а рентабельность его производства достигла 70%. Все молоко сдается на молокоперерабатывающие предприятия сортом «Экстра». СПК имени И. П. Сенько является племенным заводом по разведению крупного рогатого скота молочных пород (паспорт субъекта племенного животноводства № 224; выдан 06.06.2018 г.) и занимается выращиванием и реализацией племенных бычков другим сельхозпредприятиям страны [6].

Материалом исследований послужили данные племенного учета, взятые из программного средства «АРМ зоотехника-селекционера (молочное скотоводство)», на основе которых была создана база данных, по всем подопытным животным. Из обработки были исключены животные с продолжительностью первой лактации менее 240 дней.

Для проведения исследований были отобраны выбывшие из дойного стада коровы, родившиеся в период с 2000 по 2005 год. Животные

были разделены на 6 групп с учетом кровности по голштинской породе. В первую группу вошли животные, имевшие в своем генотипе от 0,1 до 25% доли генов по голштинам, во вторую группу – от 25 до 49,9% доли генов по голштинам, в третью – от 50 до 74,9% доли генов по голштинам, в четвертую – от 75 до 99,9% доли генов по голштинам. Пятую и шестую группу составили чистопородные животные черно-пестрой и голштинской пород соответственно.

В ходе исследований в разрезе опытных групп были изучены показатели продуктивного долголетия: продолжительность продуктивного использования в лактациях и хозяйственного в месяцах (от 1 плодотворного осеменения до выбытия из стада) и пожизненной продуктивности (пожизненные удои и выход молочного жира, удои и выход молочного жира из расчета на лактацию и на день лактационного периода (кг)).

Статистическая обработка материалов исследований проводилась по общепринятым в зоотехнии методикам, достоверность различий средних арифметических определяли по Стьюденту. Обработка материалов исследований проводилась на ЭВМ с использованием Microsoft Excel 2010.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Первым этапом проведения исследований явилось распределение исследуемых животных по группам в зависимости от установленных методикой проведения опыта критериев отбора. На рисунке 1 представлены результаты распределения подопытного поголовья коров по группам в зависимости от их генотипа.

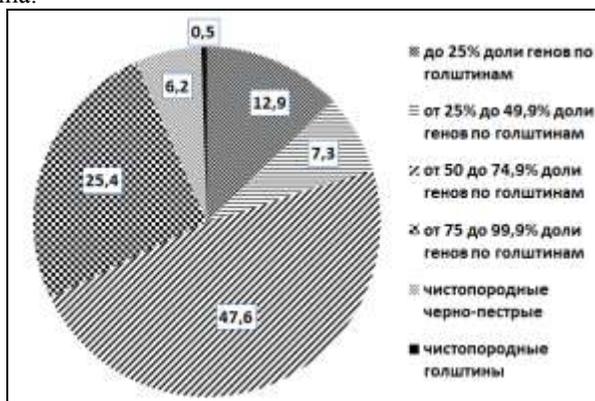


Рисунок 1 – Структура подопытного поголовья в зависимости от их генотипа, %

Результаты исследований (рисунок 1) показали, что из 2939 коров, отобранных для проведения исследований, выбывших из стада СПК имени И. П. Сенько, родившихся в период с 2000 по 2005 гг. включительно, наибольшее количество животных – 47,6% – имели в своем генотипе от 50 до 74,9% доли генов голштинской породы. Далее в порядке убывания численности расположились группы животных с долей генов по голштинам от 75 до 99,9% (25,4%), особи с относительной долей генов по голштинской породе в своем генотипе от 0,1 до 25% (12,9%), животные с долей генов по голштинам в пределах от 25 до 49,9% (7,3%). Далее следовала группа, состоящая из чистопородных черно-пестрых коров, доля которой в структуре составила 6,2%, самая малочисленная группа чистопородных голштинских коров, занимающая долю, равную 0,5%.

Таким образом, большинство подопытных коров (93,3%) являлись голштинизированными животными с разной долей генов по улучшающей породе. Такой итог распределения является закономерным, т. к. отражает историческую перспективу племенной работы со стадом данного предприятия, выразившуюся в неуклонном повышении из года в год кровности по голштинской породе с целью увеличения генетического потенциала и его рационального использования для получения продукции животного происхождения.

В соответствии с поставленной целью в ходе исследований проводилась оценка продолжительности использования животных, результаты которой нашли свое отражение на рисунке 2.

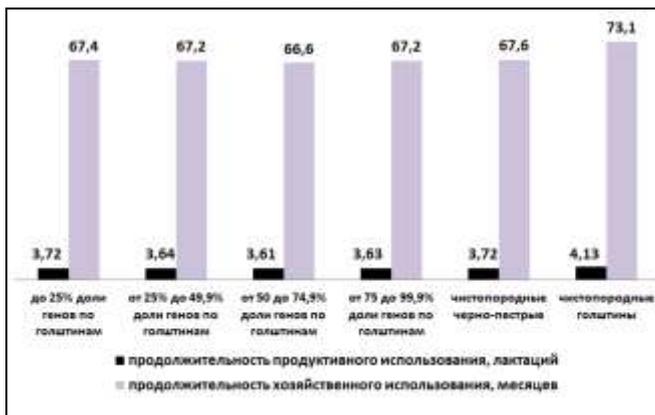


Рисунок 2 – Продолжительность использования коров различных генотипов

Как показали исследования (рисунок 2), в условиях данного хозяйства наиболее продолжительным являлось продуктивное использование чистопородных голштинских коров, которые лактировали в стаде на протяжении 4,13 лактации. Однако выявленное преимущество указанных выше коров над особями других подопытных групп являлось статистически недостоверным и находилось в пределах 0,41-0,52 лактации.

Аналогичные результаты были получены и при сравнении данных о продолжительности хозяйственного использования коров различных генотипов: чистопородные голштины превосходили особей других групп на 5,5-6,5 мес ( $P \geq 0,05$ ).

При анализе данных, представленных на рисунке 2, была отмечена тенденция снижения продуктивного долголетия с увеличением доли генов по голштинам, т. е. в условиях данного производственного кооператива дольше всего использовались для получения молока чистопородные коровы голштинской и черно-пестрой пород.

В определенной степени продолжительность хозяйственного использования отразилась и на пожизненной продуктивности подопытных животных, результаты определения которой представлены в таблице.

Таблица – Показатели пожизненной молочной продуктивности коров различных генотипов ( $M \pm m$ )

Генотип	n	Показатели					
		удой, кг			молочный жир, кг		
		пожизненный	из расчета на лактацию	из расчета на день лактационного периода	пожизненный	из расчета на лактацию	из расчета на день лактационного периода
до 25% доли генов по голштинам	379	23719± 755,2	6123± 92,7	21,2± 0,16	928,4± 29,68	239,5± 3,68	0,83± 0,006
от 25% до 49,9% доли генов по голштинам	216	24733± 1028,6	6496± 130,1	21,7± 0,20	968,9± 40,41	254,4± 5,12	0,85± 0,008
от 50 до 74,9% доли генов по голштинам	1400	24090± 399,2	6454± 49,8	21,6± 0,08	943,8± 15,65	252,8± 1,96	0,85± 0,003

Продолжение таблицы

от 75 до 99,9% доли генов по голштинам	747	24915±536,9	6637±65,7	22,2±0,10	978,3±21,05	260,7±2,58	0,87±0,004
чистопородные черно-пестрые	181	23134±1057,7	5934±125,6	20,7±0,23	901,4±41,70	230,4±5,00	0,80±0,009
чистопородные голштины	16	28575±3989,1	6942±422,2	22,3±0,57	1119,7±155,04	272,3±16,00	0,88±0,023

Как видно из данных, представленных в таблице, наибольшей пожизненной продуктивностью характеризовались чистопородные коровы голштинской породы, которые имели и самый длинный срок продуктивного использования. Эти животные статистически недостоверно превосходили по пожизненному удою и выходу молочного жира особей других генотипов соответственно на 3660-5441 и на 141,4-218,3 кг. Однако по всем остальным показателям превосходство голштинских коров было в некоторых случаях статистически достоверным. Коровы указанной группы по удою из расчета на одну лактацию превосходили коров других генотипов на 305-1008 кг ( $P \geq 0,05$ ;  $P \leq 0,05$ ), на 0,1-1,6 кг по удою из расчета на день лакционного периода ( $P \geq 0,05$ ;  $P \leq 0,05$ ), на 11,6-41,9 кг по выходу молочного жира из расчета на лактацию ( $P \geq 0,05$ ;  $P \leq 0,05$ ) и на 0,01-0,08 кг по выходу молочного жира из расчета на день лакционного периода ( $P \geq 0,05$ ;  $P \leq 0,05$ ;  $P \leq 0,001$ ).

Полученные данные свидетельствуют о том, что наименьшие значения показателей пожизненной продуктивности были характерны для чистопородных черно-пестрых коров.

**Вывод.** Для повышения продуктивного долголетия и пожизненной продуктивности желательно организовать племенную работу таким образом, чтобы в хозяйстве получать чистопородных коров голштинской породы и высококровных по голштинам животных. Данный подход обусловлен тем, что, как показали результаты проведенных исследований, условия кормления, содержания и эксплуатации животных, созданные в хозяйстве, позволяют таким животным в полной мере реализовать заложенный в генотипе высокий потенциал молочной продуктивности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Зависимость продуктивности коров-первотелок от линейной принадлежности / И. С. Сeryakov [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов / Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет». – Гродно, 2014. – Т. 26: Зоотехния. – С. 268-275.

2. Подбор при совершенствовании белорусской черно-пестрой породы крупного рогатого скота: монография / Л. А. Танана [и др.]; Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет». – Гродно: УО «ГТАУ», 2006. – 106 с.
3. Шляхтунов, В. И. Молочная продуктивность коров в зависимости от физиологических факторов / В. И. Шляхтунов // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2005. – № 2. – С. 72-75.
4. Фенотипические показатели молочной продуктивности коров голштинской популяции Республики Беларусь / И. Н. Коронец [и др.] // Сучасні проблеми селекції, розведення та гігієни тварин : зб. наук. пр. / Вінницький національний аграрний університет. – Вінниця, 2012. – Вип. 3 (61). – С. 112-116.
5. Адаптационные способности импортного скота голштинской породы / И. Н. Коронец [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сборник научных трудов / Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2013. – Т. 48, ч. 1. – С. 110-118.
6. Хозяйство – СПК им. И. П. Сенько [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://obuhovo.by/%D1%85%D0%BE%D0%B7%D1%8F%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE>. – Дата доступа: 08.05.2019.

УДК 636.2.084.41:636.087.72

## ПРОДУКТИВНОСТЬ И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНАХ НАНОЧАСТИЦ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ

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

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

г. Жодино, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 222160, г. Жодино, ул. Фрунзе, 11, e-mail:

[Largo80@yandex.ru](mailto:Largo80@yandex.ru))

**Ключевые слова:** коровы, нанопрепараты микроэлементов меди, цинка, кобальта, марганца, железа, селена, кровь, продуктивность.

**Аннотация.** Использование в составе рационов комплексного препарата наночастиц в количестве 2% от вносимых с премиксом оказало положительное влияние на морфологические показатели крови. Установлена тенденция увеличения количества лейкоцитов на 17,8% ( $P < 0,05$ ), уровня гемоглобина на 3,7% и гематокрита на 1,6% за весь период исследований по сравнению с показателями крови коров контрольной группы. Среднесуточный удой молока 3,6%-й жирности от одной коровы, за период опыта потреблявшей комплексный препарат наночастиц в количестве 1% от вводимых микроэлементов с премиксом, составил 22,7 кг, или на 4,1% больше контрольного показателя. Среднесуточный удой молока 3,6%-й жирности в III опытной группе коров, потреблявшей комплексный препарат наночастиц в количестве 2% от вводимых микроэлементов с премиксом, составил 23,2 кг, или на 6,4% больше контрольных животных.

## PRODUCTIVITY AND HEMATOLOGICAL PROFILE COWS WHEN USED IN THE RATIIONS OF NANOPARTICLES OF MICROELEMENTS

A. I. Kazinets, O. G. Galushko, T. G. Kazinets, M. A. Nadarynskaya

RUE «Research and Production Center of the National Academy of  
Sciences of Belarus for Livestock Breeding»

Zhodino, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 222160, Zhodino, 11 Frunze Str.; e-mail:

[Largo80@yandex.ru](mailto:Largo80@yandex.ru))

**Key words:** cows, nanopreparations of microelements of copper, zinc, cobalt, manganese, iron, selenium, blood, productivity.

**Summary.** Use in the composition of the rations of the complex preparation of nanoparticles of 2% from the insertion with the premix had a positive influence on the morphological indicators of blood. The tendency of increasing the number of white blood cells by 17,8% ( $P < 0,05$ ), hemoglobin level by 3,7% and hematocrit by 1,6% for the entire period of studies compared with the blood of cows in the control group. The average daily milk yield of 3,6% fat from one cow during the experiment period, consuming a complex preparation of nanoparticles in the amount of 1% of the injected trace elements with premix was 22,7 kg, or 4,1% more than the control indicator. The average daily milk yield of 3,6% fat in the III experimental group of cows consuming a complex preparation of nanoparticles in the amount of 2% of the administered trace elements with premix was 23,2 kg, or 6,4% more than the control animals.

(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)

**Введение.** По мере интенсификации животноводства, перевода его на промышленную основу и увеличения производства продуктов животноводства все больше внимания должно уделяться полноценному, сбалансированному кормлению животных и повышению коэффициента полезного действия кормов. Результаты многочисленных научных исследований и практический опыт свидетельствуют о невозможности получать высокую продуктивность и поддерживать здоровье животных без их обеспечения микроэлементами в необходимом количестве и доступной форме. Являясь необходимой составной частью многих биологически активных соединений (белков, ферментов, гормонов, витаминов, пигментов) или оказывая влияние на их функции, микроэлементы участвуют в разнообразных процессах жизнедеятельности и обмена веществ в организме.

В настоящее время многими научными организациями мира изучается механизм действия наночастиц микроэлементов на организм животных. Проводятся исследования по влиянию различных элементов в форме наночастиц, способов их производства, размеров частиц и

множества других факторов на живую клетку и организм в целом. Все это обуславливается набором уникальных свойств веществ и чистых элементов, приобретаемых ими в нанодиапазоне.

Использование наночастиц микроэлементов в качестве альтернативы обычным минеральным источникам при кормлении сельскохозяйственных животных положительно влияет на их продуктивность, повышение иммунитета и улучшение воспроизводства [1, 2, 3, 4]. Частицы минералов в форме наночастиц в качестве кормовых добавок могут проходить через стенку кишечника и в клетки тела быстрее, чем обычные минералы с большим размером частиц, таким образом улучшается их биодоступность. Следовательно, нанотехнология может использоваться в кормлении животных для улучшения биодоступности питательных веществ, производительности продукции и иммунного статуса в животноводстве. Тем не менее по-прежнему требуется большой объем исследований для обеспечения эффективности и безопасности нанотехнологий [5, 6].

**Цель работы** – изучение влияния ввода в рационы высокопродуктивных коров комплекса наночастиц меди, цинка, марганца, кобальта, железа и селена на гематологические и продуктивные показатели животных.

**Материал и методика исследований.** С целью определения норм ввода и эффективности использования наночастиц микроэлементов в рационах высокопродуктивных коров был проведен научно-хозяйственный опыт в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области на дойном поголовье коров по схеме, представленной в таблице 1.

Способом использования добавок являлся ввод их путем выпаивания с водой. Ежедневно каждое животное II опытной группы через воду получало количество наночастиц равное 1% от вносимых в рацион с премиксом: (в расчете по чистому элементу) 0,8 мг чистого элемента Fe, 0,56 мг чистого элемента Cu, 4,8 мг чистого элемента Zn, 0,4 мг чистого элемента Mn, 0,16 мг чистого элемента Co, 0,0032 мг чистого элемента Se. Через воду каждой корове III группы поступало в организм количество наночастиц равное 2% от вносимых в рацион с премиксом: 1,6 мг чистого элемента Fe, 1,12 мг чистого элемента Cu, 9,6 мг чистого элемента Zn, 0,8 мг чистого элемента Mn, 0,32 мг чистого элемента Co, 0,0064 мг чистого элемента Se.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группы	Кол-во животных в группе	Продолжительность опыта, дни	Условия кормления
I контрольная	24	180	Основной рацион (ОР) + премикс П 60-3 стандартный
II опытная	24	180	ОР + премикс П 60-3 стандартный + 1% от вносимых с премиксом наночастиц меди, цинка, марганца, кобальта, железа и селена
III опытная	24	180	ОР + премикс П 60-3 стандартный + 2% от вносимых с премиксом наночастиц меди, цинка, марганца, кобальта, железа и селена

Условия содержания животных были одинаковые: кормление в соответствии с нормами (2003), доение трехкратное, поение из автопоилок, содержание привязное.

В процессе исследований изучались следующие показатели:

- поедаемость кормов: при проведении контрольного кормления один раз в 10 дней за два смежных дня путем взвешивания задаваемых кормов и несъеденных остатков с расчетом фактической поедаемости;
- в кормах: кормовые единицы и обменная энергия, влага, азот, клетчатка, кальций, фосфор, сырой жир, зола, макро- и микроэлементы.

Гематологические показатели у коров:

- морфофункциональный состав крови форменных элементов крови с использованием автоматического анализатора «Medonic CA-620»;
- биохимический состав сыворотки крови: гемоглобин, общий белок с фракциями, мочевины, глюкоза, холестерин, триглицериды, креатинин, билирубин общий. Отбор проб крови проводился через 2,5-3 часа после кормления из яремной вены.

Молочную продуктивность у коров изучали путем контрольных доек с определением минерального состава. Пробы молока отбирали в начале и конце исследований. В начале исследований животные были протестированы на мастит.

На основании показателей продуктивности, стоимости израсходованных кормов, общих затрат на производство продукции проводился расчет экономической эффективности использования премиксов в рационах животных. Цифровые материалы обработаны методом вариационной статистики (П. Ф. Рокицкий, 1973).

#### **Результаты исследований и их обсуждение.**

С целью определения эффективности ввода в рационы дойных коров различных дозировок комплексного препарата наночастиц изуча-

лось действие препарата на морфологические (таблица 2) показатели крови подопытных животных.

Таблица 2 – Морфологические и биохимические показатели крови

Показатель	I группа	II группа	III группа
Эритроциты, $10^{12}$ /л	5,51±0,12	5,28±0,16	5,63±0,14
Гемоглобин, г/л	78,7±1,75	78,6±2,60	81,6±2,11
Гематокрит, %	24,3±0,37	24,2±0,73	24,7±0,62
Лейкоциты, тыс. мм <sup>3</sup>	8,82±0,48	9,31±0,51	10,39±0,43*
Лимфоциты, %	41,8±3,06	33,8±3,89	43,4±3,80
Моноциты, %	1,00±0,37	0,25±0,08	1,25±0,67
Эозинофилы, %	12,2±3,52	9,6±2,40	11,9±2,20
Нейтрофилы, %	44,8±5,59	55,6±4,16	43,5±4,24
Тромбоциты, $10^9$ /л	308±15,0	357±16,4*	353±15,9*
Общий белок, г/л	75,6±2,32	72,4±1,97	72,5±2,01
Альбумины, г/л	32,1±0,72	30,7±0,97	32,1±1,09
Глобулины, г/л	43,5±1,97	41,7±1,88	40,4±1,72
Мочевина, ммоль/л	5,12±0,52	4,61±0,50	4,54±0,45
Креатинин, мкмоль/л	81,7±3,98	74,5±5,06	75,5±4,59
Глюкоза, ммоль/л	1,75±0,08	1,57±0,12	1,66±0,11
Холестерин, ммоль/л	2,89±0,46	2,60±0,42	3,06±0,49
Триглицериды, ммоль/л	0,040±0,004	0,036±0,004	0,036±0,004
Билирубин, мкмоль/л	2,22±0,49	2,86±0,61	2,44±0,43

Примечание – \*  $P < 0,05$

Скармливание комплексного препарата наночастиц в количестве 2% от вносимых с премиксом положительно повлияло на морфологические показатели крови. Установлена тенденция увеличения количества эритроцитов на 0,2%, лейкоцитов на 17,8% ( $P < 0,05$ ), уровня гемоглобина на 3,7% и гематокрита на 1,6% по сравнению с контрольной группой. Повышение числа лейкоцитов в пределах физиологической нормы считается положительным признаком, который свидетельствует об имеющихся защитных ресурсах организма. Установлено повышение количества тромбоцитов в III опытной группе по отношению к контрольным животным на 14,6%.

Установлена тенденция к снижению, в пределах физиологической нормы, количества эритроцитов в крови высокопродуктивных коров при использовании комплексного препарата наночастиц в количестве 1% от вносимых с премиксом. Количество эритроцитов по отношению к контрольной группе снизилось на 4,2%. Уровень гемоглобина во второй группе по отношению к контролю в среднем был одинаков. Количество лейкоцитов было выше контрольных показателей на 5,5%.

Установлена тенденция к повышению на 15,9% количества тромбоцитов в крови коров, потреблявших с рационом комплексный препарат наночастиц в количестве 1% от вносимых с премиксом.

Содержание общего белка снизилось за весь период исследований на 4,2%. Концентрация альбуминов и глобулинов за период опыта снизилась по сравнению с контрольными показателями на 4,4 и 4,1% соответственно. Концентрация глюкозы и холестерина в крови животных, потреблявших комплексный препарат наночастиц микроэлементов в количестве 1% от вносимых с премиксом, снизилась на 10,3 и 10,0% соответственно.

Уровень глобулинов в крови коров III опытной группы снизился на 7,1%. Установлено снижение уровня мочевины по отношению к контрольным животным на 11,3%. Концентрация креатинина в крови животных III опытной группы по отношению к контрольным показателям снизилась на 7,6%.

Продуктивность и качественные показатели молока коров за весь период опыта представлены в таблице 3.

В пересчете среднесуточной продуктивности на молоко 3,6%-й жирности удой от одной коровы за период опыта, потреблявшей комплексный препарат наночастиц в количестве 1% от вводимых микроэлементов с премиксом составил 22,7 кг, или на 4,1% больше контрольного показателя. Среднесуточный удой молока 3,6%-й жирности в III опытной группе коров, потреблявшей комплексный препарат наночастиц в количестве 2% от вводимых микроэлементов с премиксом, составил 23,2 кг, или на 6,4% больше контрольных животных.

Содержание жира в молоке контрольных животных было на уровне 3,18%, во II опытной группе коров – 3,21% и в III – 3,31%, или на 0,13 п. п. выше контрольных показателей.

Таблица 3 – Продуктивность и качество молока коров

Показатели	Группы		
	I	II	III
среднесуточный удой, кг	24,7±0,28	25,5±0,36	25,2±1,35
% к контролю	100	103,2	102,0
жирность молока, %	3,18±0,25	3,21±0,30	3,31±0,21
белок молока, %	3,13±0,06	3,14±0,12	3,16±0,05
соматические клетки, *1000	157±39	147±31	176±46
мочевина, мг/дл	30,5±4,6	29,9±4,2	29,9±5,7
среднесуточный удой молока 3,6%-й жирности, кг	21,8	22,7	23,2
% к контролю	100	104,1	106,4

Содержание белка в молоке всех подопытных коров в среднем за опыт было практически одинаковым и составило 3,13-3,16%. При использовании препарата наночастиц в количестве 1 и 2% от вводимых в рацион с премиксом содержание мочевины в молоке опытных групп за весь период времени составило 29,9 мг/дл. Количество мочевины в

молоке контрольных коров было незначительно выше опытных групп – 30,5 мг/дл.

В результате проведения анализа экономических показателей (таблица 4) установлено положительное влияние использования комплексного препарата наночастиц в количестве 1 и 2% от вводимых микроэлементов с премиксом.

Таблица 4 – Экономические показатели производства

Показатели	Группы		
	I	II	III
Стоимость среднесуточного рациона, руб.	5,975	6,135	6,021
Среднесуточный удой: натурального молока, кг	24,7	25,5	25,2
3,6%-й жирности, кг	21,8	22,7	23,2
Общая стоимость израсходованных кормов на 1 голову, руб.	1075,5	1104,2	1083,8
Израсходовано концентратов за период опыта на 1 голову, кг	1620	1620	1620
Реализационная цена 1 кг молока, руб.	0,65	0,65	0,65
Получено молока базисной жирности за опыт, кг	3924	4086	4176
+/- к контролю, кг		162	252
Стоимость продукции полученной от 1 коровы за опыт, руб.	2550,6	2655,9	2714,4
Удельный вес кормов в структуре себестоимости, %	42	42	40
Стоимость дополнительно полученной продукции, руб.	-	105,3	163,8

Установлено увеличение стоимости среднесуточных рационов коров II и III опытных групп по отношению к контрольным животным на 2,7 и 0,8%, что повлияло на повышение общей стоимости израсходованных кормов на одну голову за период опыта на 2,7 и 0,8%.

При средней цене за 1 кг молока 0,65 руб. от каждой коровы II опытной группы за период опыта получено продукции на сумму 2655,9 руб., или на 4,1% больше контрольных животных, что в денежном выражении составляет 105,3 руб. От каждой коровы III опытной группы надоено молока за период исследований на сумму 2714,4 руб., или на 6,4% больше по сравнению с контролем (на 163,8 руб. больше).

**Закключение.** Использование в составе рационов комплексного препарата наночастиц в количестве 2% от вносимых с премиксом оказало положительное влияние на морфологические показатели крови. Установлена тенденция увеличения количества лейкоцитов на 17,8% ( $P < 0,05$ ), уровня гемоглобина на 3,7% и гематокрита на 1,6% за весь период исследований по сравнению с показателями крови коров контрольной группы.

Среднесуточный удой молока 3,6%-й жирности от одной коровы за период опыта, потреблявшей комплексный препарат наночастиц в количестве 1% от вводимых микроэлементов с премиксом, составил 22,7 кг, или на 4,1% больше контрольного показателя. Среднесуточный удой молока 3,6%-й жирности в III опытной группе коров, потреблявшей комплексный препарат наночастиц в количестве 2% от вводимых микроэлементов с премиксом, составил 23,2 кг, или на 6,4% больше контрольных животных.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Growth performance and serum biochemical parameters as affected by nano zinc supplementation in layer chicks / A. Mishra [et al.] // Indian Journal of Animal Nutrition. – 2014. – Vol. 31, Issue-4. – P. 384-388.
2. Effect of nano-zinc oxide on the production and dressing performance of broiler / T. Lina [et al.] // Chinese Agricultural Science Bulletin. – 2009. – Issues 2. – P. 003.
3. Rajendran, D. Application of Nano Minerals in Animal Production System / D. Rajendran // Research Journal of Biotechnology. – 2013. – Vol. 8 (3). – P. 1-3.
4. Rajendran, D. Enhancing the milk production and immunity in Holstein Friesian crossbred cow by supplementing novel nano zinc oxide / D. Rajendran [et al.] // Research Journal of Biotechnology. – 2013. – Vol. 8, Issue 5. – P. 11-17.
5. Use of nanoparticles as feed additives to improve digestion and absorption in livestock / J. B. Surej [et al.] // Livestock Research International. – 2014. – Vol. 2, Issue 3. – P. 36-47.
6. Pankaj, K. S. Use of Nano Feed Additives in Livestock Feeding / K. S. Pankaj // International Journal of Livestock Research. – Vol. 6 (1). – P. 1-14.

УДК 636.2.034:[637.112+637.115]

### СПОСОБ ДОЕНИЯ КОРОВЫ

**К. В. Король, Д. А. Григорьев**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

***Ключевые слова:** доение, скорость молокоотдачи, машинная стимуляция, динамическая пульсация, длительность тактов.*

***Аннотация.** В статье описан авторский запатентованный способ доения коровы, при котором перед доением определяют скорости молокоотдачи  $Y_1$ ,  $Y_2$  и  $Y_3$  по уравнениям, полученным путем аппроксимации логарифмической функцией зависимостей соответственно разности между максимальной и средней скоростью молокоотдачи, средней скорости молокоотдачи и максимальной скорости молокоотдачи от среднесуточного удоя коров стада, при осуществлении машинного доения, если через 30 с после начала доения скорость молокоотдачи менее значения  $Y_1$ , осуществляют машинную стимуляцию путем увеличения частоты пульсаций на протяжении 30 с, затем при возрастании скорости молокоотдачи от значения  $Y_2$  до значения  $Y_3$  увеличи-*

вают длительность такта сосания, а при уменьшении скорости молокоотдачи от значения  $Y_3$  до значения  $Y_2$  уменьшают длительность такта сосания в пределах значений от 600 мс до 1070 мс, доение прекращают, когда скорость молокоотдачи снижается до значения  $Y_4$ , равного  $0,25 Y_1$ .

## METHOD MILKING COWS

**K. V. Karol, D. A. Hryhoryeu**

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail:

ggau@ggau.by)

**Key words:** milking, speed of milk yield, machine stimulation, dynamic pulsation, duration of cycles.

**Summary.** The article describes the author's patented method of milking a cow, in which, before milking, milk yield rates  $Y_1$ ,  $Y_2$  and  $Y_3$  are determined according to the equations obtained by approximating with a logarithmic function of dependencies, respectively, between the maximum and average milk yield, average milk yield and maximum milk yield rate from the average daily milk yield herds, in the implementation of machine milking, if 30 s after the start of milking the milk yield rate is less than the  $Y_1$  value, machine stimulation is performed by increasing the frequency of pulsations for 30 s, then with an increase in the milk flow rate from  $Y_2$  to  $Y_3$ , the suction stroke increases, and as the milk flow decreases from  $Y_3$  to  $Y_2$ , the suction stroke decreases in values from 600 ms to 1070 ms, the milking is stopped when the milk flow rate drops to a  $Y_4$  value of  $0.25 Y_1$ .

(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)

**Введение.** Известен способ доения, при котором вакуумметрическое давление под соском вымени регулируют в течение всего процесса молокоотдачи в интервале 28-52 кПа прямо пропорционально упругости соска [1]. Недостатками данного способа является то, что он не предполагает возможности изменения длительности и соотношения тактов. Кроме того, упругость соска не всегда соответствует необходимой интенсивности доения, а увеличение уровня вакуума может привести к сокращению важных для физиологического доения переходных фаз работы доильного стакана, что вызывает негативную реакцию животных во время доения. Также известен способ доения, предполагающий изменение величины вакуумметрического давления и соотношения тактов в доильном стакане в зависимости от интенсивности молокоотдачи [2]. Недостатком данного способа является отсутствие возможности дифференцированного подхода к началу доения коров с различными физиологическими особенностями, что может привести к задержке выдаивания цистернальной фракции у коров с быстрым при-

пуском и негативно отразиться на всем процессе. Способ доения включает подготовку животных, надевание доильных стаканов на соски, выдаивание молока, поддержание неизменной длительности рабочего цикла и прекращение доения при снижении молокоотдачи до минимально допустимой величины. При этом время перехода от такта сосания к такту сжатия увеличено за счет уменьшения длительности такта сжатия [3]. Недостатком данного способа является отсутствие возможности изменения соотношения тактов в процессе доения в зависимости от скорости молокоотдачи, что может привести к чрезмерному воздействию вакуума на ткани вымени в начале и конце доения при низкой скорости молокоотдачи. Общим недостатком всех перечисленных способов является отсутствие алгоритма выбора значений параметров машинной стимуляции, основного доения и окончания доения, а также сложность реализации данных способов на существующем автоматизированном доильном оборудовании [4].

Известен также способ доения, который включает подготовку животных, надевание доильных стаканов на соски, выдаивание молока, бесступенчатое увеличение частоты пульсаций в зависимости от молокоотдачи при неизменной длительности рабочего такта и прекращение доения при снижении молокоотдачи до минимально допустимой величины [5]. Недостатком данного способа является отсутствие физиологичной машинной стимуляции рефлекса молокоотдачи, а также то, что бесступенчатое изменение частоты пульсаций в зависимости от потока молока происходит на протяжении всего доения, что может привести к не физиологичному выдаиванию цистернальной фракции молока в начале доения, а также медленному повышению интенсивности и увеличению времени основного доения. Кроме того, чрезмерное сокращение такта сжатия при высоком потоке молока может привести к травмированию тканей вымени и негативной реакции животных. Низкая эффективность применения данного способа обусловлена сложностью его реализации на существующем автоматизированном оборудовании, а также отсутствием алгоритма выбора значений параметров машинной стимуляции, основного доения и прекращения доения [6].

**Цель работы** – разработка алгоритма выбора дифференцированных динамических параметров пульсации сосковой резины для повышения эффективности и улучшения физиологического процесса доения.

**Материалы и методика исследований.** В ходе исследования проведены наблюдения за процессами, анализ компьютерной базы комплексов и хозяйственной отчетности. Данные были получены путем формирования отчетов с соответствующими показателями с помощью

программы менеджмента стада. Полученные показатели продуктивности, средней и максимальной скорости молокоотдачи были статистически обработаны и использованы для построения зависимостей, которые аппроксимированы при помощи табличного процессора [7].

Произведен патентный поиск, определены аналоги и прототип. После формулировки изобретения проведены научно-хозяйственные опыты по изучению влияния способа доения на функциональные свойства вымени и молочную продуктивность коров [8].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Поставленная цель достигается за счет того, что способ доения [9] осуществляется следующим образом. После проведения подготовительных операций аппарат подключается к вымени. По прошествии 30 с после начала доения принимается решение о включении (не включении) машинной стимуляции, которая реализуется путем увеличения частоты пульсаций на 30 с. Стимуляция включается в случае недостижения заданного значения скорости молокоотдачи ( $Y_1$ ). После окончания стимуляции доение переходит в основной режим. В случае достижения скорости молокоотдачи значения ( $Y_1$ ), в течение 30 с после начала доения, стимуляция не включается и доение продолжается в основном режиме. Временные интервалы и пороговое значение включения стимуляции задаются путем их изменения через программу управления оборудованием. Значение параметра ( $Y_1$ ) определяется в соответствии со значением среднесуточного удоя по уравнению, полученному путем аппроксимации логарифмической функцией эмпирической зависимости разницы между максимальной и средней скоростью молокоотдачи от среднесуточного удоя коров стада:

$$Y_1 = \alpha_1 \cdot \ln(x) + \beta_1, \quad (1)$$

где  $Y_1$  – численное значение скорости молокоотдачи, при не достижении которого включается стимуляция, кг/мин;

$\alpha_1$  и  $\beta_1$  – коэффициенты аппроксимирующей функции;

$x$  – численное значение среднесуточного удоя на корову стада, кг.

Во время основного режима машинного доения в заданном интервале значений скорости молокоотдачи, границы которого определяются нижним ( $Y_2$ ) и верхним ( $Y_3$ ) значениями, происходит изменение длительности и соотношения тактов. При этом увеличение скорости молокоотдачи от нижнего ( $Y_2$ ) до верхнего ( $Y_3$ ) значений обуславливает изменение длительности такта сосания от 600 до 1070 миллисекунд, а уменьшение скорости молокоотдачи от верхнего ( $Y_3$ ) до нижнего ( $Y_2$ ) значений обуславливает изменение длительности такта сосания от 1070 до 600 миллисекунд. Нижнее значение ( $Y_2$ ) скорости молокоотдачи определяется в соответствии со значением среднесуточного удоя по

уравнению, полученному путем аппроксимации логарифмической функцией эмпирической зависимости средней скорости молокоотдачи от среднесуточного удоя коров стада:

$$Y_2 = \alpha_2 \cdot \ln(x) \pm \beta_2, \quad (2)$$

где  $Y_2$  – численное значение скорости молокоотдачи, при котором начинают изменяться длительность и соотношение тактов, кг/мин;

$\alpha_2$  и  $\beta_2$  – коэффициенты аппроксимирующей функции;

$x$  – численное значение среднесуточного удоя на корову стада, кг.

Верхнее значение ( $Y_3$ ) скорости молокоотдачи определяется в соответствии со значением среднесуточного удоя по уравнению, полученному путем аппроксимации логарифмической функцией эмпирической зависимости максимальной скорости молокоотдачи от среднесуточного удоя коров стада:

$$Y_3 = \alpha_3 \cdot \ln(x) \pm \beta_3, \quad (3)$$

где  $Y_3$  – численное значение порога скорости молокоотдачи, при котором заканчивается изменение длительности и соотношения тактов и начинается обратное их изменение, кг/мин;

$\alpha_3$  и  $\beta_3$  – коэффициенты аппроксимирующей функции;

$x$  – численное значение среднесуточного удоя на корову стада, кг.

Доение прекращается, когда скорость молокоотдачи снижается до значения ( $Y_4$ ), равного  $0,25 \cdot Y_1$ .

$$Y_4 = 0,25 \cdot Y_1, \quad (4)$$

где  $Y_4$  – численное значение порога скорости молокоотдачи, при котором происходит остановка доения и отключение аппарата, кг/мин.

Эмпирические зависимости средней и максимальной скорости молокоотдачи, а также разницы между ними от среднесуточного удоя получаются путем измерения указанных величин для коров стада, доение которых осуществляется данным способом [10].

Процесс доения осуществляется двухкамерным доильным стаканом, работающим по принципу двух тактов и имитирующим сосание теленком матери [11]. После выдаивания цистернальной фракции у тугодойных коров скорость молокоотдачи резко снижается, и до возобновления интенсивного выделения молока вымя подвергается негативному воздействию вакуума. У коров с высокой скоростью молокоотдачи, напротив, интенсивность потока молока сразу после выдаивания цистернальной фракции резко увеличивается, при этом доильный аппарат в обоих случаях оказывает негативное воздействие на вымя [12].

Разработанный способ может быть реализован на современном оборудовании, обеспечивающем возможность дифференцированного использования машинной стимуляции, которая не включается в случае

достижения установленного порога скорости молокоотдачи в заданный период времени, если же порог не достигнут, то стимуляция реализуется путем увеличения частоты пульсаций, что позволяет повысить скорость доения животных и полностью выдаивания и, как следствие, увеличить удой. Процесс машинного доения начинается в основном режиме при заданном соотношении и длительности тактов [13].

При неизменной длительности такта сжатия в середине доения интенсивный поток приводит к возврату молока из подсосковой камеры через сфинктер в цистерну соска при сжатии резины, что обуславливает раздражение вымени, приводит к замедлению физиологически обусловленной скорости доения, а также увеличивает риск обсеменения болезнетворной микрофлорой внутренних поверхностей соска и вымени [14]. Когда поток молока наиболее интенсивный, необходимо ускорить доение. Увеличение длительности такта сосания повышает интенсивность доения, в то же время при низком потоке молока длительное воздействие вакуума может быть вредным для тканей вымени. В начале и конце доения необходимо уменьшить длительность такта сосания до общепринятого значения [15]. Способ может быть реализован на современном оборудовании, в котором предусмотрена динамическая пульсация в зависимости от потока молока, обеспечивающая увеличение длительности такта сосания при повышении скорости молокоотдачи и обратное его уменьшение при снижении потока молока. При этом длительность такта сжатия остается неизменной [16].

Разработанный способ содержит представленный в виде математических зависимостей алгоритм выбора значений скорости молокоотдачи, соответствующих включению машинной стимуляции, динамически изменяемых параметров пульсации, а также прекращения доения путем отключения аппарата [10]. Значения включения стимуляции, начала и остановки динамического изменения длительности такта сосания [13], а также прекращения доения могут быть изменены через программу управления оборудованием [17].

Определенные на основе продуктивности и молокоотдачи коров с помощью описанного алгоритма численные значения параметров исключают влияние особей с нестандартными показателями продуктивности и молокоотдачи. При этом учитываются особенности молокоотдачи коров стада, а не текущая ситуация на ферме, что позволяет легко корректировать значения [18]. Полученный алгоритм выбора параметров процесса доения апробирован в производственных условиях. Заявляемый способ доения реализован с использованием возможностей автоматизированной системы доильных установок на фермах, где проводились исследования [19, 20].

**Заключение.** Разработанный способ доения коровы заключается в том, что перед доением определяют скорость молокоотдачи  $Y_1$  по уравнению, полученному путем аппроксимации логарифмической функцией зависимости разности между максимальной и средней скоростью молокоотдачи от среднесуточного удоя коров стада; скорость молокоотдачи  $Y_2$  по уравнению, полученному путем аппроксимации логарифмической функцией зависимости средней скорости молокоотдачи от среднесуточного удоя коров стада; скорость молокоотдачи  $Y_3$  по уравнению, полученному путем аппроксимации логарифмической функцией зависимости максимальной скорости молокоотдачи от среднесуточного удоя коров стада. При осуществлении машинного доения регистрируют скорость молокоотдачи и, если через 30 с после начала доения она менее значения  $Y_1$ , осуществляют машинную стимуляцию путем увеличения частоты пульсаций на протяжении 30 с, после чего доение продолжают в основном режиме, затем при возрастании скорости молокоотдачи от значения  $Y_2$  до значения  $Y_3$  увеличивают длительность такта сосания от 600 мс до 1070 мс, после чего при уменьшении скорости молокоотдачи от значения  $Y_3$  до значения  $Y_2$  уменьшают длительность такта сосания от 1070 мс до 600 мс и доение прекращают, когда скорость молокоотдачи снижается до значения  $Y_4$ , равного  $0,25 Y_1$  [9].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Способ машинного доения: пат. № 2157619 РФ: МПК А 01 J 5/04 / С. А. Соловьев, Е. М. Асманкин, А. М. Асманкин, В. Ю. Соколов, А. А. Черкасов, А. С. Подурьев, Ю. А. Обухов, Н. А. Маловский; дата публ.: 20.10.2000. БИ. № 29.
2. Способ доения животных доильным аппаратом: а. с. № 1135467 СССР: МПК А 01 J 5/04 / Л. А. Киряцев; дата публ.: 23.01.1985 БИ. № 3.
3. Способ доения животных: пат. № 2236782 РФ : МПК А 01О 5/04 / Л. П. Карташов, З. В. Макаровская, Е. С. Башкатов, Р. С. Куспаков, А. П. Фризен; дата публ.: 27.09.2004 БИ. № 27.
4. Григорьев, Д. А. Технология машинного доения коров на основе конвергентных принципов управления автоматизированными процессами: монография / Д. А. Григорьев, К. В. Король. – Гродно: ГГАУ, 2017. – 216 с.
5. Способ доения животных: а.с. № 1091885 СССР: МПК А 01 J 5/04 / Н. В. Нюшков, Н. А. Трусов, К. С. Шаповалов, М. Л. Пейнович, Л. З. Филин, А. А. Ащеулов; дата публ.: 15.05.1984. БИ. № 18.
6. Григорьев, Д. А. Машинное доение – «гравитационный» центр технологии производства молока / Д. А. Григорьев, К. В. Король // Наше сельское хозяйство. – 2017. – № 8 (160). – С 16-23.
7. 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: матер. Междунар. научно-практической конференции (Воронеж, 25 декабря 2015 г.) / ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ». – Воронеж, 2015. – Ч. 2 – С. 68-74.
8. Способ доения: заявка № а 20150234 Респ. Беларусь: МПК А01J 5/007 <sup>(2006.01)</sup> / К. В. Король, Д. А. Григорьев, П. Ф. Богданович; дата публ.: 27.04.2015.

9. Способ доения коровы: пат. 22301 Республика Беларусь: МПК А 01J 5/007<sup>(2006.01)</sup> / К. В. Король, Д. А. Григорьев, П. Ф. Богданович; дата публ.: 30.12.2018. БИ. № 6.
10. Король, К. В. Способ доения / К. В. Король, Д. А. Григорьев // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: сборник научных статей Междунар. научно-практической конференции, (Минск, 21-23 ноября 2018 года). – Минск: БГАТУ, 2018. – С. 513-516.
11. Король, К. В. Инновационные принципы работы доильного оборудования / К. В. Король, Д. А. Григорьев // Передовые технологии и техническое обеспечение сельскохозяйственного производства: матер. Междунар. научно-практической конференции, (Минск, 30-31 марта 2017 года). – Минск: БГАТУ, 2017. – С. 157-159.
12. Григорьев, Д. А. Влияние порога включения машинной стимуляции на молочную продуктивность коров / Д. А. Григорьев, К. В. Король // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сборник научных трудов / ГГАУ. – Гродно, 2015. – Т. 31: Зоотехния. – С. 17-23.
13. Король, К. В. «Умное» доильное оборудование / К. В. Король, Д. А. Григорьев // «Цифровизация агропромышленного комплекса»: сборник научных статей Международной научно-практической конференции, (Тамбов, 10-12 октября 2018 года). – Тамбов: Издательский центр ФГБОУ ВО «ГГТУ», 2018. – Т. 2. – С. 60-62.
14. Король, К. В. Молочная продуктивность коров при различных параметрах динамического изменения длительности такта сосания / К. В. Король // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов / ГГАУ. – Гродно, 2016. – Т. 35: Зоотехния. – С. 72-78.
15. Король, К. В. Динамическое изменение такта сосания как фактор повышения эффективности доения / К. В. Король, Д. А. Григорьев // Современные тенденции развития технологий и технических средств в сельском хозяйстве: матер. Междунар. научно-практической конференции (Воронеж, 10 января 2017 года) / ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. – Воронеж, 2017. – Ч. 1. – С. 180-185.
16. Король, К. В. Молочная продуктивность и молокоотдача коров при использовании дифференцированных динамических параметров доения / К. В. Король, Д. А. Григорьев // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов / ГГАУ. – Гродно, 2018. – Т. 41: Зоотехния. – С. 107-113.
17. Шахова, О. Н. Доить до конца или пусть живет / О. Н. Шахова, Д. А. Григорьев, К. В. Король // Наше сельское хозяйство. – 2019. – № 10 (210). – С. 66-70.
18. Григорьев, Д. А. Скорость молокоотдачи как важнейший показатель пригодности коров к машинному доению / Д. А. Григорьев, К. В. Король // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов / ГГАУ. – Гродно, 2015. – Т. 31: Зоотехния. – С. 17-23.
19. Король, К. В. Молочная продуктивность коров при дифференцированной динамической пульсации в процессе доения / К. В. Король, Д. А. Григорьев // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов / ГГАУ. – Гродно, 2017. – Т. 37: Зоотехния. – С. 113-119.
20. Король, К. В. Морфофункциональные свойства вымени при дифференцированной динамической пульсации в процессе доения / К. В. Король, Д. А. Григорьев // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов / ГГАУ. – Гродно, 2017. – Т. 37: Зоотехния. – С. 106-112.

УДК 636.2.082

## ЛИНЕЙНАЯ ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ КАК ФАКТОР, ВЛИЯЮЩИЙ НА ДОЛГОЛЕТИЕ МОЛОЧНОГО СКОТА

С. И. Коршун, Н. Н. Климов

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, линии, продолжительность использования, пожизненная продуктивность.

**Аннотация.** В результате проведенных научных исследований было установлено, что молочные коровы линии Скоки Сенсейшн, которые отличались наибольшими значениями показателей, характеризующих продолжительность хозяйственного использования, таких как срок продуктивного использования в лактациях и месяцах, а также пожизненной продолжительности лактационного периода, не отличались самыми высокими значениями показателей пожизненной молочной продуктивности. При этом коровам линии Рефлексин Соверинг 198998, которым была свойственна самая низкая продолжительность хозяйственного использования, отличались наибольшими значениями показателей пожизненной продуктивности за счет значительно более высокого удоя из расчета на одну лактацию. Исходя из полученных результатов, производству рекомендуется использовать голштинизацию с целью повышения продолжительности хозяйственного использования и пожизненной продуктивности, т. к. животные голландского гена отличались более низкими значениями всех исследованных показателей, характеризующих продуктивное долголетие дойных коров.

## LINEAR MEMBERSHIP AS A FACTOR AFFECTING THE LONGEVITY OF DAIRY CATTLE

S. I. Korshun, N. N. Klimov

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus

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

**Key words:** cows, lines, duration of use, lifelong productivity.

**Summary.** As a result of scientific research, it was found that dairy cows of the line Skokie Sensation, which were differed by the highest values of indicators characterizing the duration of economic use, such as the period of productive use in lactations and months, as well as the lifelong duration of the lactation period, did not differ in the highest values of life-long milk production. At the same time, the cows of the line Reflection Sovereign 198998, which had the lowest duration of eco-

*nostic use, were distinguished by the highest values of the indicators of lifelong productivity due to a significantly higher milk yield per lactation. On the basis of the obtained results, it is recommended to use Holsteinization for production in order to increase the duration of economic use and lifelong productivity, since the animals of Dutch origin differed in lower values of all studied indicators characterizing the productive longevity of dairy cows.*

*(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)*

**Введение.** Период хозяйственного использования дойных коров является одним из важнейших показателей, которые характеризуют эффективность процесса производства молока в сельскохозяйственных организациях и предприятиях. Известно, что интенсивная производственная эксплуатация животных в конечном итоге приводит к сокращению срока их использования [1].

Широко практикуемое внедрение элементов промышленного производства в молочном животноводстве, в т. ч. содержание большими группами, значительно снижает резистентность животных по отношению к ряду заболеваний и, соответственно, обуславливает их преждевременную выбраковку из стада. Также к преждевременной выбраковке приводит несоответствие технологических параметров и биологических особенностей животных. Причем с возрастом степени механизации производственных процессов на скотоводческих комплексах повышается доля преждевременно бракуемых коров из-за маститов, болезней конечностей, нарушения воспроизводительной функции. Значительное влияние на сроки хозяйственного использования коров, особенно высокопродуктивных, оказывает фактор кормления [2].

Поэтому решение важнейшей практической задачи продления сроков использования дойных коров должно лежать как в плоскости применения селекционных методов, так и создания условий кормления и содержания в соответствии с биологическими особенностями, а также предупреждения заболеваний и повышения общей культуры ведения скотоводства [3, 4].

Долголетнее использование коров также является важнейшим условием эффективной селекции в молочном скотоводстве, причем особенно это касается самых высокопродуктивных из них, оказывающих значимое влияние на темпы генетического совершенствования популяций крупного рогатого скота. У высокопродуктивных коров с удоем выше 8000 кг молока наблюдается существенное снижение продуктивного долголетия и воспроизводительных качеств [2].

Опыт ведения скотоводства в ряде стран с высоким уровнем развития данной отрасли показывает, что значительное увеличение удоя на корову за лактацию сопровождалось существенным сокращением сро-

ка продуктивного использования коров. В этих странах срок хозяйственного использования коров находится в пределах 2,5-2,8 лактации, однако такой продолжительности явно недостаточно для полной реализации потенциала полезных наследственных качеств животных, раскрывающегося только в возрасте 5-6 лактации. В нашей стране отмечается определенный рост молочной продуктивности и улучшение типа телосложения коров разводимых популяций молочного скота, что обусловлено использованием генетического потенциала голштинской породы, однако наблюдаемый при этом рост уровня показателей молочной продуктивности, как и в других странах, сопровождается снижением продолжительности использования коров [5].

Факторы, влияющие на продуктивное долголетие, имеют как генетический (наследственный), так и негенетический (паратипический) характер. Среди факторов генетической природы, оказывающих влияние на срок продуктивного использования дойных коров, интерес представляет такой фактор, как принадлежность к линии. По мнению ряда исследователей, названный фактор оказывает существенное влияние на продолжительность использования и пожизненную продуктивность животных и его непременно следует учитывать при планировании селекционно-племенной работы с популяциями молочного скота [6, 7, 8, 9].

**Цель работы** – изучить влияние линейной принадлежности на продуктивное долголетие молочных коров.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились в СПК «Прогресс-Вертелишки» Гродненского района на основе анализа данных племенного учета. Материалом исследований послужили данные, взятые из программного средства «АРМ зоотехника-селекционера (молочное скотоводство)», из которых была сформирована база данных, которая стала основой для проведения расчетной части исследований. Из обработки были исключены животные с продолжительностью первой лактации менее 240 дней.

Нами были проанализированы данные о выбывших в процессе хозяйственной эксплуатации коровах 2000-2005 гг. рождения. Данные группировались с учетом линейной принадлежности животных. Кормление животных осуществлялось в соответствии с технологией, принятой в хозяйстве.

Были исследованы животные 6 линий: Нико 31652, Аннас Адема 30587, Вис Айдиал 933122, Монтвик Чифтейн 95679, Рефлекшн Соверинг 198998 и Скоки Сенсейшн. Анализировались показатели следующих признаков, характеризующих продолжительность использования подопытных животных: период продуктивного использования по чис-

лу лактаций за жизнь, продолжительность хозяйственного использования по числу месяцев использования от первого плодотворного осеменения до выбытия из стада и пожизненной продолжительности лактационного периода (суток); пожизненная продуктивность (кг) – суммарный удой и выход молочного жира за все лактации коровы. Также были определены удой и выход молочного жира из расчета на одну лактацию и из расчета на один день лактационного периода. При определении селекционно-генетических параметров изучаемых признаков во всех группах были рассчитаны средняя арифметическая ( $M$ ) и ее ошибка ( $m$ ).

При математической обработке экспериментального материала и анализе селекционно-генетических параметров использовали общепринятые методы в описании П. Ф. Рокицкого (1969). Достоверность различий между средними значениями признаков в группах оценивали по критерию Стьюдента. Биометрическая обработка проводилась на ЭВМ в приложении Microsoft Excel 2010.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В соответствии с разработанной методикой проведения исследований нами было проанализировано продуктивное долголетие животных различных линий. В таблице 1 представлены научные результаты по определению продолжительности использования подопытного поголовья.

Таблица 1 – Показатели, характеризующие продолжительность продуктивного использования коров в зависимости от их линейной принадлежности ( $M \pm m$ )

Линейная принадлежность	n	Показатели		
		продолжительность использования		пожизненная продолжительность лактационного периода, суток
		продуктивного, лактаций	хозяйственного, месяцев	
Нико 31652	94	3,73±0,213	71,1±2,50	1065±64,4
Аннас Адема 30587	51	3,84±0,310	72,5±4,04	1094±103,8
Вис Айдиал 933122	1192	3,79±0,054	72,4±0,72	1150±18,8
Монтвик Чифтейн 95679	1371	3,75±0,050	71,9±0,66	1122±17,1
Рефлекшн Соверинг 198998	483	3,69±0,082	71,3±1,09	1126±28,3
Скоки Сенсейшн	132	4,17±0,190	78,3±2,40	1241±61,8

Как показал анализ данных таблицы 1, наибольшее количество коров, отобранных для проведения исследований из общего числа животных, принадлежало к линии Монтвик Чифтейн 95679, что составило 41,3%. Несколько меньшее количество животных относилось к линии Вис Айдиал 933122 (35,9%), после которых в порядке снижения пого-

ловья расположились особи линий Рефлекшн Соверинг 198998 (14,5%), Скоки Сенсейшн (4,0%), Нико 31652 (2,8%) и Аннас Адема 30587 (1,5%).

Известно, что генеалогическая структура стада по принадлежности к линиям определяется тем, какие быки-производители были закреплены за стадом. В свою очередь, составление планов племенного подбора определяется селекционной стратегией работы с популяциями скота на региональном и республиканском уровнях. Курс, взятый на повсеместную голштинизацию, отразился и на линейном составе коров, родившихся в 2000-2005 гг. в СПК «Прогресс-Вертелишки» Гродненского района: подавляющее большинство животных (95,7%) относилось к линиям голштинского происхождения (Монтвик Чифтейн 95679, Вис Айдиал 933122, Рефлекшн Соверинг 198998 и Скоки Сенсейшн) и лишь 4,3% – к линиям голландского происхождения (Нико 31652 и Аннас Адема 30587).

Наибольшими значениями показателей, характеризующих продолжительность их использования, отличались коровы линии Скоки Сенсейшн. Эти животные по продолжительности продуктивного использования превосходили особей других линий на 0,33-0,48 лактации ( $P \geq 0,05$ ;  $P \leq 0,05$ ) и на 5,8-7,2 месяца ( $P \geq 0,05$ ;  $P \leq 0,05$ ;  $P \leq 0,01$ ) – по продолжительности хозяйственного использования соответственно.

Пожизненная продолжительность лактационного периода также была максимальной у коров линии Скоки Сенсейшн, превосходство которых над особями иной линейной принадлежности находилось в пределах от 91 до 176 суток, и было в пределах статистической ошибки исследований.

В ходе исследований также проводилось определение показателей пожизненной молочной продуктивности коров исследуемых линий. Результаты этих исследований обобщены и представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Изменение продуктивных показателей коров с учетом их линейной принадлежности ( $M \pm m$ )

Линейная принадлежность	n	Показатели					
		удой, кг			молочный жир, кг		
		пожизненный	из расчета на одну лактацию	из расчета на один день лактационного периода	пожизненный	из расчета на одну лактацию	из расчета на один день лактационного периода
Нико 31652	94	20656± 1393,3	5377± 129,5	18,9± 0,32	781,9± 53,85	202,1± 5,04	0,71± 0,013

Продолжение таблицы 2

Аннас Адема 30587	51	21170± 2430,7	5026± 246,9	18,0± 0,48	818,5± 94,69	193,8± 9,82	0,69± 0,020
Вис Айдиал 933122	1192	24197± 432,6	6123± 46,2	20,5± 0,10	918,3± 16,58	231,9± 1,78	0,78± 0,004
Монтвик Чифтейн 95679	1371	23564± 402,9	6002± 43,8	20,3± 0,10	895,1± 15,49	227,5± 1,72	0,79± 0,004
Рефлекшн Соверинг 198998	483	24725± 681,2	6469± 76,8	21,5± 0,18	949,6± 26,26	248,4± 3,04	0,82± 0,008
Скоки Сенсейшн	132	24340± 1344,5	5642± 119,2	19,2± 0,30	915,9± 51,17	211,2± 4,50	0,72± 0,012

В ходе анализа результатов исследований (таблица 2) было установлено наличие различий в особенностях проявления молочной продуктивности за весь период хозяйственного использования у коров в зависимости от их линейной принадлежности.

Выявлено, что наибольшими значениями всех исследованных показателей отличались коровы линии Рефлекшн Соверинг 198998. Их превосходство по пожизненному удою над животными линии Нико 31652 было статистически достоверным и составило 4069 кг ( $P \leq 0,01$ ). В то же время превосходство животных линии Рефлекшн Соверинг 198998 над особями остальных линий было статистически недостоверным и находилось в пределах 385-3555 кг. По уровню удоя из расчета на одну лактацию коровы указанной группы высоко достоверно ( $P \leq 0,001$ ) превосходили особей других групп на 337-1443 кг. Удой из расчета на один день лактационного периода, полученный от коров линии Рефлекшн Соверинг 198998, был выше на 1,0-3,5 кг, чем у животных других исследованных линий, причем установленные межлинейные различия в данном случае были высоко достоверными ( $P \leq 0,001$ ).

Аналогичная ситуация была отмечена при анализе межгрупповых различий по показателям, характеризующих выход молочного жира в молоке коров различной линейной принадлежности. Так, по пожизненному выходу молочного жира коровы линии Рефлекшн Соверинг 198998 достоверно ( $P \leq 0,01$ ) превосходили особей линии Нико 31652 на 167,7 кг и статистически недостоверно ( $P \geq 0,05$ ) – животных остальных линий (на 31,3-131,3 кг). По выходу молочного жира из расчета на одну лактацию коровы вышеуказанной линии высоко достоверно ( $P \leq 0,001$ ) превосходили особей других групп на 20,9-54,6 кг. Выход молочного жира из расчета на один день лактационного периода, полученный от животных линии Рефлекшн Соверинг 198998, был выше

на 0,03-0,13 кг/сут, чем у коров другой линейной принадлежности, причем эти различия являлись статистически высоко достоверными ( $P \leq 0,001$ ).

**Заключение.** Полученные результаты подтверждают тот факт, что рост продуктивности, даже в условиях хозяйств с высоким зоотехническим фоном, сопряжен с преждевременной выбраковкой животных и низким сроком продуктивного использования. Таким образом, молочные коровы линии Скоки Сенсейшн, которые отличались наибольшими значениями показателей продолжительности использования, таких как срок продуктивного и хозяйственного использования, а также пожизненной продолжительности лактационного периода, не отличались самыми высокими значениями показателей пожизненной молочной продуктивности. При этом коровы линии Рефлекшн Соверинг 198998, которым была свойственна самая низкая продолжительность хозяйственного использования, отличались наибольшими значениями показателей пожизненной продуктивности за счет значительно более высокого удоя из расчета на одну лактацию. Исходя из полученных результатов, производству рекомендуется использовать голштинизацию с целью повышения продолжительности хозяйственного использования и пожизненной продуктивности, т. к. животные голландского геноза отличались более низкими значениями всех исследованных показателей, характеризующих продуктивное долголетие дойных коров.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Чеченихина, О. С. Показатели продуктивного долголетия коров черно-пестрой породы при привязном и беспривязном способах содержания / О. С. Чеченихина, О. Г. Лоретц // Вестник АПК Ставрополя. – 2018. – № 3 (31). – С. 55-59.
2. Ревина, Г. Б. Повышение продуктивного долголетия коров голштинской породы / Г. Б. Ревина, Л. И. Асташенкова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2018. – № 08 (74). – С. 84-87.
3. Дугушкин, Н. В. Продуктивное долголетие и причины выбытия коров при интенсивной технологии производства молока / Н. В. Дугушкин, Н. В. Борискин // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти проф. С. А. Лапшина, Саранск, 18-19 окт. 2018 г. / редкол.: Д. В. Бочкарев (отв. секретарь), А. В. Ивойлов. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2018. – С. 29-32. – (Лапшинские чтения).
4. Казанцева, Е. С. Продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы / Е. С. Казанцева // Молочнохозяйственный вестник. – 2018. – № 2 (30). – С. 36-43.
5. Казаровец, Н. В. Мониторинг производственного использования коров в условиях дойных стад с высокопродуктивным маточным поголовьем / Н. В. Казаровец, Т. В. Павлова, К. А. Моисеев [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vestiagr.belnauka.by/jour/article/view/344/0>. – Дата доступа: 06.05.2019.
6. Бабик, Н. П. Продуктивное долголетие коров молочных пород при разной их линейной принадлежности / Н. П. Бабик, Е. И. Федорович // Бюллетень Института животноводства Национальной академии аграрных наук Украины. – 2017. – № 118. – С. 48-57.

7. Косяченко, Н. М. Селекционная оценка эффективности импортозамещающих технологий в молочном скотоводстве / Н. М. Косяченко, М. В. Абрамова, М. А. Сенченко // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32, № 2. – С. 65-68.
8. Павлова, Т. В. Продолжительность хозяйственного использования и молочная продуктивность коров разных генотипов в СПК «Ляховичский» / Т. В. Павлова, С. Н. Новик // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2017. – № 2. – С. 31-37.
9. Федорович, Е. И. Зависимость продолжительности и эффективности пожизненного использования коров от их линейной принадлежности / Е. И. Федорович, Ю. В. Пославская, П. В. Боднар // Научно-технический бюллетень Института животноводства Национальной академии аграрных наук Украины. – 2017. – № 117. – С. 211-217.

УДК 636.2.087.74:612.018.348

**РУБЦОВОЕ ПИЩЕВАРЕНИЕ, ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ОБРАБОТАННОГО ЗЕРНА ПЕЛЮШКИ**  
**А. Н. Кот<sup>1</sup>, Т. М. Натынчик<sup>1</sup>, В. А. Трокоз<sup>2</sup>, В. И. Карповский<sup>2</sup>, М. М. Брошков<sup>3</sup>, С. Г. Зиновьев<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> – РУП «Научно-практический центр Национальной академии Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 220163, г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail: labkrs@mail.ru);

<sup>2</sup> – Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

г. Киев, Республика Украина

(Республика Украина, 0341, г. Киев, ул. Генерала Радимцева, 19; e-mail: labkrs@mail.ru);

<sup>3</sup> – Одесский медицинский университет

г. Одесса, Республика Украина

(Республика Украина, 0341, г. Одесса, Волиховский пер., 2; e-mail: labkrs@mail.ru);

<sup>4</sup> – Институт свиноводства и агропромышленного производства

г. Полтава, Украина

(Республика Украина, 36013, г. Полтава, ул. Швецкая Могила, 1; e-mail: labkrs@mail.ru)

**Ключевые слова:** *рационы, высокобелковые корма, бычки, гематологические показатели, рубцовое пищеварение.*

**Аннотация.** *Установлено, что при обработке зерна с высоким содержанием белка органической кислотой повышается эффективность использования его молодняком крупного рогатого скота. В результате расщепляемость протеина в рубце снижается на 18 п. н., в рубцовой жидкости умень-*

шается содержание аммиака на 17,5%, инфузорий на 2,4% и повышается количество летучих жирных кислот на 1,6%. Животные были клинически здоровы, все гематологические показатели находились в пределах физиологических норм. В крови животных опытной группы установлено более высокое содержание гемоглобина (на 3,1%), общего белка (на 5,6), кальция (на 4,7) и фосфора (на 5,4%) при снижении количества глюкозы и мочевины на 2,1 и 7,4%, что обеспечивает повышение эффективности использования кормов: энергия роста животных увеличивается на 6,8%, затраты кормов и протеина на получение прироста снижаются на 3,3 и 3,2%.

## RUMEN DIGESTION, PHYSIOLOGICAL STATE AND PERFORMANCE OF STEERS WHEN FED WITH PROCESSED FIELD PEA GRAIN

A. N. Kot<sup>1</sup>, T. M. Natinchic<sup>1</sup>, V. A. Trokoz<sup>2</sup>, V. I. Karpovskiy<sup>2</sup>,  
M. M. Broshkov<sup>3</sup>, S. G. Zinoviev<sup>4</sup>

<sup>1</sup> – PUE «Scientific Practical Centre of Belarus National Academy of Sciences on Animal Breeding»

Zhodino, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, Zhodino, 222160, 11 Frunze st; e-mail:

labkrs@mail.ru);

<sup>2</sup> – National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine  
Kiev, Ukraine

(Ukraine, 0341, Kiev, General Radimtzev, 19; e-mail: labkrs@mail.ru);

<sup>3</sup> – Odessa State University

Odessa, Ukraine

(Ukraine, 65082, Odessa, Volihovski, 2; e-mail: labkrs@mail.ru);

<sup>4</sup> – Institute of pig breeding and agroindustrial production

Poltava, Ukraine

(Ukraine, 36013, Poltava, Shvetskaya Mogila, 1; e-mail: labkrs@mail.ru)

**Key words:** diets, high-protein feed, steers, hematological parameters, rumen digestion.

**Summary.** It was determined that when processing high protein grain with organic acid, it is used by young cattle more efficiently. As a result, protein degradability in the rumen is decreased by 18 p. p., the ammonia level decreases in the rumen fluid by 17,5%, ciliates level – by 2,4% and the amount of volatile fatty acids increases by 1,6%. The animals were clinically healthy, all the hematological parameters were within physiological standards. Higher hemoglobin level was determined in blood of animals of the experimental group by 3,1%, total protein – by 5,6, calcium – by 4,7 and phosphorus – by 5,4%, respectively, while the amount of glucose and urea decreased by 2,1% and 7,4%, which ensures increase of feed efficiency: the growth energy of animals increases by 6,8%, the cost of feed and protein for weight gain is reduced by 3,3 and 3,2%.

*(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)*

**Введение.** Количество и качество получаемой продукции животноводства напрямую связано с уровнем кормления. При этом значительно возрастают требования к качеству кормов и их способности удовлетворять потребности животных в питательных веществах [1-5].

В связи с дефицитом кормового белка, наряду с увеличением производства высококачественных белковых кормов, не менее важное значение имеет разработка способов повышения эффективности их использования [6-11].

Потребность в азотистых компонентах у жвачных удовлетворяется за счет аминокислот микробного белка, всосавшихся в тонком кишечнике и нераспавшегося в рубце протеина [12, 13]. Они поступают в составе микробного белка с нераспавшимся протеином корма и эндогенными белками. При этом степень распадаемости протеина в рубце рассматривается как главный критерий оценки качества кормового белка и эффективности использования азота корма животными [14].

Для крупного рогатого скота, выращиваемого на мясо, повышение интенсивности роста и получения от него большего и лучшего качества мяса решается в первую очередь обеспечением максимально эффективного использования всех питательных веществ [15, 16]. Значительную часть протеина жвачные животные получают в составе концентрированных кормов. И в большой степени скорость распада протеина зависит от способов подготовки этих кормов к скармливанию. Поэтому успешное решение этих вопросов определяется регулированием процессов пищеварения и обмена веществ в организме животных, для чего производится обработка высокобелковых кормов различными способами, позволяющая повысить эффективность использования питательных веществ [17-20].

**Цель работы** – изучить процессы рубцового пищеварения и использование протеина и продуктивность молодняка крупного рогатого скота при включении в рацион обработанного зерна пелюшки.

**Материал и методика исследований.** Для решения поставленной цели исследования проведены в физиологическом корпусе РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» на молодняке крупного рогатого скота в возрасте 3-6 месяцев.

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

Таблица 1 – Схема исследований

Группа	Количество животных, голов	Возраст животных, мес	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
I опытная	3	4	60	ОР + молотое зерно бобовых
II опытная	3	4	60	ОР + молотое зерно бобовых, обработанное органической кислотой

Рационы животных нормировались по основным питательным веществам. Для этого были отобраны и проанализированы корма, используемые для кормления подопытных животных.

Различия в кормлении заключались в том, что в состав основного рациона животным контрольной группы включали размолотое зерно бобовых культур, а опытной – размолотое, обработанное органической кислотой путем распыления 20%-го раствора пропионовой кислоты из расчета 5% кислоты от массы корма.

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

В кормах определялись первоначальная, гигроскопичная и общая влага; сырой протеин; клетчатка; жир; сырая зола; кальций, фосфор; органическое вещество, БЭВ.

Количественные и качественные параметры процессов рубцового метаболизма определяли методом *in vivo* на молодяке крупного рогатого скота с вживленными хроническими фистулами рубца.

Интенсивность процессов рубцового пищеварения у бычков изучена путем отбора проб жидкой части содержимого рубца через фистулу спустя 2-2,5 ч после утреннего кормления и отфильтрованного через четыре слоя марли.

В жидкой части рубцового содержимого определяли следующие показатели: концентрацию ионов водорода (рН); концентрацию аммиака и общий азот; общее количество ЛЖК; количество инфузорий.

Кровь для анализа, взятую через 3,5 ч после утреннего кормления, стабилизировали трилоном-Б (2,0-2,5 ед./мл) и исследовали в лаборатории биохимических анализов РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». Биохимические показатели крови определяли с помощью биохимического анализатора «Accent 200», гематологические показатели на анализаторе «URIT-3000Vet Plus».

Расщепляемость протеина белковых кормов определяли по ГОСТ 28075-89. В нейлоновые мешочки были заложены образцы концентри-

рованных кормов. Период инкубации исследуемых концентрированных кормов в рубце составил 6 ч.

Кроме рубцового пищеварения и гематологических показателей в процессе опытов изучали:

- поедаемость кормов путем проведения ежедекадных контрольных кормлений в течение двух смежных суток по разности массы заданных кормов и несъеденных остатков;

- интенсивность роста и уровень среднесуточных приростов животных путем индивидуального взвешивания в начале и в конце опыта;

- эффективность использования кормов.

Статистическая обработка результатов анализа проведена с учетом критерия достоверности по Стьюденту.

Вероятность различий считалась достоверной при уровне значимости  $P < 0,05$ .

**Результаты исследований и их обсуждение.** Исследованиями установлено, что животные опытных групп получали рацион, состоящий из смеси сенажа разнотравного и силоса кукурузного в соотношении 50:50 и комбикорма (таблица 2).

Концентрированные корма в структуре рациона занимали 42-43% по питательности, травяные – 57-58%. Концентрированные корма животные потребляли в полном объеме, кукурузного силоса и сенажа молодняк опытной группы съедал несколько больше.

В суточном рационе подопытный молодняк потреблял 6,2-6,3 кг/голову сухого вещества рациона. Содержание обменной энергии в сухом веществе рациона опытных групп составило 9,9-10,0 МДж/кг. В составе сухого вещества рациона на долю сырого протеина приходилось 12,5%, клетчатки – 27%. Остальные контролируемые показатели питательности рациона были учтены и сбалансированы в пределах норм.

Исследованиями установлено, что расщепляемость протеина необработанного зерна пелюшки составила 78,0%, обработанного – 60,4%.

Таблица 2 – Рационы подопытных животных

Корма и питательные вещества	Группа	
	I	II
Сенаж разнотравный, кг	6,00	6,20
Силос кукурузный, кг	6,00	6,20
Комбикорм, кг	1,50	1,50
Пелюшка обработанная кислотой, кг	-	0,5
Пелюшка молотая, кг	0,50	-
В рационе содержится:		
Корм. ед.	5,51	5,60
Обменная энергия, МДж	61,7	62,9
Сухое вещество, кг	6,2	6,3

Продолжение таблицы 2

Сырой протеин, г	771	783
РП, г	573	560
НРП, г	198	222
Сырой жир, г	248	254
Сырая клетчатка, кг	1,6	1,7
БЭВ, кг	3,3	3,3
Кальций, г	42,7	43,7
Фосфор, г	22,5	22,9
Магний, г	13,4	13,8
Калий, г	97,4	100,2
Сера, г	11,9	12,2
Железо, мг	2366	2442
Медь, мг	136,1	137,0
Цинк, мг	243	247
Марганец, мг	452	463
Кобальт, мг	2,36	2,37
Йод, мг	2,11	2,16

Скармливание рационов с молотой и обработанной кислотой пелюшкой оказало влияние на некоторые показатели рубцового пищеварения (таблица 3).

Таблица 3 – Состав рубцового содержимого

Показатель	Группа	
	I	II
pH	6,6±0,10	6,5±0,12
ЛЖК, ммоль/100 мл	10,27±0,26	10,43±0,14
Инфузории, тыс./мл	752±17,5	734±7,8
Аммиак, мг/100 мл	16,6±0,78	13,7±0,71
Общий белок, г/л	74±3,39	75,3±3,280

Более высокий уровень pH рубцовой жидкости отмечен в первой группе – 6,6. Во второй группе, получавшей обработанное кислотой зерно пелюшки, этот показатель был ниже – 6,5. Вероятно, это было следствием более высокого содержания летучих жирных кислот в рубцовой жидкости у животных второй группы. Данный показатель был выше в опытной группе на 1,6%.

Количество общего азота также незначительно различалось между группами. Концентрация аммиака в рубцовой жидкости животных опытной группы достоверно снизилась на 17,5%. В этой группе отмечено снижение численности инфузورий на 2,4%.

С целью определения влияния использования обработанных высокобелковых кормов на физиологическое состояние подопытных бычков исследованы образцы крови. Как показали исследования, животные были клинически здоровы, все гематологические показатели находились в пределах физиологических норм (таблица 4).

Таблица 4 – Гематологические показатели

Показатель	Группа	
	I	II
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,42±0,15	6,48±0,21
Гемоглобин, г/л	115,7±2,60	119,3±4,66
Общий белок, г/л	71,3±4,17	75,3±3,28
Глюкоза, ммоль/л	2,85±0,08	2,79±0,05
Мочевина, ммоль/л	4,57±0,24	4,23±0,12
Кальций общий, ммоль/л	2,75±0,07	2,88±0,07
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,68±0,07	1,77±0,10

В крови животных опытной группы установлено более высокое содержание гемоглобина (на 3,1%), общего белка (на 5,6), кальция (на 4,7) и фосфора (на 5,4%) при снижении количества глюкозы и мочевины на 2,1 и 7,4%. Однако различия были недостоверными.

В таблице 5 представлены результаты взвешивания подопытных животных.

Таблица 5 – Динамика живой массы и эффективность использования кормов подопытным молодняком

Показатель	Группа	
	I	II
Живая масса:		
в начале опыта	148±1,3	152,5±1,50
в конце опыта	197,2±1,8	204,2±2,20
Валовой прирост, кг	49,2±1,3	51,7±10
Среднесуточный прирост, г	820±22,6	861±16,50
в % к контролю	100	105,0
Затраты корма на 1 кг прироста, корм. ед.	6,73	6,51
% к контролю	100	96,7
Затраты протеина на 1 кг прироста, кг	0,94	0,91
% к контролю	100	96,8

Из данных таблицы следует, что скармливание обработанного кислотой зерна способствовало повышению эффективности продуктивного действия корма в опытных группах.

Среднесуточный прирост животных II опытной группы составил 861 г, что на 5% выше, чем в контрольной. В результате затраты кормов в этой группе снизились на 3,3% и составили 6,51 корм. ед. на 1 кг прироста. Отмечено также на 3,2% уменьшение расхода протеина кормов на получение прироста.

**Заключение.** Установлено, что обработка зерна с высоким содержанием белка органической кислотой оказывает положительное влияние на эффективность его использования молодняком крупного рогатого скота. В результате расщепляемость протеина в рубце снижается на 17,6 п. п., в рубцовой жидкости снижается содержание аммиака на 17,5%, инфузорий на 2,4% и повышается количество летучих жирных

кислот на 1,6 %, что обеспечивает повышение эффективности использования кормов: энергия роста животных увеличивается на 6,8%, снижаются затраты кормов и протеина на получение прироста на 3,2%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ганушенко, О. Ф. Современные подходы к оценке качества кормов / О. Ф. Ганушенко, Н. П. Разумовский // Наше сельское хозяйство. – 2015. – № 22. – С. 46.
2. Яковчик, С. Г. Мировой опыт интенсификации молочного скотоводства и актуальность его использования в хозяйствах Беларуси: практическое пособие / С. Г. Яковчик, О. Ф. Ганушенко. // Минск: Журнал «Белорусское сельское хозяйство», 2010. – 44 с.
3. Повышение продуктивного действия кукурузного силоса за счет включения комплексных кормовых добавок / Т. М. Натянчик [и др.]; гл. ред. К. К. Шебеко – в книге: Биотехнология: достижения и перспективы развития. сборник материалов III международной научно-практической конференции 2018. – С. 59-62.
4. Продуктивность телят в зависимости от количества протеина в составе ЗЦМ / Г. Н. Радчикова, Н. А. Шарейко, О. Ф. Ганушенко, Л. А. Возмитель, В. В. Карелин, В. Н. Куртина // В сборнике: Современные технологии сельскохозяйственного производства. Сборник научных статей по материалам XXI Международной научно-практической конференции. Ответственный за выпуск В. В. Пешко. – 2018. – С. 204-206.
5. Рациональное использование кормовых ресурсов и профилактика нарушений обмена веществ у животных в стойловый период / В. Б. Славецкий [и др.] // рекомендации / Учреждение образования «Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2002.
6. Ганушенко, О. Ф. Эффективность использования новых вариабельно-возрастных видов заменителей цельного молока при выращивании телят / О. Ф. Ганушенко, Л. С. Боброва, В. В. Славецкий // Зоотехническая наука Беларуси. – 2012. – Т. 47. – № 2. – С. 31-40.
7. Ганушенко, О. Ф. Многолетние бобовые травы и оптимизация параметров их консервирования / О. Ф. Ганушенко // Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию, Витебский зональный институт сельского хозяйства. – Минск, 2010.
8. Гумат натрия в рационах молодняка крупного рогатого скота / Г. Н. Радчикова, В. П. Цай, А. Н. Кот, В. И. Акулич, Л. А. Возмитель, В. В. Букас, В. В. Карелин // Зоотехническая наука Беларуси. – 2014. – Т. 49. – № 2. – С. 170-179.
9. Ганушенко, О. Ф. Заготовка и использование зерносилоса из вико-овсяных смесей / О. Ф. Ганушенко, И. Пахомов, Н. Разумовский // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 8. – С. 13-14.
10. Ганушенко, О. Ф. Эффективность заготовки различных травянистых кормов / О. Ф. Ганушенко, А. Бурмистров, Ю. Бурмистров // Белорусское сельское хозяйство. – 2002. – № 9. – С. 45.
11. Балансирование рационов по протеину – основной фактор повышения продуктивности молодняка крупного рогатого скота / Т. Л. Сапсалева, Г. М. Бесараб, С. А. Ярошевич, И. С. Серяков, А. Я. Райхман, В. А. Голубицкий // В сборнике: Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области. Под общей редакцией С. Ф. Сухановой. – 2018. – С. 663-666.
12. Разумовский, Н. П. Использование силоса, консервированного силлактимом в рационах откармливаемого молодняка крупного рогатого скота / Н. П. Разумовский, О. Ф. Ганушенко, И. В. Купченко // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2002. – Т. 38. – № 2. – С. 183-184. Ростов Барнаул.

13. Бесараб, Г. В. Эффективность разных способов подготовки зерна к скармливанию / Г. В. Бесараб, А. М. Антонович, В. А. Голубицкий, В. В. Букас, В. В. Карелин, В. Н. Куртина // Актуальні питання технології продукції тваринництва. Збірник статей за результатами III Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. Полтавська державна аграрна академія. – 2018. – С. 123-127.
14. Чулков, А. «Разгон рубца» у телят – фундамент для реализации генетического потенциала / А. Чулков, О. Ганущенко // Комбикорма. – 2014. – № 6. – С. 51-53.
15. Лемешевский, В. О. Биохимические критерии рубцового пищеварения крупного рогатого скота под влиянием качества кормового белка / В. О. Лемешевский, А. А. Курепин, Т. М. Натянчик // В сборнике: Фундаментальные и прикладные аспекты кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов. Материалы конференции, посвященной 120-летию М. Ф. Томмэ. – 2016. – С. 346-351.
16. Ковалевская, Ю. Ю. Показатели рубцового пищеварения и переваримости питательных веществ при скармливании бычкам в период дорастивания кормов с разной расщепляемостью протеина / Ю. Ю. Ковалевская // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2011. – Т. 46, ч. 2. – С. 47-55.
17. Зависимость рубцового пищеварения и эффективности использования кормов молодняком крупного рогатого скота от степени измельчения зерна бобовых / Т. М. Натянчик [и др.]; гл. ред. К. К. Шебеко – в книге: Биотехнология: достижения и перспективы развития. сборник материалов III международной научно-практической конференции 2018. – С. 62-64.
18. Активность процессов пищеварения в рубце у бычков при различном качестве белка / В. О. Лемешевский [и др.] // Веснік Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта. Серыя прыродазнаўчых навук. – 2016. – № 1. – С. 28-33.
19. Рубцовое пищеварение и расщепляемость протеина высокобелковых кормов в рубце в зависимости от способа обработки/ А. М. Антонович, Г. В. Бесараб // В сборнике: Современные технологии сельскохозяйственного производства. Сборник научных статей по материалам XXI Международной научно-практической конференции. Ответственный за выпуск В. В. Пешко. – 2018. – С. 118-120.
20. Влияние «защиты» протеина на эффективность использования корма молодняком крупного рогатого скота / А. Н. Кот, Г. В. Бесараб, А. М. Антонович // В сборнике: Научное обеспечение животноводства Сибири. Материалы II международной научно-практической конференции. Красноярский научно-исследовательский институт животноводства – Обособленное подразделение «Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук»; Составители: Л. В. Ефимова, Т. В. Зазнобина. – 2018. – С. 148-152.

УДК 633.15:631; 636:612(075.8)

## ВЛИЯНИЕ КУКУРУЗНО-САПРОПЕЛЕВОГО КОРМА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ДОЙНЫХ КОРОВ

**Е. Г. Кравчик**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

***Ключевые слова:** дойные коровы, кукурузно-сапропелевый корм, органолептические показатели молока, молочная продуктивность.*

***Аннотация.** Изучен кукурузно-сапропелевый корм в аспекте дополнительного источника белков, жиров и углеводов, а также минеральных веществ для кормления дойных коров. Проведены санитарно-гигиенические характеристики молока. Включение в состав рациона дойных коров кукурузно-сапропелевого корма позволило увеличить молочную продуктивность и улучшить качество молока по содержанию жира и белка. Пробы молока по внешнему виду и консистенции представляли собой однородную жидкость белого цвета со слегка кремовым оттенком, без осадка и хлопьев, посторонние запахи отсутствовали. По степени чистоты все образцы молока были отнесены к первой группе, по органолептическим показателям (цвет, запах, консистенция) соответствовали нормативному молоку (СТБ 1598-2006).*

## INFLUENCE OF CORN-SAPROPELIC FEED ON PRODUCTIVITY OF DAIRY COWS

**E. G. Kravchyk**

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus

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

***Key words:** dairy cows, corn-sapropelic feed, organoleptic characteristics of milk, milk productivity.*

***Summary.** Corn-sapropelic feed was studied in the aspect of an additional source of proteins, fats and carbohydrates, as well as minerals for feeding dairy cows. The sanitary and hygienic characteristics of milk were conducted. The inclusion of corn-sapropelic feed in the diet of dairy cows allowed to increase milk productivity and improve the quality of milk in terms of fat and protein content. Milk samples in appearance and consistency were a homogeneous liquid of white color with a slightly creamy shade, without sediment and flakes, foreign odors were absent. According to the degree of frequency, all milk samples were assigned to the first group,*

*according to organoleptic characteristics (color, smell, consistency) and corresponded to the normative milk (STB 1598-2006).*

*(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)*

**Введение.** Белки и продукты их расщепления, полипептиды, необходимые составляющие пищи для жизнедеятельности организма. Вещества белковой природы обладают рядом функций и контролируют процессы в клеточном метаболизме. Эффективная конверсия белков растительного и животного происхождения в организме продуктивных сельскохозяйственных животных предполагает тесную связь между кормопроизводством, пищевой промышленностью и биомедициной, т. е. создает и контролирует необходимый уровень гомеостаза в организме человека как потребителя продукции, получаемой от животноводческой отрасли [1, 4, 5, 7, 12, 18]. Для нормального роста, развития и повышения резистентности к патогенному микробиальному сообществу как сельскохозяйственным животным, так и человеку необходимо достаточное поступление комплекса незаменимых аминокислот в доступной для усвоения форме и в определенной пропорции [3, 6, 9, 11, 17, 18].

Половина заготовленных высокоэнергетических кормов, содержащих белки и углеводы растительного происхождения принадлежит кукурузе. Белок зерна кукурузы в своем составе представлен альбуминами, глобулинами, глютелинами и в большом количестве – зеином. Следует также отметить, что по данным ряда авторов белки и крахмал зерна кукурузы и собственно глютена имеют достаточно низкую расщепляемость в рубце, что обеспечивает организм высокопродуктивных коров т. н. «кишечным» (транзитным) протеином [7, 19]. Это предполагает внедрение новых сортов этой злаковой культуры с привлечением в комбикормовую промышленность побочных продуктов ее переработки на крахмал в качестве кормовых добавок в виде сухого кукурузного корма в рационах сельскохозяйственных животных [2, 4, 6-10, 15, 16].

Ряд кормов, полученных из побочных продуктов переработки кукурузы на крахмал, предназначаются для использования в качестве компонента кормовых рационов животных. В научной литературе появились сообщения о применении кормовых добавок, приготовленных из кукурузных отходов, в рационах дойных коров для увеличения их продуктивности. Менее изучены побочные продукты производства кукурузного крахмала, такие как сырой и сухой кукурузный корм, а также корм в смеси с сапропелем в аспекте дополнительных источников белков, жиров и углеводов, а также минеральных веществ для кормления дойных коров [7, 9, 10, 13, 14, 19]. Известно, что данный

побочный продукт является энергетическим кормом для животных и содержит сырого протеина 20-30%, сырой клетчатки свыше 10%, причем есть доказательства, что использование его в рационах животных способствует увеличению их продуктивности и резистентности к различным заболеваниям [10, 13, 15].

**Цель исследования** – изучить влияние кукурузно-сапропелевого корма на молочную продуктивность коров и качество молока.

**Материалы и методы исследования.** Объектом данных научных исследований были дойные коровы, кукурузно-сапропелевый корм (КСК), качество молока коров (содержание белка, жира, СОМО, плотность и др.) по СТБ 1598-2006, микробиальная обсемененность (ГОСТ 30519).

Научно-хозяйственный опыт и физиологические исследования на коровах проводили методом пар-аналогов. В качестве подопытных животных использовали животных черно-пестрой породы. В опытные группы отбирали клинически здоровое поголовье (12 голов в группе в научно-хозяйственном опыте и 3 головы в физиологическом опыте) с учетом происхождения, возраста и числа лактаций (3 лактация), живой массы (550-580 кг), продуктивности (20-22 кг). Условия содержания подопытных животных были одинаковыми: кормление трехразовое, поение – из автопоилок, содержание привязное, доение двухразовое с использованием доильной установки «Магнум-40». Изучали следующие показатели: зоотехнический и минеральный анализ состава кормов рациона; поедаемость кормов по данным учета и проведения контрольного кормления (1 раз в 10 дней в два смежных дня); состояние здоровья подопытного поголовья путем ежедневного визуального наблюдения и физиолого-биохимического анализа крови, в начале, середине и конце исследований;

В физиологическом опыте изучали поедаемость кормов, переваримость и использование питательных веществ, баланс минеральных элементов. Анализ кормов, кала, мочи, молока, проводили в аккредитованной центральной научно-исследовательской лаборатории и кафедре кормления сельскохозяйственных животных УО «ГГАУ» по общепринятым методикам. Отбор проб проводили по ГОСТ 27262. Молочную продуктивность коров – по данным контрольных доек; качество молока коров (содержание белка, жира, лактозы, кетонов, мочевины, СОМО, КМАФАНМ, плотность) по СТБ 1598-2006.

В связи с тем что сырой кукурузный корм содержит в своем составе остатки зародыша, крупной и мелкой мезги и высокий процент белка, он апробировался для скармливания животным в качестве белкового компонента рационов. Сапропель в количестве 15% от массы сырого

кукурузного корма (СКК) вводили с целью увеличения сроков хранения и продолжительности его использования, а также для обогащения комплексом питательных и биологически активных веществ, содержащихся в нем.

Цифровой материал, полученный в опытах, обработан методом вариационной статистики с применением компьютерной техники и прикладных программ, входящих в стандартный пакет Microsoft Office. Разница между группами считалась достоверной при уровне значимости  $P < 0,05$ .

Научно-хозяйственный опыт и исследования по переваримости питательных веществ кормов, в рамках изучения эффективности использования кукурузно-сапропелевого корма, был проведен на поголовье дойных коров в условиях молочнотоварной фермы СПК «Прогресс-Вертилишки». Согласно методике исследований, КСК вводили в состав рациона кормления взамен 2 кг стандартного комбикорма КК-60С с учетом их питательности. Подопытных животных кормили с использованием полнорационной кормосмеси, которую раздавали два раза в день.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Установлено, что одним из преимуществ, обнаруженных у изученных побочных продуктов, образующихся при производстве кукурузного крахмала, является отсутствие их токсичности. При введении крысам глютена, сухого и сырого кукурузного корма достоверных изменений массы внутренних органов и количества форменных элементов крови не выявлено [8, 10].

Их безвредность дает основание для использования сырого кукурузного корма в качестве нетрадиционного белкового корма и источника энергии в рационах сельскохозяйственных животных.

Проведение контрольных кормлений и учет заданных кормов и остатков показал, что у животных контрольной и опытной групп потребление кормосмеси было примерно одинаковым. Используемые в рационе кормления КСК не оказывал негативного влияния на аппетит и потребление кормов коровами. Переваримость питательных веществ рационов кормления у животных опытной группы была несколько выше по сравнению с контрольными аналогами. Так, при использовании в рационе кормления кукурузно-сапропелевого корма взамен части стандартного комбикорма коэффициенты переваримости сухого и органического вещества корма увеличились соответственно на 0,2 и 0,1 п. п. Коэффициент переваримости сырого протеина в опытной группе оказался выше, чем у аналогов контроля на 0,8 п. п.

Таким образом, можно предположить, что белковая фракция кукурузного глютена, которая содержится в сыром кукурузном корме, со-

стоящая в основном из зеина, гидрофобного белка, и глютелина (растворяется в водных щелочных растворах) без предварительной обработки по функциональным и химическим свойствам плохо растворяются и, соответственно, расщепляются в рубцовой жидкости. Кроме того, в составе кукурузно-сапропелевого корма мы использовали сапропель, который обладает консервирующим действием за счет гуминовых кислот, фенольных и карбоксильных соединений, воздействующих на четвертичную и третичную структуру белков. Вышеперечисленные сведения, а также результаты проведенного нами опыта по переваримости явились основанием для предположения, что протеин из кукурузно-сапропелевого корма может быть защищен от распада в рубце животных с многокамерным желудком.

Различия по переваримости безазотистых экстрактивных веществ были в пользу животных опытной группы. Следовательно, введение кукурузно-сапропелевого корма в рацион дойных коров позволяет сбалансировать соотношение питательных веществ и повысить переваримость всех нутриентов рациона.

Использование кукурузно-сапропелевого корма в рационе кормления дойных коров взамен части комбикорма не оказало негативного влияния на процесс переваривания, усвоения и использования минеральных элементов. Применение КСК в рационе способствовало увеличению выделения кальция с молоком на 4,1% по отношению к контролю.

Баланс кальция был положительный и выше почти в два раза, чем в контроле. Усвоенный кальций использовался на продуктивный обмен. По нашим данным, отложение в теле этого макроэлемента было выше у животных опытной группы на 3,5 п. п. (по сравнению с контролем). В молокообразовании кальций использовался в пределах 16,7-21,8% от принятого и 56,0-70,0% от усвоенного.

Баланс фосфора был положительный и высокий (8%), усвоение фосфора было выше на 2,3 г, а выделение с молоком – больше на 3,9% (в сравнении с контролем). Можно предположить, что КСК стимулирует процессы пищеварения и использования питательных веществ рационов и обеспечивает положительный баланс кальция и фосфора в организме.

Учет показателей молочной продуктивности подопытных коров приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели молочной продуктивности коров (n=90)

Показатели	Группы	
	I контрольная	II опытная
Валовый надой молока за опытный период, ц	801,9	812,7
Среднесуточный удой коров в среднем за опыт, кг	29,7	30,1
Процент к контролю, %	100	101,35
Жирность молока коров в среднем за опыт, %	3,62	3,65
Получено молока за опыт в пересчете на базисную жирность, ц	806,4	824,0
Среднесуточный удой за опыт в пересчете на базисную жирность, кг	29,9	30,5

Согласно данным таблицы 1, у коров, которым в рацион кормления вводили КСК взамен 20% комбикорма, валовый удой молока натуральной жирности оказался выше на 1,35% по сравнению с контрольными аналогами. При этом жирность молока в этой группе коров была выше на 0,03%. В связи с этим удой молока базисной жирности в этой группе составил 824 ц, что на 17,6 ц, или 2,18% выше. Следовательно, использование изучаемого корма оказало положительное влияние как на количество получаемого молока, так и на жирномолочность.

Можно предположить, что защищенный от распада в рубце протеин кукурузного корма и более высокий уровень сырого жира эффективнее использовался в организме коров на синтез молока. Высокое содержание кальция, фосфора и других элементов, на наш взгляд, положительно отразилось на профилактике ацидозного состояния рубца и развитии целлюлозолитической микрофлоры (отвечает за образование уксусной кислоты – предшественника молочного жира).

При исследовании качества молока коров контрольной и опытной групп было установлено, что по органолептическим показателям молоко подопытных коров не различалось и соответствовало нормативному молоку (СТБ 1598-2006) (таблица 2). По внешнему виду и консистенции пробы молока представляли собой однородную жидкость белого цвета со слегка кремовым оттенком, без осадка и хлопьев, посторонние запахи отсутствовали.

Данные о химическом составе молока подопытных животных приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Биохимические показатели молока

Показатели	Группы			
	I контрольная		II опытная	
	1**	2***	1**	2***
Жир, %	3,58	3,62	3,59	3,65
СОМО, %	8,52	8,68	8,54	8,73

Продолжение таблицы 2

Белок, %	3,09	3,14	3,10	3,27
Лактоза, %	4,75	4,85	4,76	4,73
Вода, %	0	0	0	0
Минеральные вещества, %	0,68	0,69	0,68	0,73
Кетоны, мг%•	~100	~110	~90	-
Мочевина, мг%•	~28-30	~25-30	~25-30	~18-23
Точка замерзания, °С	- 0,54	- 0,54	- 0,54	-0,56
Соматические клетки, тыс. в 1 см <sup>3</sup>	142,0	140,0	148,0	136
КМАФАнМ, тыс. КОЕ/см <sup>3</sup>	131	123	129	110
Плотность, °А	27,4	28,8	27,5	27,8

Примечание: • – использовались тест-полоски *Ketomilk* и *Uremilk*;

1•• – на начало опыта;

2••• – конец опыта

Содержание сухого вещества было больше на 0,8% по сравнению с молоком, полученным от животных контрольной группы. Содержание белков, количество которых является еще одним важнейшим показателем для оценки качества молока, было выше на 0,03%. Включение в состав рациона дойных коров кукурузно-сапропелевого корма сопровождалось повышением жирности молока на 0,03%. Оценка качества молока по ГОСТ не выявила ингибирующих веществ, а по степени частоты все образцы молока были отнесены к первой группе, количество соматических клеток в 1 см<sup>3</sup> не превышало 396000-401000, а микробная обсемененность – 273060-273080 КОЕ/см<sup>3</sup>.

В начале опыта в крови подопытных животных морфологические и биохимические показатели (гемоглобин, эритроциты, лейкоциты, общий белок, щелочной резерв, кальций, фосфор) находились в пределах физиологической нормы, без значительных межгрупповых различий (начало опыта). В конце эксперимента у коров опытной группы наблюдалась тенденция к повышению содержания в крови гемоглобина на 5,8-7,7%, эритроцитов на 4,1-6,0%, щелочного резерва на 7,4-9,6% (P<0,001), общего белка на 4,9-6,3%, кальция на 5,3-8,4%, фосфора на 5,5-7,8% и каротина на 6,5% (P<0,01). Все выявленные изменения, характеризующие эритропоэз и обмен веществ, свидетельствуют об активации метаболизма в организме коров опытной группы.

**Заключение.** Полученные данные свидетельствуют о том, что применение КСК вместо части комбикорма в рационах дойных коров оправдано, т. к. способствует увеличению переваримости сухого и органического вещества кормового стола. В организме дойных коров, которым скармливали КСК, лучше усваивался азот корма (в сравнении с контролем) и использовался на отложение в теле и синтез молока

(соответственно 0,4 и 1,4 п. п.). Баланс кальция и фосфора у опытных животных был положительным и достоверно более высоким по кальцию (в 1,9 раза) и фосфору (19,4%) ( $P < 0,05$ ).

Проведенные исследования показали, что включение в состав рациона дойных коров кукурузно-сапропелевого корма может быть экономически оправдано, т. к. позволяет увеличить молочную продуктивность и улучшить качество молока по содержанию жира и белка.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Белякова, Т. Н. Готовые решения для стабилизации производства и расширения ассортимента молочных продуктов / Т. Н. Белякова // Молочная промышленность. – 2019. – № 2. – С. 56-57.
2. Включение побочных продуктов производства кукурузного крахмала в рационы дойных коров / Е. А. Добрук [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. / Белорус. гос. с.-х. акад.; ред. А. П. Курдеко [и др.]. – Горки, 2012. – Вып. 15, ч. 1. – С. 57-65.
3. Влияние высокого давления на состав и свойства молока // Молочный продукт. – 2013, Т. 54. – № 5. – С. 10-12.
4. Влияние кукурузного глютенowego корма на продуктивность высокопродуктивных коров / А. А. Миронова, Е. Н. Правдина, В. В. Варлыгин, Ж. С. Майорова // Актуальные проблемы инновационного развития агропромышленного комплекса / Астраханский гос. Ун-т. – Астрахань, 2009. – С. 43-46.
5. Гришин, Д. В. Биоактивные белки и пептиды: современное состояние и новые тенденции практического применения в пищевой промышленности и кормопроизводстве / Д. В. Гришин [и др.] // Вопросы питания. – 2017. – Т. 86. – № 3. – С. 19-31.
6. 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.
7. Кравчик, Е. Г. Источник белка и энергии / Е. Г. Кравчик // Животноводство России. – 2017. – № 9. – С. 47-48.
8. Кравчик, Е. Г. Оценка безвредности побочных продуктов производства кукурузного крахмала по токсичности плазмы крови крыс / Е. Г. Кравчик // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов / Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет»; под ред. В. К. Пестиса. – Гродно, 2016. – Т. 32: Зоотехния. – С. 78-84.
9. Кравчик, Е. Г. Продуктивность коров и качество молока при использовании в рационах сырого кукурузного корма / Е. Г. Кравчик // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сборник научных трудов / Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет»; под ред. В. К. Пестиса. – Гродно, 2016 – Т. 32: Зоотехния. – С. 84-91.
10. Кравчик, Е. Г. Химический состав и питательная ценность технологических отходов 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, 2018 – Т. 31: Зоотехния. – С. 122-130.
11. Кузнецов, В. В. Отдельные аспекты создания сбалансированных продуктов детского питания / В. В. Кузнецов // Вопросы питания. – 2016. – Т. 85. – С. 164-165.

12. Мануилов, Б. М. Комбинированные продукты для детского питания / Б. М. Мануилов [и др.] // Молочная промышленность. – 2018. – № 12. – С. 39-41.
13. Новое в использовании кукурузного глютенa / Г. С. Походня [и др.] // Зоотехния. – 2014. – № 3. – С. 10-11.
14. Новое в использовании кукурузного глютенa / П. И. Афанасьев [и др.] // Агропродовольственная политика России. – 2014. – № 2 (14). – С. 30-32.
15. Основные характеристик крахмалов и экструдатов перспективных гибридов кукурузы / В. В. Мартиросян [и др.] // Хранение и перераб. сельхозсырья. – 2013. – № 1. – С. 23-26.
16. Ресурсы вторичного сырья – источник энергии в рационах крупного рогатого скота / Ш. К. Шакиров [и др.] // Кормопроизводство. – 2011. – № 9. – С. 39-42.
17. Сивкин, Н. В. Принципы организации доения коров на ферме и качество молока / Н. В. Сивкин [и др.] // Переработка молока. – 2011. – № 4. – С. 18-23.
18. Степанов, К. М. Использование вторичного сырья в производстве национальных молочных продуктов / К. М. Степанов, А. А. Ефимова // Зоотехния. – 2010. – № 9. – С. 27-29.
19. Шакиров, Ш. К. Ресурсы вторичного сырья – источник энергии в рационах крупного рогатого скота / Ш. К. Шакиров [и др.] // Кормопроизводство. – 2011. – № 9. – С. 39-42.

УДК 636.52/.58.033.085.55

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В КОМБИКОРМАХ КОРМОВЫХ БОБОВ**

**А. В. Малец, В. К. Пестис, Н. А. Кисла**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-

mail: [ggau@ggau.by](mailto:ggau@ggau.by))

***Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, кормовые бобы, соевый шрот, комбикорма, продуктивные показатели.*

***Аннотация.** Использование кормовых бобов в комбикормах цыплят-бройлеров в количестве 10% без изменения общей питательности комбикормов положительно сказалось на их продуктивных качествах. Так, живая масса цыплят-бройлеров увеличилась на 1,2%, среднесуточные приросты выросли на 1,1%. При этом наблюдалось снижение конверсии корма до 1,6 кг на единицу прироста, а европейский индекс эффективности увеличился на 3,1%.*

## PRODUCTIVITY OF BROILER CHICKENS WHEN USED IN FEEDSTUFFS OF FODDER BEANS

A. V. Malets, V. K. Pestis, N. A. Kisla

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, Tereshkova Street, 28; e-mail:

[ggau@ggau.by](mailto:ggau@ggau.by))

**Key words:** *chickens-broilers, fodder beans, soybean meal, mixed fodder, productive indicators.*

**Summary.** *The use of feed beans in the feed of 10% of broiler chickens, without changing the overall nutritional quality of the feed, had a positive impact on their productivity. Thus, the live weight of broiler chickens increased by 1,2%, the average daily growth rate increased by 1,1%. At the same time, there was a decrease in the conversion of feed to 1,6 kg per unit of increase, while the European index of efficiency increased by 3,1%.*

*(Поступила в редакцию 03.06. 2019 г.)*

**Введение.** В современном мире немаловажной проблемой является производство продовольствия. В настоящее время одной из стремительно развивающихся отраслей АПК как во всем мире, так и в нашей стране является птицеводство, основная задача которого – разведение различных видов сельскохозяйственной птицы для обеспечения населения высококачественными продуктами животного происхождения [3, 5, 8].

Интенсификация продукции отрасли птицеводства предполагает внедрение и использование наиболее прогрессивных технологий, которые способствуют максимальному удовлетворению потребностей населения [6, 7].

Птицеводство – одно из направлений в сельском хозяйстве, которое динамично развивается и характеризуется высокой эффективностью производства, а также является одной из наиболее наукоемких структур АПК [1, 2, 4].

Приоритетным направлением в развитии современного птицеводства является поиск новых экономически выгодных и высокоэффективных кормовых средств на основе местного сырья, способных оказывать положительное влияние на мясную продуктивность птицы и обеспечивать решение проблем полноценности кормления и обеспеченности кормовым белком рационов цыплят-бройлеров [1, 9, 10].

В нашей стране в последние годы начали воздвигаться давно забытые культуры, такие как кормовые бобы и люпин. С появлением новых сортов кормовых бобов, проявляющих высокую урожайность и

устойчивость к заболеваниям, площади их посевов стали увеличиваться. Назревает вопрос изучения их эффективного использования в комбикормах птицы.

**Цель работы** – изучить продуктивность цыплят-бройлеров при использовании в комбикормах кормовых бобов.

**Материал и методика исследований.** Для изучения возможности использования кормовых бобов в комбикормах цыплят-бройлеров был проведен научный опыт. Научные исследования проводились в условиях клиники УО «ГГАУ». Исследования проводились на цыплятах-бройлерах кросса «РОСС-308». Было сформировано две группы цыплят-бройлеров, которые содержались в идентичных боксах в одном помещении. Для обогрева цыплят использовались инфракрасные лампы накаливания, кормление осуществлялось из бункерных кормушек, поение из вакуумных поилок. Цыплята выращивались с 1 до 42-дневного возраста. Содержание птицы наполное. Технологические параметры (световой и температурный режимы, плотность посадки, фронт кормления, поения) в обеих группах были одинаковы. Кормление осуществлялось вволю сухими комбикормами производства ЧПУП «Алникорпродукт Вертелишки» по собственной рецептуре. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Кол-во голов	Характеристика кормления		
		Возраст цыплят, дней	1-10	11-24
1 (контроль)	30	Основной рецепт (ОР)	ОР	ОР
2	30	ОР+10% кормовых бобов взамен части соевого шрота и пшеницы	ОР+10% кормовых бобов взамен части соевого шрота и пшеницы	ОР+10% кормовых бобов взамен части соевого шрота и пшеницы

В первой группе (контрольной) молодняк получал стандартный комбикорм. Во второй группе в комбикорма вводили 10% кормовых бобов взамен части соевого шрота и пшеницы, без существенного изменения питательности комбикормов.

При проведении научных исследований изучали:

- 1) сохранность поголовья путем ежедневного учета выбывшей птицы с установлением причин выбытия;
- 2) динамику живой массы цыплят-бройлеров путем индивидуального взвешивания всех цыплят из группы перед постановкой на опыт, в 7, 14, 21, 28, 35 дней и при убое в 42 дня;
- 3) среднесуточный прирост по общепринятым методикам, г;
- 4) мясные качества:

- а) выход потрошеной тушки – по отношению массы потрошеной тушки к живой массе, %;
- б) массу отдельных отрубов тушки от каждой группы по 10 голов, г;
- 5) потребление кормов – ежедневным групповым учетом заданных кормов и снятием остатков в конце учетных периодов.
- б) индекс эффективности выращивания по формуле:

$$\text{ИП} = \frac{M \times C}{3 \times T} \times 100,$$

где М – живая масса бройлера при убое, кг;  
 С – сохранность за период выращивания, %;  
 3 – затраты кормов на 1 кг прироста, кг;  
 Т – срок выращивания, дней.

Полученные при проведении исследований результаты обработаны методом вариационной статистики.

#### **Результаты исследований и их обсуждение.**

Комбикорма, используемые для проведения научных опытов, соответствовали нормативам кормления цыплят-бройлеров во все возрастные периоды. В составе комбикорма использовались пшеница, кукуруза, соевый шрот, бобы кормовые, подсолнечное масло и кормовые дрожжи, а общая питательность комбикорма регулировалась введением премикса для различных возрастных групп птицы.

Немаловажным показателем при выращивании цыплят-бройлеров является их жизнеспособность. Изучение нового кормового сырья обязательно оценивается по сохранности поголовья.

Следует отметить, что при проведении опыта наблюдалась довольно высокая сохранность поголовья цыплят-бройлеров, которая составила 96,7%. Было установлено, что имеющиеся потери в стаде не были связаны с использованием кормовых бобов в рационах. Падеж наблюдался в начальный период жизни молодняка.

Основным из показателей, максимально отражающим эффективность использования новых кормовых средств, является живая масса. Динамика живой массы цыплят представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Динамика живой массы цыплят-бройлеров, г

Половозрастные группы	Группы	
	1 (к)	2
Суточный	36,7±0,41	37,93±0,43
7 дней	128,1±3,65	130,4±2,87
% к контролю	100	101,8
14 дней	335,1±6,09	340,2±6,19
% к контролю	100	101,5
21 дня	687,4±16,53	721,4±17,63

Продолжение таблицы 2

% к контролю	100	104,9
28 день	1233,8±22,58	1245,5±23,63
% к контролю	100	101,0
35 дней	1990,1±43,30	2024,7±53,37
% к контролю	100	101,7
42 дня	2631,0±58,64	2662,1±58,76
% к контролю	100	101,2

Данные наших исследований свидетельствуют о том, что цыплята-бройлеры второй группы несколько превосходили своих сверстников из контрольной группы.

Масса суточных цыплят находилась на уровне 36,7 г в контрольной и 37,9 г в испытуемой группах. За первую неделю жизни масса цыплят увеличилась почти в 4 раза. Масса цыплят второй группы была выше на 1,8%. К 14-дневному возрасту цыплята, получавшие в составе комбикорма кормовые бобы, имели тенденцию к повышению живой массы в сравнении с контролем на 1,5%.

В возрасте 21-го дня наблюдалась наибольшая разница живой массы между группами. Масса цыплят второй группы составила 721,4 г, что выше контроля на 4,9%. В возрасте 28-ми и 35-ти дней разница между группами составила 1,0 и 1,7% соответственно. К 42-му дню наблюдалась та же тенденция: живая масса цыплят-бройлеров, получавших в составе комбикорма кормовые бобы, была выше на 1,2%.

Более высокие показатели живой массы могут свидетельствовать о положительном влиянии кормовых бобов, включенных в состав комбикорма, на рост цыплят-бройлеров.

Наиболее наглядно закономерность роста цыплят характеризует скорость роста. В таблице 3 приведены данные прироста живой массы цыплят-бройлеров.

Таблица 3 – Динамика среднесуточных приростов живой массы цыплят-бройлеров

Половозрастные группы	Группы		
	1 (к)	2	% к контролю
1-7 дней	13,12	13,21	100,7
8-14 дней	29,61	30,03	101,4
15-21 день	50,33	54,46	108,2
22-28 день	78,06	74,87	95,9
29-35 дня	108,04	111,31	103,0
36-42 дня	91,56	91,06	99,5
1-42 дня	61,77	62,48	101,1

Полученные результаты свидетельствуют о том, что среднесуточные приросты цыплят-бройлеров были на достаточно высоком уровне. При использовании комбикорма, с введением в его состав кормовых

бобов в количестве 10%, показатели прироста были выше. Так, за период 1-7 дней прироста во второй группе были выше на 0,7% и составили 13,2 г. В период с 8 до 14 дней прироста во второй группе составили 30,0 г, что выше на 2,2%, чем в контрольной. С 15-го по 21-й день зафиксирован максимально высокий уровень среднесуточного прироста. Во второй группе он был на уровне 54,5 г, превосходство над сверстниками первой группы составило 8,2%.

В период с 22-го по 28-й день наблюдалось снижение среднесуточных приростов живой массы обеих групп, причем показатель опытной группы был на 4,1% ниже, чем контрольной. По величине среднесуточного прироста с 29-го по 35-й день отмечено превосходство опытной группы по сравнению с контрольной на 3,0%.

В заключительную неделю прироста немного снизились и во второй группе они составили 91,1 г, что ниже контроля на 0,5%.

Среднесуточный прирост за весь период выращивания во второй группе составил 62,5 г, что выше показателя контрольной группы на 1,1%.

Мясные качества цыплят в значимой степени зависят от условий кормления молодняка. Для изучения влияния скормливания кормовых бобов в составе комбикорма на морфологический состав тушек цыплят-бройлеров была произведена разделка тушек на порционные части во время убоя. Результаты взвешивания разделанных тушек отображены в таблице 4.

Таблица 4 – Мясные качества тушек цыплят-бройлеров в убойном возрасте, г

Показатели	Группы	
	1 (к)	2
Масса потрошеной тушки	2159,5±56,64	2177,9±76,55
Масса грудной мышцы	666,4±22,99	686,0±17,42
% к потрошеной	30,86	31,50
Масса бедра	337,5±8,73	339,8±9,21
% к потрошеной	15,63	15,60
Масса голени	278,4±12,32	282,0±5,75
% к потрошеной	12,89	12,95
Масса крыла	209,9±7,62	211,6±7,67
% к потрошеной	9,72	9,72

Из данных таблицы 4 видно, что масса потрошеной тушки цыплят-бройлеров, получавших кормовые бобы с комбикормом, была выше показателя контрольной группы.

В целом по результатам анатомической разделки тушек можно сказать, что тушки цыплят-бройлеров обеих групп соответствовали первому сорту, а использование кормовых бобов в составе комбикорма

незначительно повлияло на улучшение мясных качествах цыплят-бройлеров.

Важным продуктивным показателем при оценке нового кормового сырья являются показатели конверсии корма (таблица 5).

Таблица 5 – Затраты корма при выращивании цыплят-бройлеров

Показатели	Группы	
	1 (к)	2
Расход кормов на группу за 1-42 дня, кг	124,3	123,4
Расход кормов на 1 кормодень 1-42 дня, г	102,1	101,3
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы за 1-42 дня, кг	1,63	1,60

Проанализировав данные таблицы 5, можно сделать вывод, что в опытной группе прослеживается тенденция уменьшения расхода кормов как на группу в целом, так и на 1 кормодень. Также видно, что затраты корма на 1 кг прироста живой массы за весь период выращивания бройлеров во второй группе ниже на 1,8%, чем в контрольной. Из этого можно сделать вывод, что использование кормовых бобов в составе комбикорма для цыплят-бройлеров, вполне обоснованно и целесообразно, т. к. экономически оправданно.

Для оценки эффективности использования любого кормового средства и других методов интенсификации производства мяса птицы широко используется такой показатель, как индекс эффективности производства. Этот показатель включает такие производственные характеристики, как затраты корма, сохранность, живую массу и срок выращивания молодняка (таблица 6).

Таблица 6 – Индекс эффективности выращивания цыплят-бройлеров

Показатели	Группы	
	1 (к)	2
Срок выращивания, дней	42	42
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы за 1-42 дня, кг	1,63	1,60
Сохранность, %	96,7	96,7
Живая масса при убое, кг	2631,0	2662,1
Индекс эффективности выращивания, ед.	371,6	383,1

Результаты проведенных исследований показали, что использование в комбикормах кормовых бобов в количестве 10% от общей структуры рациона цыплятам-бройлерам способствовало повышению среднесуточного прироста. За весь период выращивания в опытной группе среднесуточный прирост составил 62,48 г, что выше показателя контрольной группы на 1,1%. Затраты корма на 1 кг прироста живой массы за весь период выращивания бройлеров во второй группе были ниже на 1,8%, чем в контрольной. Использование бобов способствовало

повышению индекса эффективности выращивания цыплят-бройлеров до 383,1 ед., что выше на 3,1%, чем в контрольной группе.

**Заключение.** Использование кормовых бобов в комбикормах цыплят-бройлеров в количестве 10% без изменения общей питательности комбикормов, в разрезе групп, положительно сказалось на их продуктивных качествах. Так, живая масса цыплят-бройлеров второй группы с использованием кормовых бобов превосходила контрольных сверстников на 1,2%. Среднесуточный прирост живой массы молодняка второй группы за 42-дневный период выращивания составил 62,48 г, что выше контроля на 1,1%. Затраты корма на единицу прироста за весь период выращивания составили 1,60 кг во второй группе, что ниже контрольной группы на 1,8%. Индекс продуктивности при выращивании молодняка второй группы был выше на 3,1%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гришин, И. А. Роль зернобобовых в решении белковой проблемы / И. А. Гришин, Л. Л. Котлярова // Кормопроизводство. – 1997. – № 5-6. – С. 19-21.
2. Измайлович, И. Б. Птицеводство: учебник для студентов учреждений высшего образования по специальности «Зоотехния» / И. Б. Измайлович, Б. В. Балобин. – Минск: ИВЦ Минфина, 2012. – 343 с.
3. Мясное птицеводство: Учебное пособие / Под общ. ред. В. И. Фисинина. – Санкт-Петербург : Издательство «Лань», 2006. – 416 с. : ил.
4. Пищевая и биологическая ценность мяса птицы. Справочник / В. И. Фисинин [и др.]; под общ. ред. В. И. Фисинина и В. С. Лукашенко. – Сергиев Посад, 2013. – 87 с.
5. Попков, Н. А. Будущее животноводства республики Беларусь – в инновационном пути развития // Наука – инновационному развитию общества: материалы 2-й Международной научно-практической конференции, Минск, 23 янв. 2014 г. / Нац. акад. Наук Беларуси; редкол.: В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Беларуская навука, 2014. – С. 511-521.
6. Промышленное птицеводство / В. И. Фисинин [и др.]. – Сергиев Посад, 2005. – 599 с.
7. Столляр, Т. Ресурсосберегающие технологии производства мяса бройлеров // Т. Столляр, В. Буяров // Птицеводство. – 2007. – № 10. – С. 9-11.
8. Фисинин, В. И. Тенденции развития мирового и отечественного птицеводства / В. И. Фисинин // Агрорынок. – 2005. – № 2. – С. 4-7.
9. Штеле, А. Л. Основные факторы использования зернобобовых культур в кормлении птицы / А. Л. Штеле // Комбикорма. – 2015. – № 5. – С. 35-38.
10. Ятусевич, А. И. Нетрадиционные зерновые культуры в кормлении цыплят-бройлеров / А. И. Ятусевич // Птицеводство. – 2010. – № 12. – С. 16-19.

УДК 636:2:4.082

## ГЕНОТИПИРОВАНИЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПО ГЕНУ LEP

**Е. А. Манцевич, О. А. Епишко**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail:

[ggau@ggau.by](mailto:ggau@ggau.by))

**Ключевые слова:** полиморфизм, ген, ПЦР-ПДРФ, LEP.

**Аннотация.** Основными ресурсами в обеспечении экономической эффективности сельскохозяйственной отрасли, производства продуктов животноводства, создания прогрессивных технологий содержания является увеличение продуктивных качеств пород животных, повышение генетического потенциала и рациональное его использование. Существенное влияние на качественные характеристики животноводческой продукции оказывают особенности жирового обмена животных, направление и интенсивность липидного метаболизма. В качестве позиционного и функционального гена-кандидата, связанного с липидным обменом, а также с качеством мяса, рассматривается ген LEP. Изучен полиморфизм гена LEP у герфордской породы крупного рогатого скота методом ПЦР-ПДРФ-анализа.

## GENOTYPING CATTLE BY LEP GENE

**E. A. Mantsevich, O. A. Epishko**

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail:

[ggau@ggau.by](mailto:ggau@ggau.by))

**Key words:** polymorphism, gene, PCR- RFLP, LEP

**Summar.** The main resources in ensuring the economic efficiency of the agricultural industry, the production of livestock products, the creation of advanced technologies of maintenance, is to increase the productive qualities of animal breeds, increase genetic potential and its rational use. Essential influence on the quality characteristics of livestock products have features of fat metabolism of animals, the direction and intensity of lipid metabolism. The LEP gene is considered as a positional and functional candidate gene associated with lipid metabolism, as well as meat quality. The polymorphism of the LEP gene in the Hereford cattle breed was studied by PCR-RFLP analysis.

(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)

**Введение.** Для Республики Беларусь высокоразвитое животноводство является основой для обеспечения продовольственной безопасно-

сти страны [1]. Об этом свидетельствует опыт большинства стран, где по мере роста продуктивности численность молочного скота снижалась, а его место занимал скот мясного направления. К сведению, в США 90% говядины производится за счет мясного скота. В 12 ведущих странах Европы с 1988 по 1999 гг. численность молочного поголовья сократилась на 4,1, а мясное стадо возросло на 3,9 млн. голов. Наиболее крупные мясные стада сосредоточены во Франции, Великобритании, Испании и Ирландии, резко повысилась численность мясного скота в Германии [2, 3].

Основными ресурсами в обеспечении экономической эффективности сельскохозяйственной отрасли, производства продуктов животноводства, создания прогрессивных технологий содержания является увеличение продуктивных качеств пород животных, повышение генетического потенциала и рациональное его использование [1].

Маркерная селекция – это программа генетического усовершенствования животных, которая включает в себя использование информации о результатах тестирования маркерных генов селекционно-значимых локусов количественных признаков, она наиболее оправдана в дополнение к традиционной селекции. [4].

Основным направлением маркерной селекции сельскохозяйственных животных является разработка методов оценки генотипов по маркерным локусам, для увеличения эффективности раннего отбора лучших животных в популяции [5, 6]. Существенное влияние на качественные характеристики животноводческой продукции оказывают особенности жирового обмена животных, направление и интенсивность липидного метаболизма.

Одним из эффективных методов оценки направления и интенсивности липидного обмена животных, а также проведения отбора животных по данным признакам является использование ДНК-маркеров [7].

Поиск генов-кандидатов липидного обмена животных, а также разработка технологии их генотипирования и изучение влияния полиморфных вариантов таких генов на показатели липидного обмена животных является актуальной задачей современной животноводческой науки.

В качестве позиционного и функционального гена-кандидата, связанного с липидным обменом, а также с качеством мяса, рассматривается ген лептин (LEP). Лептин – 16-kDa-гормональный продукт гена тучности, участвующий в контроле питания, расхода энергии, регулировании массы тела крупного рогатого скота, воспроизводства и определенных функций иммунной системы [8]. LEP синтезируется в основ-

ном в адипоцитах, при увеличении массы тела возрастает его периферийная концентрация [9].

Были проведены исследования полиморфизма гена LEP в пяти генетических линиях коммерческого мясного скота. Было установлено, что гомозиготные по аллелю Т особи отличаются более высоким потреблением корма, в то время как животные, гомозиготные по аллелю С, характеризуются пониженным потреблением корма. Показано превосходство животных, несущих генотип ТТ, в толщине шпика, а также в содержании жира в туше, подкожного жира в поясничном отделе и в области грудины [10].

Использование генов-кандидатов позволяет изучать, контролировать и прогнозировать особо значимые параметры у животных. К таким генам относится ген лептин.

**Цель работы** – изучить полиморфизм гена LEP у герефордской породы крупного рогатого скота Беларуси.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились на базе отраслевой научно-исследовательской лаборатории «ДНК-технологий» УО «Гродненский государственный аграрный университет». В качестве объекта исследований использовали крупный рогатый скот герефордской породы, содержащийся в РСУП «Гродненское племпредприятие» и СПК им. Деньщикова Гродненской области. Для изучения полиморфизма гена LEP провели генотипирование животных по адаптированной методике с некоторыми изменениями и модификациями методом ПЦР-ПДРФ (полиморфизм длин рестрикционных фрагментов) анализа.

В качестве материала для исследований использовали биологический материал в виде эпителиальной ткани (ушной выщип). Выделение нуклеиновых кислот проводили с помощью перхлоратного метода.

Для проведения амплификации гена LEP использовали праймеры:

LEP – F: 5' ATG CGC TGT GGA CCC CTG TAT C 3',

LEP – R: 5' TGG TGT CFT CCT GGA CCT TCC 3'.

ПЦР-анализ выполняли согласно протоколу, представленному в таблице 1.

Таблица 1 – Компоненты ПЦР-реакции гена LEP

Реагенты	Концентрация на 1 пробу
dH <sub>2</sub> O	До 25 мкл
dNTP	2,0 мМ
MgCl <sub>2</sub>	2,5 мМ
Буфер	10-х
Таg-полимераза	1 е.а.
LEP – 1	25 пМ
LEP – 2	25 пМ
Проба ДНК	100-200 нг

Режим проведения ПЦР для гена LEP: «Горячий старт» – 5 мин при 94<sup>0</sup>С, 35 циклов: денатурация – 45 с при 94<sup>0</sup>С, отжиг – 45 с при 58<sup>0</sup>С, синтез – 45 с при 72<sup>0</sup>С, достройка – 10 мин при 72<sup>0</sup>С. Продукт амплификации разделяли в 3% агарозном геле в течение 60 мин, используя напряжение 120V.

ПЦР-продукт:

Генотип СС = 94

Генотип ТТ = 75, 19

Генотип ТС = 94, 75, 19 (рисунок).

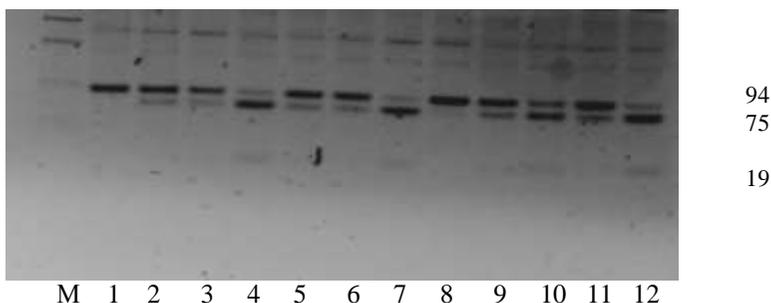


Рисунок – Электрофореграмма технического результата предложенного способа определения гена лептина (LEP) у крупного рогатого скота мясного направления

*Примечание – Обозначения: М – ДНК-маркер 100bp (ОДО «Праймтех», Беларусь); 4, 7, 12 – генотип ТТ; 1, 8 – генотип СС; 2, 3, 5, 6, 9, 10, 11 – генотип ТС.*

Для анализа аллельных вариантов гена LEP продукт амплификации обрабатывали рестриктазой Vsp13I. Рестриктию проводили в термостате на протяжении 5 ч при температуре 55<sup>0</sup>С. Разделение продуктов рестрикции проводили в 3% агарозном геле.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате проведенных исследований можно анализировать генетическую структуру популяции, оценить протекающие в ней селекционно-значимые процессы. Нами был изучен генетический полиморфизм у крупного рогатого скота герефордской породы, содержащийся в РСУП «Гродненское племпредприятие» и СПК им. Деньщикова Гродненской области. Выявлен полиморфизм гена LEP у крупного рогатого скота герефордской породы методом ПЦР-ПДРФ-анализа.

Анализ полиморфизма по гену LEP крупного рогатого скота герефордской породы представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Генетическая структура популяции крупного рогатого скота герефордской породы, содержащегося в РСУП «Гродненское племпредприятие» и СПК им. Деньщикова

Порода	Частота встречаемости					$\chi^2$
	аллелей		генотипов, %			
	LEP <sup>C</sup>	LEP <sup>T</sup>	LEP <sup>CC</sup>	LEP <sup>TC</sup>	LEP <sup>TT</sup>	
Герефордская (n=104)	0,57	0,43	31,7	50,0	18,3	0,042

Анализ полиморфизма по гену LEP крупного рогатого скота герефордской породы выявил наличие генотипов LEP<sup>CC</sup> – 31,7%, LEP<sup>TT</sup> – 18,3%, LEP<sup>TC</sup> – 50%. Частота встречаемости аллелей LEP<sup>C</sup> и LEP<sup>T</sup> составила 0,57 и 0,43 соответственно. При этом в популяции выявлено нарушение генетического равновесия ( $P < 0,05$ ), что связано с проведением преимущественной селекции данной породы на увеличение мясной продуктивности.

**Заключение.** Таким образом, исследование полиморфизма гена лептина у герефордской породы уже сегодня позволяет вести еще более целенаправленную селекцию на повышение генетического потенциала и увеличение продуктивных качеств пород животных.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Амерханов, Х. Производство говядины и пути его увеличения в России / Х. Амерханов // Молоч. и мясн. скотоводство. – 2003. – № 6. – С. 3-10.
2. Данкверт, С. А. Производство и мировой рынок мяса в начале XXI века / С. А. Данкверт, И. М. Дунин // Обзорная информация. – М.: Издательство ВНИИ плем., 2002. – 111 с.
3. Заседание круглого стола на тему: «Развитие отрасли мясного скотоводства в республике: создание условий для производства конкурентной продукции» // Общественный пресс-центр ДОМА ПРЕССЫ [Электронный ресурс]. – 2009. – Режим доступа: <http://www.public-pc.com/index.php?point=10&part=8&d=1248183496>. – Дата доступа: 06.05.2019.
4. Dekkers, J. C. M. Commercial application of marker- and gene-assisted selection in livestock: Strategies and lessons / J. C. M. Dekkers // J. Anim. Sci. – 2004. Vol. 82 (E. Suppl.). – P. 313-328.
5. Яковлев, А. Ф. Значительное повышение точности оценки племенной ценности животных в молочном скотоводстве // А. Ф. Яковлев, М. Г. Смарагдов / Зоотехния. – 2011. № 5. – С. 2-4.
6. Герасименко, В. В. Некоторые актуальные вопросы маркерной селекции в животноводстве // В. В. Герасименко. – С. 201-215.
7. Зиновьева, Н. А. Проблемы биотехнологии и селекции сельскохозяйственных животных / Н. А. Зиновьева. – Дубровицы, ВИЖ. – 2004. – С. 316.
8. Friedman, J. M. Leptin and the regulation of body weight in mammals / J. M. Friedman, J. L. Halaas // Nature. – 1998. – Vol. 395. – P. 763-770.
9. Hossner, K. L. Cellular, molecular and physiological aspects of leptin: Potential application in animal production / K. L. Hossner // Can. J. Anim. Sci. – 1998. – Vol. 78. – P. 463-472.
10. Polymorphisms in the bovine leptin promoter associated with serum leptin concentration, growth, feed intake, feeding behavior, and measures of carcass merit / J. D. Nkrumah [et al.] // Journal of Animal Science. – 2005. – Vol. 83 (1). – P. 20-28.

УДК 663.087.8:638.1:602(476)

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПОЛУЧЕНИЯ  
ПРОБИОТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ДЛЯ ПЧЕЛ  
Р. К. Нагорный<sup>1</sup>, И. М. Лойко<sup>2</sup>, Т. М. Скудная<sup>2</sup>, А. Г. Щепеткова<sup>2</sup>,  
Н. А. Старикова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – Институт микробиологии НАН Беларуси  
г. Минск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 220114, г.  
Минск, ул. Купревича, 2; e-mail: [microbio@mbio.bas-net.by](mailto:microbio@mbio.bas-net.by));

<sup>2</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь  
(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-  
mail: [ggau@ggau.by](mailto:ggau@ggau.by))

**Ключевые слова:** *Apis Mellifera*, пробиотик, кормовая добавка, *Bacillus Subtilis*, пробиотические микроорганизмы, криопротекторная среда, лиофилизация.

**Аннотация.** В ходе исследований определены оптимальные параметры получения пробиотической кормовой добавки для пчел. Основой пробиотической кормовой добавки для пчел является высокоактивный штамм спорообразующих бактерий *B. subtilis* БИМ В-454 Д. Температурный оптимум для глубинного культивирования штамма в шейкере-инкубаторе составляет  $30\pm 2^\circ\text{C}$ , частота вращения –  $200\pm 20$  об./мин, продолжительность культивирования –  $72\pm 2$  ч. Установлено, что жизнеспособность бактерий *B. subtilis* БИМ В-454Д в составе сухой пробиотической добавки «Анипро» остается стабильно высокой в течение 9 мес хранения вне зависимости от температурных условий.

**PROCESS PARAMETERS OF RECEIVING PROBIOTIC FEED  
ADDITIVE FOR BEES**

**R. K. Nahorny<sup>1</sup>, I. M. Loiko<sup>2</sup>, T. M. Skudnaya<sup>2</sup>, A. G. Shchapiatkova<sup>2</sup>,  
N. A. Starykava<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – Institute of Microbiology, National Academy of Sciences  
Minsk, Republic of Belarus  
(Republic of Belarus, Minsk, 220114, 2 Kuprevicha st.; e-  
mail: [microbio@mbio.bas-net.by](mailto:microbio@mbio.bas-net.by));

<sup>2</sup> – EI «Grodno state agrarian university»  
Grodno, Republic of Belarus  
(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail:  
[ggau@ggau.by](mailto:ggau@ggau.by))

**Key words:** *Apis Mellifera*, probiotic, feed additive, *Bacillus Subtilis*, probiotic microorganisms, cryotype-tread environment, liofilization.

**Summary.** In the course of the research, the optimal parameters for obtaining a probiotic feed additive for bees were determined. Basis of probiotic feed additive for bees is the highly active strain of the bacterium *B. subtilis* BIM V-454 D. The temperature optimum for deep cultivation of a strain in a shaker incubator makes  $30\pm 2^\circ\text{C}$ , rotating speed  $200\pm 20$  about./min, duration of cultivation is  $72\pm 2$  h. It is established that the viability of bacteria of *B. subtilis* of BIM V-454D as a part of a bulk Apipro probiotic additive remains steadily high within 9 months of storage regardless of temperature conditions.

(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)

**Введение.** Применение пробиотических препаратов в пчеловодстве позволяет предотвращать гибель пчел от вирусных болезней в весенне-летний период, оздоравливать пчелиные семьи, быстро наращивать их силу, получать больше отводков, меда и других продуктов пчеловодства [4].

Очевидна необходимость и перспективность проведения в Республике Беларусь исследований по использованию отечественных пробиотических препаратов в пчеловодстве, уже опробованных в ветеринарной практике (Билавет, Лактимет, Бацинил, Бацинил-К и др.). Это позволит повысить эффективность их использования и расширить область применения. Применением пробиотиков нового поколения достигнута высокая их антагонистическая активность к широкому спектру патогенных и условно-патогенных микроорганизмов; высокая ферментативная активность; устойчивость к литическим ферментам; технологичность в производстве; стабильность при хранении; экологическая безопасность.

В отличие от лакто- и бифидобактерий культуры *Bacillus*, как сапрофиты, способны длительно существовать в окружающей среде за счет их генетически детерминированной способности к продукции различных групп ферментов, антибиотиков, а также спорообразованию. Стимулируется размножение лакто-, бифидобактерий и других представителей индигенной микробиоты, в свою очередь, синтезирующих аминокислоты (в т. ч. незаменимые) и витамины, которые на микроэкологическом уровне усиливают комплексное лечебно-профилактическое действие спорообразующих пробиотиков [1, 2, 3].

**Цель работы** – разработка опытно-промышленной технологии получения пробиотической кормовой добавки на основе спорообразующих бактерий рода *Bacillus*.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились на базе Института микробиологии НАН Беларуси. Для получения и проверки качественных показателей пробиотической кормовой добавки Апипро использовали следующие питательные среды (г/л):

1) меласса – 30,0;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ – 3,0;  $\text{K}_2\text{HPO}_4 \times 3 \text{H}_2\text{O}$  – 7,0;  $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  – 0,1; Na-цитрат  $\times 3 \text{H}_2\text{O}$  – 0,5;  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  – 1,5; вода водопроводная – до 1 л, pH 7,0 $\pm$ 0,2; 2) БХ – 2%-й агар, pH 6,8 $\pm$ 0,2; 3) солодовое агаризованное сусло; 4) Среда Эндо.

Культуру бактерий *B. subtilis* БИМ В-454Д (основу кормовой добавки «Апипро») хранили в холодильнике при температуре +4°C в пробирках на скошенном мясо-пептонном агаре, pH 7,0; перевивка – 1 раз в 6 мес.

Условия глубинного культивирования: спорообразующие бактерии *B. subtilis* БИМ В-454Д выращивали глубинно на среде 1 в орбитальном шейкере-инкубаторе при температуре (30 $\pm$ 2)°C и частоте вращения (200 $\pm$ 20) об./мин в течение 72 $\pm$ 2 ч.

Параметры концентрирования биомассы бактерий: культуральную жидкость бактерий *B. subtilis* БИМ В-454 Д с титром не менее  $1 \times 10^9$  КОЕ/мл охлаждали до температуры 15-20°C, с соблюдением правил асептики разливали в центрифужные пробирки по 230 мл, после чего проводили центрифугирование на HERMLE Z36HK (частота вращения – 10000 об./мин, температура 4°C, продолжительность – 10 мин).

Условия лиофильного высушивания: концентрат биомассы бактерий *B. subtilis* БИМ В-454 Д смешивали с криопротекторной сахарозной средой (10%), содержащей биологически активные добавки, после чего разливали по 3 мл в стерильные пенициллиновые флаконы и замораживали в морозильной камере DF при температуре -70°C не менее 16 ч. После окончания процесса замораживания флаконы быстро помещали на полки лиофильной сушилки Labconco, предварительно охлажденные до -25°C. Параметры сушки кормовой добавки:

– Сегмент 1 t -25°C, время – 2 ч (скорость охлаждения 1,4°C/мин).

– Сегмент 2 t -20°C, время – 8 ч (скорость прогревания 1,4°C/мин).

– Сегмент 3 t 0°C, время – 6 ч (скорость прогревания 0,5°C/мин).

– Сегмент 4 t +20°C, время – 8 ч (скорость прогревания 0,5°C/мин).

Титр жизнеспособных клеток (КОЕ/см<sup>3</sup>) и спор (спор/см<sup>3</sup>) спорообразующих бактерий определяли методом последовательных разведений.

Наличие посторонних микроорганизмов устанавливали с использованием селективных питательных сред для определения дрожжей, плесневых грибов, бактерий группы *Escherichia coli* и других аэробных бактерий.

Для выявления дрожжей и плесневых грибов в образцах кормовой добавки применяли солодовое агаризованное сусло (СА). Ход определения: СА, в расплавленном на водяной бане виде, соблюдая стериль-

ность, разливали по 15 см<sup>3</sup> в стерильные чашки Петри. После застывания среды чашки Петри подсушивали в термостате при температуре (37±1)°С с целью удаления капель влаги с крышек. Затем стерильной пипеткой на поверхность питательной среды в чашках Петри наносили по 0,1 см<sup>3</sup> растворенной кормовой добавки и равномерно стерильным стеклянным шпателем распределяли его по поверхности. Засеянные чашки Петри помещали в термостат с температурой (29±1)°С, анализ посевов проводили визуально через 5 сут.

Для выявления бактерий группы *Escherichia coli* в образцах кормовой добавки использовали агаризованную среду Эндо. Ход определения: среду Эндо, приготовленную непосредственно перед анализом, соблюдая стерильность, разливали в стерильные чашки Петри по 15 см<sup>3</sup>. После застывания среды чашки Петри подсушивали в термостате при температуре (37±1)°С с целью удаления капель влаги с крышек. Затем стерильной пипеткой на поверхность питательной среды в чашках Петри наносили по 0,1 см<sup>3</sup> растворенной кормовой добавки и равномерно распределяли его по поверхности. Засеянные чашки Петри помещали в термостат с температурой (37±2)°С, анализ посевов проводили визуально через 3 сут.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В качестве основы пробиотической кормовой добавки для пчел «Апипро» используется высокоактивный штамм спорообразующих бактерий *B. subtilis* БИМ В-454 Д – основа ветеринарного препарата «Бацинил-К». В ходе исследований установлено, что температурный оптимум для глубинного культивирования штамма *B. subtilis* БИМ В-454 Д в шейкере-инкубаторе составляет 30±2°С, частота вращения – 200±20 об./мин, продолжительность культивирования – 72±2 ч. Для выращивания культуры использовалась питательная среда 1, активная кислотность среды – 7,0-7,2. С целью оптимизации технологических параметров высушивания кормовой добавки в качестве криопротекторной среды испытаны растворы сахарозы в концентрации от 5 до 15%. В таблице 1 приведены показатели титра клеток и спор бактерий сразу после высушивания и через месяц хранения при +4°С.

Таблица 1 – Влияние концентрации криопротекторной среды на титр бактерий *B. subtilis* БИМ В-454 Д после лиофильного высушивания

Концентрация сахарозной криопротекторной среды, %	Титр <i>B. subtilis</i> БИМ В-454 Д, КОЕ/г	
	0 сут	1 мес
5	1,0×10 <sup>11</sup>	5,0×10 <sup>10</sup>
10	7,0×10 <sup>11</sup>	7,0×10 <sup>11</sup>
15	7,1×10 <sup>11</sup>	7,0×10 <sup>11</sup>

Перед добавлением криозащитной среды биомассу бактерий концентрировали в центрифуге при частоте вращения 10000 об./мин, температуре 4°C в течение 10 мин, титр концентрата составлял  $2,1 \times 10^{12}$  КОЕ/мл. Биологически активные добавки (дрожжевой экстракт и сульфат кобальта) добавляли непосредственно в криопротекторную среду. Из данных таблицы 1 следует, что наилучшие показатели титра *B. subtilis* БИМ В-454 Д после лиофильного высушивания достигаются при использовании криопротекторной сахарозной среды в концентрации 10 и 15% (титр, КОЕ/г:  $7,0 \times 10^{11}$  и  $7,1 \times 10^{11}$  соответственно – сразу после сушки;  $7,0 \times 10^{11}$  – через месяц хранения для обоих вариантов), в то время как 5% сахарозная среда обеспечила наименьшую сохранность титра бактерий ( $1,0 \times 10^{11}$  КОЕ/г – сразу после сушки;  $5,0 \times 10^{10}$  – через месяц хранения). На основании полученных данных в качестве криопротекторной среды, обеспечивающей максимальную сохранность жизнеспособных бактерий *B. subtilis* БИМ В-454 Д после лиофилизации с минимальными материальными затратами, выбрана 10%-я сахарозная среда.

Результаты испытания режимов лиофильного высушивания кормовой добавки представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние режима лиофилизации на показатели кормовой добавки «Апипро»

Показатели	Режим лиофилизации		
	1	2	3
Титр <i>B. subtilis</i> БИМ В-454 Д, КОЕ/г	$7,0 \times 10^{10}$	$9,0 \times 10^9$	$1,0 \times 10^{10}$
Внешний вид, цвет	Сухая масса светло-бежевого цвета	Влажная масса светло-бежевого цвета	Влажная масса светло-бежевого цвета

*Примечание: Режим 1: замораживание при -70°C в течение 16 ч; лиофильное высушивание в 4 этапа: а) -25°C, 2 ч (скорость охлаждения 1,4°C/мин), б) -20°C, 8 ч (скорость прогрева 1,4°C/мин), в) 0°C, 6 ч (скорость прогрева 0,5°C/мин), г) +20°C, 8 ч (скорость прогрева 0,5°C/мин);*

*Режим 2: замораживание при -70°C в течение 16 ч; лиофильное высушивание в 4 этапа: а) -25°C, 1 ч (скорость охлаждения 1,4°C/мин), б) -20°C, 3 ч (скорость прогрева 1,4°C/мин), в) 0°C, 3 ч (скорость прогрева 0,5°C/мин), г) +20°C, 5 ч (скорость прогрева 0,5°C/мин);*

*Режим 3: замораживание при -70°C в течение 16 ч; лиофильное высушивание в 4 этапа: а) -25°C, 2 ч (скорость охлаждения 1,4°C/мин), б) -20°C, 5 ч (скорость прогрева 1,4°C/мин), в) 0°C, 2 ч*

(скорость прогрева 0,5°C/мин),  $\varrho$ ) +20°C, 5 ч (скорость прогрева 0,5°C/мин)

Из данных таблицы 2 следует, что наиболее оптимальным из испытанных режимов лиофильного высушивания кормовой добавки является режим 1, обеспечивающий получение сухой массы с высоким титром жизнеспособных клеток.

В оптимизированных лабораторных условиях наработан экспериментальный образец кормовой добавки в количестве 4200 доз для проведения испытаний эффективности на пчелах. Показано, что титр жизнеспособных клеток бактерий *B. subtilis* БИМ В-454Д в составе экспериментального образца пробиотической кормовой добавки составляет  $3,7 \times 10^{10}$  КОЕ/г, посторонняя микрофлора отсутствует.

По органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям готовая кормовая добавка «Апипро» должна соответствовать требованиям и нормам, указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Основные показатели кормовой добавки

Наименование показателя	Характеристика и нормы
Внешний вид, цвет	Сухая масса, от светло-бежевого до коричневого цвета, допускается неоднородность окраски
Запах	Слабый, специфический для данного продукта
Растворимость	В питательной среде или в физиологическом растворе в объеме, соответствующем объему до высушивания, в течение 1-3 мин содержимое флакона должно раствориться с образованием гомогенной мутной суспензии желтовато-бежевого цвета
Титр <i>B. subtilis</i> , КОЕ/г, не менее	$1 \times 10^9$
Наличие посторонних микроорганизмов: - дрожжей, плесневых грибов, КОЕ/г, не более - бактерий группы <i>E. coli</i>	$1 \times 10^3$ Не допускается

В соответствии с требованиями регламента ЛР/5-2018 наработан экспериментальный образец пробиотической кормовой добавки «Апипро» в количестве 800 доз для проведения ветеринарнотоксикологической экспертизы, испытаний эффективности, безвредности и безопасности.

Изучена стабильность сухой кормовой добавки «Апипро» для пчел в течение 9 мес хранения в различных температурных режимах. В результате проведенных исследований установлено, что жизнеспособность бактерий *B. subtilis* БИМ В-454Д в составе сухой пробиотической

добавки «Апипро» остается стабильно высокой (титр КОЕ/г и спор/г не менее  $1,0 \times 10^{10}$ ) в течение 9 мес хранения вне зависимости от температурных условий. Наличие посторонней микрофлоры (плесневых грибов и бактерий группы *Escherichia coli*) не выявлено на протяжении всего срока хранения.

**Заключение.** Таким образом, в лабораторных условиях оптимизированы технологические параметры получения пробиотической кормовой добавки для пчел «Апипро» в сухом виде: глубинное культивирование в шейкере-инкубаторе при температуре  $30 \pm 2^\circ\text{C}$ , частоте вращения  $200 \pm 20$  об./мин в течение  $72 \pm 2$  ч; концентрирование биомассы бактерий в центрифуге при частоте вращения 10000 об./мин, температуре  $4^\circ\text{C}$  в течение 10 мин; добавление криозащитной среды (10% сахароза) и биологически активных добавок; замораживание кормовой добавки в морозильнике при температуре  $-70^\circ\text{C}$  в течение 16 ч; лиофильное высушивание кормовой добавки в 4 этапа: а)  $-25^\circ\text{C}$ , 2 ч (скорость охлаждения  $1,4^\circ\text{C}/\text{мин}$ ), б)  $-20^\circ\text{C}$ , 8 ч (скорость прогрева  $1,4^\circ\text{C}/\text{мин}$ ), в)  $0^\circ\text{C}$ , 6 ч (скорость прогрева  $0,5^\circ\text{C}/\text{мин}$ ), г)  $+20^\circ\text{C}$ , 8 ч (скорость прогрева  $0,5^\circ\text{C}/\text{мин}$ ).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ляпунов, Я. З. Энтеробактерии кишечника зимующих пчел *Apis mellifera mellifera* L. / Я. З. Ляпунов, Р. З. Кузьев, Р. Г. Хисматуллин, О. А. Безгодова // Микробиология. – 2008. – № 3. – Т. 77. – С. 421-428.
2. Маркова, Ю. А. Выделение бактерий семейства Enterobacteriaceae из растительных тканей / Ю. А. Маркова, А. С. Романенко, А. В. Духанина // Микробиология. – 2005. – Т. 74. – № 5. – С. 663-666.
3. Масленикова, В. И. Терапевтическая эффективность препарата ТАНГ при европейском гнильце / В. И. Масленикова, Т. И. Сычева, Т. Н. Раздорожная // Материалы науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения Г. Ф. Таранова / НИИП. – Рыбное, 2007. – С. 56-59.
4. Пшеничная, Е. А. Стимулирующие подкормки и зимовка пчел / Е. А. Пшеничная // Издательство «Колос». – М.: Журнал «Пчеловодство». – 2010. – № 10.

УДК 636.2:612.64.089.67

## ВЛИЯНИЕ КРАТНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВ-ДОНОРОВ НА ВЫХОД ООЦИТ-КУМУЛЮСНЫХ КОМПЛЕКСОВ

В. К. Пестис<sup>1</sup>, Л. В. Голубец<sup>1</sup>, А. С. Дешко<sup>1</sup>, И. С. Кысса<sup>1</sup>,  
Д. В. Машталер<sup>2</sup>, В. И. Белевич<sup>1</sup>, Ю. В. Андалюкевич<sup>1</sup>

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail:  
ggau@ggau.by);

<sup>2</sup> – ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт  
племенного дела»

п. Лесные Поляны, Московская область, Российская Федерация

(Российская Федерация, 141212, Московская область, Пушкинский

район, поселок Лесные Поляны, ул. Ленина, стр. 13; e-mail:

[vniiplem@mail.ru](mailto:vniiplem@mail.ru))

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, донор, ооцит, *in vitro*, трансвагинальная аспирация ооцитов (ТАО), фолликул, экстракорпоральное оплодотворение (ЭКО), воспроизводство животных, трансплантация эмбрионов.

**Аннотация.** В работе представлены результаты впервые проведенных в Республике Беларусь исследований по изучению биологических факторов прямого и опосредованного влияния на эффективность получения ооцитов в системе трансвагинальной аспирации. По результатам исследований не установлено достоверных различий по влиянию количества аспираций на выход ооцитов. Наибольшее количество ооцитов отличного и хорошего качества было отмечено у группы животных, аспирация у которых проводилась раз в неделю, и составило 24,1%. Уровень извлекаемости ооцитов с частотой извлечения каждые 7 дней снижался по сравнению с частотой извлечения в 3 дня на 10,0 п. п. Вместе с тем выход ооцитов отличного и хорошего качества увеличивался незначительно (на 4,5 п. п., как и выход пригодных клеток в целом – на 2,9 п. п.) и находился в пределах погрешности. По количеству извлеченных ооцитов 78% животных показали более высокий результат через 7 дней. У доноров с количеством аспираций от 20 до 30 выход жизнеспособных клеток увеличивался до 84,4%. Полученные данные имеют практическую значимость для разработки технологии получения эмбрионов *in vitro* в системе трансвагинальной аспирации ооцитов, использование которой будет способствовать ускорению селекционного процесса и повышению эффективности селекционно-племенной работы в скотоводстве в целом.

## THE INFLUENCE OF THE MULTIPLICITY OF USE OF DONOR-COWS TO THE EXIT OF THE OOCYTE-CUMULUS COMPLEXES

V. K. Pestis<sup>1</sup>, L. V. Golubets<sup>1</sup>, A. S. Deshko<sup>1</sup>, I. S. Kyssa<sup>1</sup>,  
D. V. Mashtaler<sup>2</sup>, V. I. Belevich<sup>1</sup>, Yu. V. Andalyukevich<sup>1</sup>

<sup>1</sup> – EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail:

ggau@ggau.by);

<sup>2</sup> – FSBSI «All-Russian scientific-research Institute of breeding»

village Lesnye Polyany, Moscow region, Russian Federation

(Russian Federation, 141212, Moscow region, Pushkin district, village

Lesnye Polyany, p. 13 Lenin st.; e-mail: [vniplem@mail.ru](mailto:vniplem@mail.ru))

**Key words:** *cattle, donor, oocyte, in vitro, transvaginal oocyte aspiration (TOA), follicle, in vitro fertilization (IVF), animal reproduction, embryo transplantation.*

**Summary.** *This paper presents the results of studies conducted in the Republic of Belarus for the first time on the influence of biological factors of direct and indirect influence on the efficiency of obtaining oocytes in the system of transvaginal aspiration. According to the results of studies, there were no significant differences in the effect of the number of aspiration on the oocyte yield. The greatest number of oocytes of excellent and good quality was observed in a group of animals whose aspiration was carried out once a week and amounted to 24,1%. The level of extractability of oocytes with the frequency of extraction every 7 days decreased compared with the frequency of extraction in 3 days by 10,0 p. p. at the Same time, the yield of oocytes of excellent and good quality increased slightly (by 4.5 p. p. as well as the yield of suitable cells in General – by 2,9 p. p.) and was within the error. By the number of extracted oocytes 78% of animals showed higher results after 7 days. In donors with the number of aspiration from 20 to 30, the yield of viable cells increased to 84,4%. The data obtained are of practical importance for development of technology for in vitro embryo production in the system of transvaginal aspiration of oocytes which will help to accelerate breeding process and increase efficiency of breeding work in livestock production in general.*

*(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)*

**Введение.** Технология получения эмбрионов в культуре *in vitro* с последующей их пересадкой реципиентам занимает в настоящее время все более прочное положение в практике разведения и селекции крупного рогатого скота наравне с трансплантацией эмбрионов. Однако, несмотря на достаточно обширные исследования по данной теме, многие вопросы по-прежнему остаются актуальными для изучения. Так, например, на ячниках коров в каждый конкретный период времени присутствует различное количество фолликулов разного диаметра. В

связи с чем возникает вопрос о влиянии количества фолликулов на яичнике и их диаметра на эффективность созревания и оплодотворения полученных из них ооцитов [1, 3-4].

Трансвагинальная пункция фолликулов под ультразвуковым контролем, получившая свое начало в 1988 г., успешно обошла стороной негативные моменты, присущие технологии трансплантации, а также получению ооцитов из яичников после убоя животного, и заняла прочное место в системе получения эмбрионов в культуре *in vitro* и ее коммерческом использовании в селекции и разведении крупного рогатого скота [1].

Эффективность аспирации ооцитов во многом зависит от количества и качества антральных фолликулов, находящихся в яичнике и доступных для пункции. В связи с волнообразным характером роста и развития фолликулов у крупного рогатого скота их размер и численность популяции на протяжении полового цикла значительно колеблется. Овуляция или удаление доминантного фолликула стимулирует к росту новую фолликулярную волну. Каким образом пункция фолликулов и аспирация ооцитов влияет на фолликулогенез, количество и качество получаемых ооцит-кумулясных комплексов, как часто и какое количество аспираций можно проводить? Эти и другие вопросы по-прежнему остаются открытыми и требующими к себе пристального внимания. В связи с чем актуальность работ по этому вопросу не вызывает сомнения [2, 5-6].

Технология *in vitro* не только расширила рамки использования животных с выдающимися селекционными признаками, но и способна в ближайшем будущем стать если не альтернативой, то сильным конкурентом обычной трансплантации эмбрионов, в отличие от которой может успешно использоваться независимо от физиологического и репродуктивного статуса донора. Например, ооциты могут извлекаться до двух раз в неделю независимо от стадии полового цикла, их можно получать у стельных (до 3-х мес) животных, животных с патологиями репродуктивного тракта (за исключением яичников), а также у животных, не отвечающих реакцией суперовуляции на гормональную обработку. Для получения ооцитов нет необходимости в гормональной стимуляции множественного роста фолликулов и в перерасчете на месячную эмбриопродуктивность давать большее количество зародышей по сравнению с трансплантацией эмбрионов [7-9].

Получение компетентных к развитию ооцитов является одним из критических факторов, обуславливающих успех метода. На начальных этапах основным источником ооцитов были яичники, полученные после убоя животного на мясокомбинате, что уже само по себе являлось

сдерживающим фактором широкого внедрения данной технологии в производство, поскольку ооциты у донора можно было получить только один раз после его убоя [10-12].

Таким образом, прижизненная пункция фолликулов у животных открыла новые перспективы в технологии *in vitro*, поскольку, с одной стороны, предоставила возможность получения ооцитов у одних и тех же животных на протяжении длительного времени, а со второй стороны, появилась возможность получения ооцитов вовлеченных в половой цикл и в фолликулярную волну роста, а значит имеющих большую компетенцию к качественному росту и развитию. Существуют ли какие-либо пределы по количеству аспираций у одного и того же животного и как количество аспираций влияет на эффективность пункции фолликулов?

**Цель работы** – изучить влияние кратности использования коров-доноров на выход ооцит-кумулясных комплексов и определить оптимальный режим использования доноров.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились в рамках двух государственных программ научных исследований: «Биотехнология» (подпрограмма «Развитие биологической науки, биологического образования и биологической промышленности на 2007-2011 год и на период до 2020 года»), «Наукоемкие технологии и техника на 2016-2020 годы» (подпрограммы 1 «Инновационные биотехнологии-2020»). Исследования по изучению влияния кратности использования коров-доноров на выход ооцит-кумулясных комплексов проводили на базе биотехнологического центра по репродукции сельскохозяйственных животных Гродненского государственного аграрного университета, а также в учебно-практическом центре биотехнологий ОАО «Почапово» Пинского района Брестской области в 2013-2018 гг.

В качестве доноров ооцит-кумулясных комплексов (ОКК) использовали коров-доноров живой массой 650-800 кг в возрасте 4-8 лет с удоем по наивысшей лактации 10-13,5 тыс. кг молока жирностью 3,8% и более.

Пункцию фолликулов проводили с использованием ультразвуковой системы Aloka SSD 500, включающей в себя ультразвуковой сканер Aloka Prosound 2, ультразвуковой излучатель с частотой 7,5 МГц, вакуумную помпу Craft suction unit, держатель ультразвукового излучателя, иглы длиной 55 см и диаметром 17G (1,473 мм), 18 G (1,27 мм) и 20G (0,91 мм). В качестве промывной жидкости использовали фосфатно-солевой буфер Дюльбекко с добавлением 100 ед./мл гентамицина и 5% BSA. Локализацию ооцит-кумулясных комплексов проводили с помощью эмбрионального фильтра EMCON, поиск и оценку качества

полученных ооцитов осуществляли под микроскопом Olympus при 16- и 90-кратном увеличении соответственно. Качество ооцит-кумулюсных комплексов (ОКК) оценивали по 4-балльной шкале. При этом основным критерием являлось наличие кумулюса и его качество. Ооциты отличного качества имели более трех слоев кумулюса, хорошего – 2–3 слоя, удовлетворительного – 1 слой кумулюса или его фрагменты на отдельных участках зоны пеллюцида, неудовлетворительные ооциты – это ооциты без кумулюса [13].

Аспирацию проводили в такой последовательности: один раз в неделю, два раза в неделю, один раз в неделю после недельного перерыва, два раза в неделю после недельного перерыва, а также через 3 и 7 дней.

Материалы исследований обработаны статистически по стандартным методикам (по П. Ф. Рокицкому (1973) и Н. А. Плохинскому (1969)) на персональном компьютере с использованием пакета программ Microsoft Office Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Одним из преимуществ трансвагинальной аспирации ооцитов, обусловленное наличием в яичниках в каждый конкретный момент времени популяции антральных фолликулов, является повторяемость процедуры. Возможность многократного извлечения ооцитов у одного и того же животного.

В первом опыте доноры были разбиты на 5 групп: первая – животные, у которых не было получено ни одного ооцита («нулевые» аспирации), во 2-ю группу вошли животные, у которых выход ОКК составлял 1-3, в третью – 4-7, в четвертую – 8-10 и в пятую – свыше 10 ОКК.

В таблице 1 представлен выход ооцитов по группам животных по мере увеличения количества аспираций.

Таблица 1 – Влияние количества аспираций на выход ооцитов

Номер аспирации	Всего, голов	Группы животных				
		1	2	3	4	5
		Выход ОКК, n-%				
		0	До 3	4-7	8-10	более 10
1-5	505	48-9,5	216-42,8	168-33,3	42-8,3	31-6,1
6-10	357	51-14,3	142-39,8	115-32,2	32-8,9	17-4,8
11-15	292	18-6,2	116-39,7	102-34,9	44-15,1	12-4,1
16-20	225	16-7,1	97-43,1	75-33,3	23-10,2	14-6,2
21-25	151	13-8,6	55-36,4	49-32,4	20-13,2	14-9,3
26-30	97	7-7,2	39-40,2	36-37,1	8-8,2	7-7,2
31-35	88	15-17,0	29-32,9	29-32,9	8-9,1	7-7,9
36-40	72	8-11,1	38-52,8	19-26,4	3-4,2	4-5,5
41-45	52	7-13,5	18-34,6	26-50,0	1-1,9	0

Продолжение таблицы 1

46-50	33	3-9,1	19-57,6	8-24,2	2-6,1	1-3,0
51-55	8	0	3-37,5	3-37,5	2-25,0	0
56-61	6	0	6-100	0	0	0

Как видно из представленных данных, достоверных закономерностей и различий между группами по мере увеличения количества аспираций не установлено. «Нулевые» аспирации колебались в пределах 0 до 17,0%, с выходом до трех ОКК от 34,6 до 100%, 4-7 ОКК от 24,2 до 50,0%, от 8 до 10 ОКК – от 1,9 до 25,0% и свыше 10 ОКК от 0 до 9,3%.

Известно, что режим использования доноров является одним из факторов, способных повлиять на эффективность аспираций. Анализируя данные, представленные в таблице 2, можно сделать вывод, что по уровню извлечения более эффективным оказался режим использования доноров с частотой два раза в неделю.

Уровень извлекаемости ооцитов при этом составил 81,3%, что на 2,8-81,3 п. п. выше по сравнению с другими режимами. В то же время наибольшее количество ооцитов отличного и хорошего качества было отмечено у группы животных, аспирация у которых проводилась раз в неделю, и составило 24,1% против 19,0% при аспирации два раза в неделю, 20,9% при аспирации один раз в неделю с интервалом через неделю и против 18,3% при аспирации два раза в неделю с интервалом через неделю.

Таблица 2 – Влияние кратности аспираций на их эффективность (n-%)

Кратность аспираций	К-во аспираций	К-во фолликулов	Получено ооцитов				
			Всего	Отл. и хор.	Уд. и условн. годн.	Всего пригод.	Непригод.
1 раз в неделю	8	311	233-74,9	75-24,1	105-33,7	180-57,9	53-17,0
2 раза в неделю	8	310	252-81,3	59-19,0	139-44,8	198-63,9	54-17,4
1 раз через неделю	8	287	212-73,9	60-20,9	120-41,8	180-62,7	32-11,1
2 раза в неделю через неделю	8	284	223-78,5	52-18,3	109-38,4	161-56,7	62-21,8

С целью изучения влияния частоты аспираций на их качество процедуру проводили каждые 3 или 7 дней по 12 (26 гол.) и 16 (26 гол.) аспираций подряд соответственно (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние частоты аспираций на их эффективность (n-%)

Частота аспираций	К-во аспираций	К-во фолликулов	Получено ооцитов					
			Всего	Отл. хор.	и	Уд. условн. годн.	и	Всего пригод.
Через 7 дн	180	1214	1106-91,1	275-24,9		540-48,8	815-73,7	291-26,3
Через 3 дн	138	1003	814-81,1	239-29,4		385-47,3	624-76,6	190-23,3

Как показывает анализ данных, приведенных в таблице 3, уровень извлекаемости ооцитов с частотой извлечения каждые 7 дней снижался по сравнению с частотой извлечения в 3 дня на 10,0 п. п. Вместе с тем выход ооцитов отличного и хорошего качества увеличивался незначительно (на 4,5 п. п., как и выход пригодных клеток в целом – на 2,9 п. п.) и находился в пределах погрешности.

По количеству извлеченных ооцитов 78% животных показали более высокий результат через 7 дней, однако такое превосходство колебалось в зависимости от донора в пределах 2,3-35,6 п. п. По выходу ооцитов отличного и хорошего качества у 56,5% доноров их количество снижалось при аспирации через 7 дней на 5,3-22,8 п. п., а у 30,4% увеличивалось на 2,2-14,6 п. п., у 13,0% животных этот показатель оставался на прежнем уровне.

Продолжительность использования доноров имеет важное значение как с физиологической, так и экономическое точки зрения. С целью определения эффективности аспирации ооцитов в зависимости от длительности их использования был проведен анализ результатов аспираций по 27 животным, которые были разбиты на группы в зависимости от количества процедур: от 1 до 50 и более аспираций. Полученные результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Влияние количества аспираций на их эффективность (n-%)

Количество аспираций	К-во доноров	Получено ОКК					
		Всего	из них пригодных			Непригодных	
			Отл. и хор.	и	Уд. условн. годн.		Всего пригод.
1-10	6	197	56-28,4		93-47,2	149-75,6	48-24,4
11-20	7	516	139-26,9		239-46,3	378-73,2	138-26,7
21-30	3	403	120-29,8		220-54,5	340-84,4	63-15,6
31-40	3	431	86-19,9		223-51,7	309-71,7	122-28,3
41-50	3	447	115-25,7		212-47,4	327-73,1	120-26,8
более 50	5	2121	359-16,9		974-45,9	1333-62,8	788-37,1
Итого	27	4115	875-21,3		1961-47,6	2836-68,9	1279-31,1

Как показывает анализ представленных данных, за период исследований всего было получено 4115 ооцитов. Из них 2836, или 68,91% оказались пригодными для постановки на дозревание.

При этом выход пригодных от числа полученных в промежутке от 1 до 20 и с 30 до 50 аспираций оставался практически на неизменном уровне и колебался в пределах 71,7-75,6%. У доноров с количеством аспираций от 20 до 30 выход жизнеспособных клеток увеличивался до 84,4%. В то же время анализ данных по пяти донорам, аспирированным более 50-ти раз, показал на снижение доли пригодных ооцитов до 62,8%.

**Заключение.** Таким образом, по результатам исследований не установлено достоверных различий по влиянию количества аспираций на выход ооцитов. «Нулевые» аспирации колебались в пределах 0 до 17,0%, с выходом до трех ОКК от 34,6 до 100%, 4-7 ОКК от 24,2 до 50,0%, от 8 до 10 ОКК – от 1,9 до 25,0% и свыше 10 ОКК от 0 до 9,3%.

Наибольшее количество ооцитов отличного и хорошего качества было отмечено у группы животных, аспирация у которых проводилась раз в неделю, и составило 24,1% против 19,0% при аспирации два раза в неделю, 20,9% при аспирации один раз в неделю с интервалом через неделю и против 18,3% при аспирации два раза в неделю с интервалом через неделю. Уровень извлекаемости ооцитов с частотой извлечения каждые 7 дней снижался по сравнению с частотой извлечения в 3 дня на 10,0 п. п. Вместе с тем выход ооцитов отличного и хорошего качества увеличивался незначительно (на 4,5 п. п., как и выход пригодных клеток в целом – на 2,9 п. п.) и находился в пределах погрешности. По количеству извлеченных ооцитов 78% животных показали более высокий результат через 7 дней, однако такое превосходство колебалось в зависимости от донора в пределах 2,3-35,6 п. п. У доноров с количеством аспираций от 20 до 30 выход жизнеспособных клеток увеличивался до 84,4%.

Полученные данные имеют практическую значимость для разработки технологии получения эмбрионов *in vitro* в системе трансвагинальной аспирации ооцитов, использование которой будет способствовать ускорению селекционного процесса и повышению эффективности селекционно-племенной работы в скотоводстве в целом.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Boni, R. Ovum pick-up in cattle: a 25 yr retrospective analysis / R. Boni // *Animal Reproduction Science*. – 2012. Vol. 9. – P. 362-369.
2. Пестис, В. К. Эффективность получения ооцитов методом трансвагинальной аспирации у коров-доноров / В. К. Пестис, Л. В. Голубец, А. С. Дешко [и др.] // *Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов / Учреждение образования*

- «Гродненский государственный аграрный университет». – Гродно, 2014. – Т. 26: Зоотехния. – С. 218-225.
3. Viana, J. H. M. Occurrence and characteristics of residual follicles formed after transvaginal ultrasound-guided follicle aspiration in cattle / J. H. M. Viana [et al.] // *Theriogenology*. – 2013. – Vol. 79. – P. 267-273.
4. Viana, J. H. Ovarian follicular dynamics, follicle deviation, and oocyte yield in Gyr breed (*Bos indicus*) cows undergoing repeated ovum pick-up / J. H. Viana, M. P. Palhao, L. G. Siqueira, J. F. Fonseca, L. S. Camargo // *Theriogenology*. – 2010. – Vol. 73. – P. 966-972.
5. Пестис, В. К. Первый опыт получения эмбрионов крупного рогатого скота *in vitro* в системе трансвагинальной аспирации ооцитов (ТАО) / В. К. Пестис, Л. В. Голубец, А. С. Дешко [и др.] // *Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. (Серыя аграрных навук)*. – Мінск, 2015. – № 1. – С. 86-91.
6. Pontes, J. H. F. Ovum pick up, *in vitro* embryo production, and pregnancy rates from a large-scale commercial program using Nelore cattle (*Bos indicus*) donors / J. H. F. Pontes [et al.] // *Theriogenology*. – 2011. – Vol. 75. – P. 1640-1646.
7. Пестис, В. К. Получение ооцитов коров путем трансвагинальной пункции фолликулов / В. К. Пестис, Л. В. Голубец, А. С. Дешко, И. С. Кысса, М. В. Попов // *Доклады Национальной академии наук Беларуси*. – 2016. – Т. 60, № 1. – С. 123-128.
8. Bisinotto, R. S. Luteal function and follicular growth following follicular aspiration during the peri-luteolysis period in *Bos indicus* and crossbred cattle / R. S. Bisinotto [et al.] // *Reproduction in Domestic Animals*. – 2012. – Vol. 47. – P. 319-27.
9. Foster, B. A. 15 The effect of different bovine oocyte recovery methods on oocyte ultrastructure pre- and post-*in vitro* maturation / B. A. Foster, E. J. Gutierrez, K. R. Bondioli // *Reproduction, Fertility and Development*. – 2018. – Vol. 31. – P. 133-134.
10. Bisinotto, R. S. Luteal function and follicular growth following follicular aspiration during the peri-luteolysis period in *Bos indicus* and crossbred cattle / R. S. Bisinotto [et al.] // *Reproduction in Domestic Animals*. – 2012. – Vol. 47. – P. 319-327.
11. Manik, R. S. Collection of oocytes through transvaginal ultrasound-guided aspiration of follicles in an Indian breed of cattle / R. S. Manik, S. K. Singla, P. Palta // *Animal Reproduction Science*. – 2003. – Vol 76. – P. 155-161.
12. Пестис, В. К. Вспомогательные репродуктивные технологии в воспроизводстве и селекции крупного рогатого скота / В. К. Пестис, Л. В. Голубец, А. С. Дешко // *Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. (Серыя аграрных навук)*. – Мінск, 2019. – Т. 72, № 2. – С. 192-203.
13. Пестис, В. К. Трансвагинальная аспирация ооцитов крупного рогатого скота в культуре *in vitro* / В. К. Пестис, Л. В. Голубец, А. С. Дешко [и др.] // *Метод. рекомендации*. – Гродно: ГГАУ, 2015. – 48 с.

УДК 636.2.034.636.087.7

## АССОЦИАЦИЯ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА MC1R С ОКРАСКОЙ ШЕРСТНОГО ПОКРОВА У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА МЯСНЫХ ПОРОД

**В. В. Пешко, О. А. Епишко, Т. М. Коптевич**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

**Ключевые слова:** ген MC1R, ПЦР-ПДРФ, генотип, аллель, окраска шерстного покрова.

**Аннотация.** В статье представлена методика определения полиморфизма гена MC1R с помощью метода ПЦР-ПДРФ-анализа. Дана характеристика генетической структуры популяций крупного рогатого скота мясных пород (лимузинская, герефордская, абердин-ангусская), содержащегося в сельскохозяйственных предприятиях Республики Беларусь, по гену меланокортинового рецептора 1 типа. Установлен полиморфизм гена меланокортинового рецептора 1 типа, представленный двумя аллелями – MC1R<sup>E</sup> и MC1R<sup>e</sup>. Идентифицировано три генотипа: MC1R<sup>EE</sup>, MC1R<sup>Ee</sup> и MC1R<sup>ee</sup>.

## ASSOCIATION OF MC1R GENE POLYMORPHISM WITH PAINT WOOL COVER IN A CATTLE OF MEAT BREED

**V. V. Peshko, O. A. Epishko, T. M. Koptevich**

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus

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

**Key words:** MC1R gene, PCR-RFLP, genotype, allele, coat color.

**Summary.** The article presents a method for determining the polymorphism of the MC1R gene using the method of PCR-RFLP analysis. A characteristic of the genetic structure of the population of beef cattle (Limousine, Hereford, Aberdeen-Angus) contained in agricultural enterprises of the Republic of Belarus, on the gene of melanocortin receptor type 1. The gene polymorphism of the melanocortin receptor type 1, represented by two alleles – MC1R<sup>E</sup> and MC1R<sup>e</sup>, has been established. Three genotypes have been identified: MC1R<sup>EE</sup>, MC1R<sup>Ee</sup> and MC1R<sup>ee</sup>.

(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)

**Введение.** Проведение селекционно-племенной работы и ее эффективность в молочном скотоводстве зависит от многих факторов: технологических (условия содержания, оптимальное кормление), средовых (создание условий для проявления генотипа в фенотипе) и гене-

тических (получение животных с высоким наследственным потенциалом). Поэтому племенная работа наряду с традиционными методами должна включать достижения в области генетики и биотехнологии животных.

В нашей стране одним из направлений совершенствования крупного рогатого скота является эффективная маркер-зависимая селекция, позволяющая вести отбор и подбор родительских форм на генном уровне, т. е. проводить селекцию по генотипу непосредственно на уровне ДНК, не учитывая изменчивость хозяйственно полезных признаков, обусловленную внешней средой и технологическими факторами, выявлять генетический потенциал животных в раннем возрасте, независимо от пола и своевременно оценивать признаки, которые фенотипически проявляются поздно.

В настоящее время основной задачей современного животноводства является получение высокопродуктивных животных, дающих высококачественную продукцию и, что немаловажно, отвечающих определенным критериям внешнего вида. Цвет шерсти является чрезвычайно важным фенотипическим признаком у животных.

До сих пор идентифицированные гены-кандидаты, которые оказывают значительное влияние на окраску у крупного рогатого скота, в основном кодируют факторы, находящиеся в меланоцитах. Парадоксальность ситуации, сложившаяся в генетике окрасов, состоит в том, что, несмотря на то, что история вопроса насчитывает много десятилетий, достаточно трудно интерпретировать молекулярно-генетическую природу формирования окраски шерстного волокна. Это нелегко сделать даже на стадии биосинтеза пигмента, находящегося непосредственно под генетическим контролем. Исключения составляют лишь мутации тирозиназного гена, поскольку активность этого фермента играет роль «узкого места» в синтезе меланинов. Цвет шерсти может быть сложным признаком, который связан со многими генами. Известно, что более 150 генов и 300 генетических локусов связаны с пигментацией и окрасом шерсти животных [2, 3, 8].

Племенное животноводство предъявляет определенные требования к внешнему виду сельскохозяйственных животных. Цвет шерсти является важной чертой для различения пород, поэтому важно расширить знания о генетическом фоне пигментации и использовать их в будущем для определения генетической картины породы. Цвет шерсти может быть сложным признаком, который связан со многими генами. MC1R (ген меланокортинового рецептора 1 типа) играет центральную роль в регуляции синтеза эумеланина (черная/коричневая окраска) и феоме-

ланина (красная/желтая окраска) в меланоцитах у крупного рогатого скота и кодируется локусом расширения – Extension (E).

Ген MC1R играет центральную роль в регуляции образования окраски шерсти животных. У крупного рогатого скота ген MC1R расположен на хромосоме 18 и состоит из одного экзона. Разнообразие цветовых окрасок шерстного покрова связано с наличием, распределением и биохимической активностью меланоцитов, в которых два типа меланинового пигмента. Меланины представляют собой пигменты с разной молекулярной массой, образованные ферментативным окислением аминокислоты тирозина, из которой синтезируются два вида пигментов: эумеланины и феомеланины. Эумеланины продуцируют черные/коричневые цвета, тогда как феомеланины производят красные/желтые цвета. Пигментация шерстного покрова в основном определяется распределением этих двух пигментов с образованием черного/коричневого и желтого/красного цветов соответственно. Доминантные аллели в локусе расширения (Extension E) индуцируют черную пигментацию, тогда как рецессивные аллели продлевают образование феомеланинов, определяя красную/желтую пигментацию [4, 7]. Тирозиназа – фермент, ограничивающий скорость и участвующий в синтезе обоих меланинов, регулируется гормоном стимулирующим меланоциты ( $\alpha$ MSH). Этот гормон и некоторые другие меланотропные пептиды стимулируют образование меланина в меланоцитах путем связывания с рецептором меланокортина – 1 (MC1R), рецептором, связанным с G-белком, кодируемым геном Extension. Кроме того, количество эумеланина и феомеланина в меланоцитах контролируется геном Агути (ASP), который действует как антагонист передачи сигналов MSH через MC1R, даже если его механизм действия спорен. Опыты показали, что активация рецепторов приводит к увеличению черно-коричневой пигментации животных, а уменьшение рецепторной активности к увеличению красно-желтой пигментации. Выделяют три аллеля этого гена:

- доминантный черный аллель ( $E^D$ ) происходит из-за T296C замены;

- рецессивный красный аллель (e) образуется в результате G-делеции (G310), которая приводит к нефункциональному рецептору и, следовательно, к низкому уровню тирозиназы, что приводит к образованию феомеланина;

- дикий тип ( $E^+$ ) кодирует нормальный функциональный рецептор MSH (отсутствие 2 вышеупомянутых мутаций: T296C, G310) [2].

Доминантный черный ( $E^D$ ) – доминирующий, животные с этим аллелем являются черными (сплошными или пятнистыми). Дикий тип

(E+) производит крупный рогатый скот с различной окраской (от красновато-коричневой до коричневато-черной). Две копии рецессивного красного (e) аллеля приведут к красному цвету. Другие гены ассоциированные с окраской шерстного покрова действуют как модификаторы этих базовых цветов, добавляя другие варианты. Стоит отметить, что у голштинского крупного рогатого скота могут присутствовать два других варианта, которые могут маскировать эффекты других аллелей MC1R. Они известны как «черный/красный» (красный цвет меняется на черный) и «красный вариант» (доминирующий красный цвет). Доминирующий красный переопределяет MC1R и производит доминирующий красный пигмент. Доминантный красный ген не зависит от MC1R [4, 5, 6, 7].

**Цель работы** – разработка методики определения полиморфизма гена MC1R методом ПЦР-ПДРФ-анализа и изучение генетической структуры популяции крупного рогатого скота мясных пород, содержащегося на сельскохозяйственных предприятиях Республики Беларусь.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились в отраслевой научно-исследовательской лаборатории ДНК-технологий УО «Гродненский государственный аграрный университет». В качестве объекта исследований был использован генетический материал (ушной выщип) крупного рогатого скота (бычки) мясных пород: лимузинской (n=21, РУСП «Гродненское племпредприятие»), герефордской (n=22, СПК им. Деньщикова) и абердин-ангусской (n=78, РСУП «Олекшицы»).

ДНК-диагностику генотипов по гену MC1R проводили с использованием метода полимеразной цепной реакции (ПЦР) и полиморфизма длин рестрикционных фрагментов (ПДРФ). Ядерную ДНК выделяли перхлоратным методом. Основные растворы для выделения ДНК, амплификации и рестрикции готовили по Т. Маниатису, Э. Фрич, Дж. Сэмбруку [1].

Для качественного проведения ПЦР важна не только концентрация геномной ДНК, но также и ее степень очистки, которая была определена с использованием современного спектрофотометра Implen P360 (при длине волны 260 нм). Оптимальная концентрация геномной ДНК, которой достаточно для проведения реакции, составила 100 нг/мкл. Степень очистки выделенной ДНК колебалась в пределах от 1,8 до 2,2. 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 на гель-документирующей системе GelDoc (BioRad, США).

Для амплификации участка гена MC1R использовали праймеры:

MC1R 1: 5' –GGA CCC TGA GAG CAA GCAC- 3'

MC1R 2: 5'- CTC ACC TTC AGG GAT GGTCTA- 3'

Реакционная смесь для амплификации общим объемом 20 мкл включала: ПЦР буфер 10-х, 25 mM MgCl<sub>2</sub>, dNTP 2,0 mM, 30 пМ каждого праймера, 0,25 U Tag-полимеразы, 100 нг/мкл выделенной ДНК и H<sub>2</sub>O до 20 мкл.

Для амплификации ПЦР использовали термоциклер C1000 Touch™ BIORAD с соответствующими температурными и временными профилями.

Режим амплификации MC1R:

x1: 95<sup>0</sup>C – 5 мин

x30: 94<sup>0</sup>C – 30 с, 57<sup>0</sup>C – 30 с, 72<sup>0</sup>C – 30 с

x1: 72<sup>0</sup>C – 10 мин.

Длина фрагмента гена MC1R – 296 п. н. Для рестрикции амплифицированного участка гена MC1R применяли эндонуклеазу MspI. Реакцию проводили при температуре 37<sup>0</sup>C. Продукты рестрикции разделяли электрофоретически в 3% агарозном геле (при напряжении 130 В) в TBE буфере при УФ-свете с использованием бромистого этидия на системе гель-документирования Gel Doc RX+ (BIORAD).

При расщеплении продуктов амплификации по гену MC1R идентифицировались следующие генотипы: EE (160; 136 п. н.), Ee (296; 160; 136 п. н.), ee (296 п. н.).

EE – 160; 136 п. н. (черная окраска шерстного покрова сплошная или черно-пестрая),

Ee – 296; 160; 136 п. н. (коричнево-черная либо красновато-коричневая окраска),

ee – 296 п. н. (красная окраска).

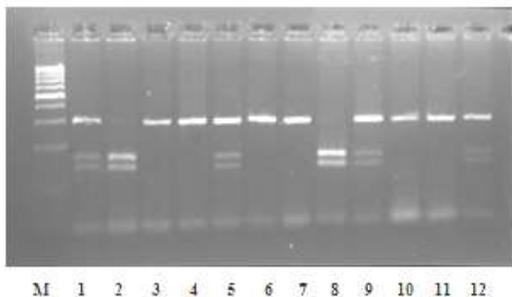


Рисунок – Электрофореграмма технического результата предложенного способа определения полиморфизма гена MC1R у крупного рогатого скота

*Примечание – М-ДНК-маркер 100 п. н. (ОДО «Праймтех», Беларусь); 1, 5, 9, 12 – генотип Ee; 3, 4, 6, 7, 10, 11 – генотип ee; 2, 8 – генотип EE*

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате проведенных исследований в популяции крупного рогатого скота установлен полиморфизм гена меланокортинового рецептора I типа, представленный двумя аллелями – MC1R<sup>E</sup> и MC1R<sup>e</sup>. Идентифицировано три генотипа: MC1R<sup>EE</sup>, MC1R<sup>Ee</sup> и MC1R<sup>ee</sup> (таблица 1).

Таблица – Частота встречаемости аллелей и генотипов по гену MC1R у крупного рогатого скота мясных пород

Порода	Частота встречаемости				
	аллелей		генотипов, %		
	MC1R <sup>E</sup>	MC1R <sup>e</sup>	MC1R <sup>EE</sup>	MC1R <sup>Ee</sup>	MC1R <sup>ee</sup>
Лимузинская (n=21)	0,024	0,976	–	4,8	95,2
Геррефордская (n=22)	0,341	0,659	13,6	40,9	45,5
Абердин-ангусская (n=78)	0,449	0,551	30,8	28,2	41,0

Анализ данных таблицы свидетельствует о том, что у бычков мясных пород частота встречаемости аллеля MC1R<sup>E</sup> была на уровне от 0,024 (лимузинская) до 0,449 (абердин-ангусская). Более высокая частота встречаемости аллеля MC1R<sup>e</sup> отмечена у бычков лимузинской (0,976) и геррефордской (0,659) пород. Среди протестированных животных чаще встречались особи с генотипом MC1R<sup>ee</sup> (от 41,0% у абердин-ангусской до 95,2% у лимузинской породы). При этом среди бычков лимузинской породы животных с генотипом MC1R<sup>EE</sup> не выявлено. Количество особей с генотипом MC1R<sup>Ee</sup> составило 4,8-40,9%.

Представленные данные свидетельствуют о преобладании аллеля MC1R<sup>e</sup>, что сигнализирует о низком уровне тирозиназы, приводящем к образованию феомеланина, который детерминирует красную/желтую пигментацию шерстного покрова у крупного рогатого скота.

**Заключение.** Таким образом, в результате проведенных исследований разработана методика проведения ПЦР-ПДРФ-анализа по выявлению полиморфизма гена меланокортинового рецептора I типа (MC1R), ассоциированного с окраской шерстного покрова у крупного рогатого скота. Подобран оптимальный режим, концентрация и объем реакционной смеси, режим амплификации и рестрикции.

Анализ распределения генотипов по гену MC1R в популяции крупного рогатого скота мясного направления продуктивности, содержащегося на сельскохозяйственных предприятиях Республики Беларусь, позволил установить преобладание животных с генотипом

MC1R<sup>ec</sup> (от 41,0% абердин-ангусская порода до 95,2% лимузинская порода).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Маниатис, Т. Молекулярное клонирование / Т. Маниатис, Э. Фрич, Дж. Сэмбрук. – М.: «Мир». – 1984. – 480 с.
2. Preliminary study on MC1R polymorphism in some cattle breeds raised in Italy / P. Crepaldi [et. al.] / Ital. J. Anim. Sci., 2003. – 2 (Suppl. 1). – P. 13-15.
3. Hartatik, T. Sequence Analysis and Identification of Allele Distribution of Melanocortin 1 Receptor (MC1R) Gene in Indonesian Cattle (*Bos sondaicus*×*Bos indicus*) / T. Hartatik / Asian. J. Anim. Sci., 2003. – 11 (Suppl. 1). – P. 40-46.
4. Red coat color in Holstein cattle is associated with a deletion in the MSHR gene / H. Joerg [et. al.] / Mamm. Genome, 1996. – 7. – P. 317-318.
5. Cosegregation between the chestnut coat colour in horses and polymorphisms at the melanocyte stimulating hormone (MSH) receptor locus / M. Johansson [et. al.] / Anim. Genet., 1994. – 25 (suppl. 2). – P. 35.
6. The role of melanocyte-stimulating hormone (MSH) receptor in bovine coat color determination / H. Klungland, [et. al.] / Mamm Genome, 1995. – 6. – P. 636-639.
7. Pariset, L. A simple PCR-RFLP test for direct identification of Melanocortin Receptor 1 (MC1R) alleles causing red coat colour in Holstein cattle / L. Pariset, A. Valentini / Ital. J. Anim. Sci., 2016. – 2 (Suppl. 2). – P. 151-155.
8. New variants in the melanocortin 1 receptor gene (MC1R) in Asian cattle / Y. Zhang [et. al.] / Anim Genet., 2014. – 45 (4). – P. 609-610.

УДК 636.087.7:636.5:591.43

### ВЛИЯНИЕ СКАРМЛИВАНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «СУБАЛИН» НА ОРГАНЫ ПИЩЕВАРЕНИЯ ЦЫПЛЯТ- БРОЙЛЕРОВ

**Л. И. Постернак**

Винницкий национальный аграрный университет

г. Винница, Украина

(Украина, 21008, г. Винница, ул. Солнечная, 3; e-mail:

[Posternak31@i.ua](mailto:Posternak31@i.ua))

***Ключевые слова:** отрасль птицеводства, сельскохозяйственная птица, цыплята-бройлеры, кормовая добавка, субалин, полноценное кормление, линейные измерения, железистый желудок, мускульный желудок, рацион, контрольная группа, опытная группа, эффективность.*

***Аннотация.** Улучшение потребления и повышение эффективности использования кормов, получение максимальной животноводческой производительности обеспечивается высоким уровнем сбалансированного кормления с использованием разных кормовых добавок. В связи с этим исследования по определению оптимальных уровней кормления цыплят-бройлеров современных кроссов являются актуальными и имеют важное народнохозяйственное значение. После проведения исследований на цыплятах-бройлерах кросса Кобб-500 с добавлением к основному рациону кормовой добавки «Субалин» в пределах*

0,03% от массы корма в органах пищеварения наблюдается тенденция к изменениям. Так, масса железистого желудка у птицы 2-й группы увеличена на 11,4% относительно контрольной, однако масса мускульного желудка в контрольной группе больше на 1,6%. Длина и ширина железистого желудка 2 опытной группы увеличена соответственно на 0,72 и 0,05 см по сравнению с 1 контрольной. Все измерения мускульного желудка свидетельствуют о том, что опытная группа уступает в размерах контрольной соответственно по длине на 0,3, ширине на 0,13 и высоте на 0,38 см.

## INFLUENCE OF SUBBALIN FEEDING ADDITIVE ON CHICKEN BROILERS DIGESTIVE ORGANS

L. I. Posternak

Vinnitsia National Agrarian University

Vinnitsia, Ukraine

(Ukraine, 21008, Vinnitsia, 3, Soniachna St., e-mail: [Posternak31@i.ua](mailto:Posternak31@i.ua))

**Key words:** poultry industry, poultry, chicken broilers, feed additive, subalin, full feeding, linear measurements, glandular stomach, muscular stomach, diet, control group, experimental group, efficiency.

**Summary.** Consumption improvement and efficiency increase of feeding, getting of the maximum livestock productivity is ensured by high level of balanced feeding with the use of various feed additives.

*That's why, studies on determining the optimal levels of feeding chicken broilers of modern crosses are relevant and of great economic importance.*

*After conducting research on broiler chicks, the supernatant Subalin500 was added to the main diet of the Cobb cross in the ration of 0.03% per the feed weight; there was a tendency to some changes in the digestive systems of poultry from the experimental groups. Thus, the weight of the glandular stomach of the 2nd group poultry is increased by 11,4% relative to the control, but the weight of the muscular stomach in the control group is greater by 1,6% than in the experimental one.*

*The length and width of the glandular stomach of the second experimental group is increased than in the control one, respectively by 0,72 and 0,05 cm. All measurements of the muscular stomach indicate that the experimental group is inferior in the size of the control, respectively, the length by 0,3 cm, the width by 0,13 cm, and the third dimension by 0,38 cm.*

*(Поступила в редакцию 28.05.2019 г.)*

**Введение.** Птицеводство Украины – одна из наиболее интенсивных и динамических отраслей сельскохозяйственного производства, которая имеет возможности в краткие сроки обеспечить население ценными высококачественными диетическими продуктами питания. Яйца, мясо молодняка и взрослой птицы кур, уток, гусей, индюков, а также такие продукты переработки, как яичный порошок, меланж,

паштет из печени, суповые наборы, субпродукты, консервы – вот далеко неполный перечень продукции, которую дает птицеводство. Мясо птицы также имеет высокие питательные и диетические свойства. В белом мясе бройлера содержится сверх 20% полноценных белков, 1-2% жира, витамины и микроэлементы. Белок содержит примерно 92% незаменимых аминокислот [3].

Биологические особенности птицы позволяют при интенсивных методах выращивания и содержания организовать производство продукции на крупных специализированных предприятиях равномерно на протяжении года [2, 10]. Благодаря интенсивному росту, высокой производительности затраты кормов на единицу прироста живой массы птицы, особенно бройлеров, в 2-3 раза меньше, чем при производстве свинины и говядины [11].

Краткий период производства обеспечивает быструю оборотность средств и повышение рентабельности птицеводческих предприятий. Высокий уровень механизации и автоматизации производственных процессов способствует неуклонному росту производительности труда. Именно поэтому при ограниченных возможностях кормовой базы в большинстве стран быстро развивается производство мяса бройлеров [7].

Улучшение потребления и повышение эффективности использования кормов, получение максимальной животноводческой производительности обеспечивается высоким уровнем сбалансированного кормления с использованием разных кормовых добавок. Анализ периодической специальной литературы показал, что на нынешнем этапе развития комбикормовой промышленности в кормлении животных используется немало кормовых добавок. Использование разных кормовых добавок в кормлении сельскохозяйственной птицы обеспечивает выполнение основного задания птицеводов – производство качественной продукции птицеводства и получение надлежащей финансовой прибыли [1].

Перечень добавок не исчерпывается нынешним временем. Новые препараты все время исследуются, вводятся в рационы сельскохозяйственной птицы и в конечном результате показывают позитивные результаты в получении большего количества качественной продукции данной отрасли [8, 9].

В течение длительного времени в птицеводстве широко применяли синтетические аминокислоты, витамины, гормональные препараты. За счет их использования стало возможным повышать производительность, качество продукции и сохранность поголовья. Поэтому стремление достичь высоких показателей производительности побуждает

ученых применять в кормлении птицы многочисленные кормовые добавки природного происхождения, которые бы положительно влияли на производительность, ее рост и развитие и не имели вредного влияния на организм [5].

**Цель работы** – изучить и проследить изменения, которые происходят в системе органов пищеварения подопытной птицы при введении в основной рацион новой кормовой добавки «Субалин».

**Материал и методика исследований.** В условиях фермерского хозяйства были проведены исследования по производительности, анализу массы и линейных промеров отдельных органов пищеварения и убойных показателей цыплят-бройлеров за действия кормовой добавки «Субалин». Добавка на основе Субалина входит в состав многих лекарственных средств. По внешнему виду это однородный сыпучий порошок светло-серого цвета. Объектом исследований были цыплята-бройлеры кросса Кобб-500, ферментная кормовая добавка «Субалин». Для проведения эксперимента с использованием новой кормовой добавки по принципу аналогов были сформированы 2 группы из 100 цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» в суточном возрасте [4]. При формировании групп учитывали возраст, живую массу, пол и развитие птицы.

Кормление птицы проводили комбикормом ТМ «Best Miks», в состав которого входили концентрированные корма: кукуруза, пшеница, жмых соевый, шрот подсолнечный, а также растительное масло. Минеральные вещества и комплекс витаминов в комбикорме балансировались за счет известняка, монокальцийфосфата и витаминно-минеральной смеси. В зависимости от возраста цыплят использовали комбикорма одной фирмы (старт, рост и финишные). В комбикорме для профилактики заболеваний имел место кокцидиостатик. По показателям питательности комбикорм «Best Miks» обеспечивал потребность птицы во всех питательных веществах и был сбалансирован по обменной энергии, протеину, клетчатке, макро- и микроэлементам, витаминам. Цыплята в течение всего эксперимента имели свободный доступ к воде и корму.

Первая контрольная группа цыплят-бройлеров получала полнорационный комбикорм «Best Miks». Во второй опытной группе, кроме основного рациона, дополнительно давали 0,03% добавки «Субалин» от массы корма.

Схема опыта приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Длительность периода, суток		Количество цыплят в группе, гол.	Особенности кормления
	уравнительный	основной		
1 контрольная	7	35	50	ОР (полнораціонный комбикорм)
2 опытная	7	35	50	ОР + Субалин в дозе 0,03% к массе корма

Основные показатели исследований обработаны биометрически, по М. О. Плохинскому [6]. При этом использованы значения критерия достоверности по Стьюденту-Фишеру при трех уровнях вероятности ( $P=0,999$ ;  $P<0,99$ ;  $P>0,95$ ), которые дают достоверную величину средней арифметической и достоверность разницы исследуемых показателей при малом и большом числе наблюдений.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Анализируя показатели органов пищеварения бройлеров, можно выделить, что наблюдается тенденция к изменениям в опытных группах. Так, масса железистого желудка у птицы данной группы увеличена на 11,4% относительно показателей птицы контрольной группы, однако масса мускульного желудка в контрольной группе больше на 1,6% от опытной.

Совсем разные показатели получены и при анализе толстого и тонкого кишечника подопытных групп птицы. Так, в опытной группе, масса двенадцатиперстной кишки, в которую открываются протоки поджелудочной железы и печени, где происходят основные процессы пищеварения у птицы, больше на 0,8 г, или же на 5,6% по сравнению с контрольной. В тощей кишке птицы происходят основные процессы всасывания. Как видно из данных таблицы 2, масса тощей кишки бройлеров в опытной группе почти на одном уровне с контрольной, однако прослеживается уменьшение на 3,9%. Масса подвздошной кишки в тонком отделе составляет 6,3 г как в опытной, так и контрольной группах. Обеспечение процессов протеолиза, превращение небелковых азотистых соединений, синтез витаминов группы В происходит в толстом отделе кишечника. При обследовании толстого кишечника у птицы опытной группы наблюдается увеличение массы правой слепой кишки на 4,1 г, левой слепой на 2,5 г ( $P<0,001$ ) по сравнению с контролем. Масса прямой кишки у птицы опытной группы находится на уровне 6,2 г против 6,6 г в контрольной группе.

Таблица 2 – Масса органов пищеварения цыплят бройлеров, г (M±m)

Показатель	Группа	
	1 контрольная	2 опытная
Железистый желудок	8,07±0,43	9,11±0,62 ***
Мускульный желудок	64,3±0,17	63,27±5,24 ***
Тонкий кишечник		
Масса кишки, г:		
двенадцатиперстной	13,6±1,55	14,4±1,51 ***
тощей	41,3±2,82	39,7±1,78 ***
подвздошной	6,3±0,74	6,3±0,59 ***
Толстый кишечник		
Масса кишки, г:		
правой слепой	6,2±0,18	10,3±0,34 ***
левой слепой	7,3±0,77	9,8±0,69 ***
прямой кишки	6,6±0,37	6,2±1,0 ***

Примечание – Достоверность разницы: \*\*\*  $P < 0,001$

Изучение линейных промеров органов системы пищеварения подопытной птицы также показал разные результаты при использовании кормовой добавки «Субалин» (таблица 3). Длина и ширина железистого желудка 2 опытной группы увеличена соответственно на 0,72 и 0,05 см по сравнению с 1 контрольной. Высота железистого желудка на 0,23 см больше в контрольной группе в сравнении с опытной. Все измерения мускульного желудка свидетельствуют о том, что опытная группа уступает в размерах контрольной соответственно по длине на 0,3, ширине на 0,13 и высоте на 0,38 см. У подопытной птицы 2 опытной группы, которым к основному рациону добавляли кормовую добавку «Субалин», длина двенадцатиперстной, тощей и подвздошной кишок увеличилась соответственно на 6,25; 3,5 и 0,37 см по сравнению с контрольной группой ( $P < 0,001$ ). Общая длина тонкого кишечника подопытной птицы оказалась на 7,59% больше, чем в контрольной группе.

Во время учета результатов исследований установлено также достоверное увеличение линейных промеров толстого кишечника ( $P < 0,001$ ) у птицы второй группы. Увеличен показатель и длины по среднему значению слепых кишок (21,14 см против 19,3 см), что наблюдается у птицы 2 опытной группы.

Линейное измерение длины толстого кишечника у подопытной птицы 2-й группы, которым скармливали кормовую добавку, составило 50,84 см, что на 4,14 см, или 8,9% больше относительно контроля.

Таблица 3 – Линейные промеры органов пищеварения цыплят-бройлеров, см (M±m)

Показатель	Группа	
	1 контрольная	2 опытная
<b>Железистый желудок</b>		
длина	4,15±0,23	4,87±0,36 ***
ширина	2,05±0,23	2,10±0,07 ***
высота	1,3±0,09	1,07±0,05 ***
<b>Мускульный желудок</b>		
длина	6,52±0,19	6,22±0,7 ***
ширина	5,1±0,05	4,97±0,05 ***
высота	2,5±0,15	2,12±0,05 ***
<b>Тонкий кишечник</b>		
длина кишки, см:		
двенадцатиперстной	30,5±1,53	36,75±1,66 ***
тощей	77,5±4,68	81,0±1,70 ***
подвздошной	25,3±1,59	25,67±0,65 ***
длина тонкой кишки	133,3±2,9	143,42±0,62 ***
<b>Толстый кишечник</b>		
длина кишки, см:		
правой слепой	21,1±0,94	21,5±1,79 ***
левой слепой	17,5±0,74	20,77±1,26 ***
слепой (среднее значение двух кишок)	19,3±0,84	21,14±0,94 ***
прямой	8,1±0,37	8,57±0,58 ***
длина толстой кишки	46,7±0,72	50,84±0,79 ***
длина кишечника в целом	180,0±2,34	194,26±2,57 ***

*Примечание – Достоверность разницы: \*\*\* P<0,001*

Длина кишечника в целом у цыплят-бройлеров отличается на 7,9% в пользу птицы 2-й опытной группы.

**Закключение.** Анализируя показатели органов пищеварения подопытной птицы, наблюдается тенденция к изменениям в опытных группах. Так, масса железистого желудка у птицы 2-й группы увеличена на 11,4% относительно контрольной, однако масса мускульного желудка в контрольной группе больше на 1,6% от опытной. Длина и ширина железистого желудка 2 опытной группы увеличена соответственно на 0,72 и 0,05 см по сравнению с 1 контрольной. Высота железистого желудка на 0,23 см больше в контрольной группе в сравнении с опытной. Однако все измерения мускульного желудка свидетельствуют о том, что опытная группа уступает контрольной соответственно по длине на 0,3, ширине на 0,13 и высоте на 0,38 см.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Балух, Н. Корма с пробиотиками для бройлеров / Н. Балух // Животноводство Украины. – 2012. – № 10. – С. 26-28.

2. Егоров, И. А. Применение нового пробиотика в комбикормах для цыплят-бройлеров / И. А. Егоров, В. Г. Вертипрахов, В. А. Манукян, Т.Н. Ленкова и др. // Птицеводство. – 2017. – № 9. – С. 13-17.
3. Кириллюк, Д. О. Анализ современного рынка продукции птицеводства в Украине / Д. О. Кириллюк // Экономика АПК. – 2014. – № 2. – С. 116-119.
4. Кононенко, В. К. Практикум из основ научных исследований в животноводстве / В. К. Кононенко, И. И. Ибатуллин, В. С. Патров. – Киев, 2000. – 19 с.
5. Марченков, Ф. Кормовые добавки – необходимость современных технологий / Ф. Марченков // Современное птицеводство. – 2016. – № 5-6 (162-163). – С. 8-9.
6. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – Москва, Колос, 1969. – 256 с.
7. Подолян, Ю. М. Влияние пробиотика на производительность цыплят-бройлеров / Ю. М. Подолян // Биологический вестник МДПУ имени Богдана Хмельницкого. – 2016. – № 6 (3). – С. 141-148.
8. Слободянюк, Н. Влияние ферментов на производительность цыплят-бройлеров / Н. Слободянюк, В. Кондрагук // Животноводство Украины. – 2012. – № 10. – С. 26-28.
9. Слободянюк, Н. Кормление и производительные качества цыплят-бройлеров / Н. Слободянюк // Животноводство Украины. – 2014. – № 10. – С. 40-42.
10. Чудак, Р. А. Использование пробиотика в кормлении перепелов / Р. А. Чудак, Г. М. Огородничук // Сб. науч. трудов БНАУ. – Белая Церковь, 2011. – № 6 (88). – С. 42-54.
11. Чудак, Р. А. Убойные качества перепелов под воздействием добавки пробиотика / Р. А. Чудак, Г. М. Огородничук, Ю. М. Подолян // Животноводство Украины. – 2011. – № 11. – С. 30-33.

УДК 636.2.087.61:637.18

## **ВЫРАЩИВАНИЕ ТЕЛЯТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗАМЕНИТЕЛЕЙ МОЛОКА С РАЗНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ЛАКТОЗЫ**

**Е. И. Приловская**

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

г. Жодино, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 220163, г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail:

labkrs@mail.ru)

***Ключевые слова:** бычки, ЗЦМ, рационы, кровь, продуктивность, экономическая эффективность.*

***Аннотация.** Разработаны заменители цельного молока для телят в возрасте 10-30 дней с включением 35, 40 и 45% молочного сахара и изучена эффективность использования их в кормлении молодняка крупного рогатого скота. Исследования проведены на трех группах бычков сформированных по принципу пар-аналогов в возрасте 10 дней с начальной живой массой 45,5-45,8 кг. Различия в кормлении заключались в том, что животным выпаивали ЗЦМ с разным содержанием лактозы – 35, 40 и 45%. Использование в кормлении молодняка крупного рогатого скота заменителей цельного молока с включени-*

ем 35, 40 и 45% лактозы способствовало получению среднесуточных приростов на уровне 618, 637,1 и 606,5 г соответственно. При этом лучшие результаты отмечены у животных, потреблявших ЗЦМ 1 и 2 с включением 35 и 40% лактозы, что на 1,9 и 5,0% выше соответственно аналогов, в состав рациона которых входил ЗЦМ 3, содержащий 45% молочного сахара.

## USING MILK REPLACERS WITH DIFFERENT LACTOSE LEVEL FOR CALVES GROWING

**E. I. Prilovskaya**

PUE «Scientific Practical Centre of Belarus National Academy of Sciences on Animal Breeding»  
Zhodino, Republic of Belarus  
(Republic of Belarus, Zhodino, 222160, 11 Frunze st; e-mail: labkrs@mail.ru)

**Key words:** steers, milk replacer, diets, blood, performance, economic efficiency.

**Summary.** Whole milk replacers for calves aged 10-30 days with 35, 40 and 45% of milk sugar have been developed and their efficiency for young cattle feeding has been studied. Studies were conducted in three groups of steers arranged on the principle of analogue pairs at the age of 10 days with initial body weight of 45,5-45,8 kg. Differences in feeding consisted in the fact that the animals were fed with milk replacer with different lactose level – 35, 40 and 45%. Whole milk replacers in feeding young cattle with inclusion of 35, 40 and 45% of lactose contributed to obtaining average daily weight gains of 618 g, 637,1 and 606,5 g, respectively. The best results were observed in animals consumed milk replacer 1 and 2 with inclusion of 35 and 40% of lactose, which is respectively 1,9 and 5,0% higher than in counterparts with diet composition including milk replacer 3 containing 45% of milk sugar.

(Поступила в редакцию 24.05.2019 г.)

**Введение.** От кормления телят в ранние периоды выращивания во многом зависит получение здоровых животных с высокой продуктивностью, что можно достичь путем использования полноценных, сбалансированных по всем питательным, минеральным и биологически активным веществам рационов [1-4]. Кормовой фактор является одним из основных определяющих показателей продуктивности животных, эффективности использования кормов и рентабельности производства продукции [5-8]. В структуре затрат на продукцию выращивания крупного рогатого скота корма занимают более 60%, поэтому они играют основную роль в себестоимости прироста [9-12].

Рационы должны разрабатываться на основе норм кормления с учетом химического состава и питательности кормов [13-15]. В то же время по ряду позиций существующие нормы требуют дальнейшего

совершенствования и уточнения. Это касается потребности животных в углеводах [16-21].

Важным кормом для телят в первые месяцы жизни является молоко, которое также служит продуктом питания для человека. В связи с этим выращивание молодняка крупного рогатого скота необходимо производить с минимальным его расходом. Для этого в кормлении используются различные молочные заменители, зерновые смеси и другие кормовые средства, обеспечивающие нормальный рост и развитие телят [22-24].

При включении в рацион заменителей цельного молока с самого раннего возраста необходимо обеспечить телят высококачественными концентрированными кормами, удовлетворяющими потребности во всех питательных веществах. Однако это требует, чтобы они по питательности были эквивалентны цельному молоку.

Использование высококачественных заменителей цельного молока позволяет сократить и срок выпойки молока до 7-15 дней, ограничить его количество до 5-6 кг на голову в сутки и к 2-месячному возрасту полностью исключить из рациона телят жидкие молочные корма [25, 26].

Большое значение в кормлении телят в ранние сроки имеет молочный сахар – лактоза. Его содержание в молоке достигает 4%. Получают лактозу из сладких молочных сывороток путем кристаллизации. При действии кислот и ферментов молочный сахар распадается на глюкозу и галактозу. Лактоза хорошо усваивается в организме молодняка животного раннего (3-4-недельного) возраста и поэтому может быть использована в заменителях цельного молока, принося больше пользы, чем тростниковый сахар. Лактоза может использоваться и в комбикормах-престартерах из расчета 4-5% для поросят, телят и ягнят. У взрослых животных лактоза всасывается хуже, чем сахароза, поэтому она почти вся разлагается микрофлорой [27].

В связи с этим разработки по использованию молочного сахара в заменителях цельного молока для молодняка крупного рогатого скота являются актуальными.

**Цель работы** – установить норму включения молочного сахара в состав заменителей цельного молока для телят в возрасте 10-30 дней.

**Материал и методика исследований.** Для достижения поставленной цели в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области проведен научно-хозяйственный опыт, для которого было сформировано три группы бычков по принципу пар-аналогов в возрасте 10 дней с начальной живой массой 45,5-45,8 кг (таблица 1).

Таблица 1 – Схема исследований

Группа	Количество животных, гол.	Возраст на начало опыта, дней	Продолжительность опыта, дней	Характеристика кормления
I опытная	10	10	20	ОР – комбикорм КР-1, овес + ЗЦМ 1, с включением 35% молочного сахара (лактозы) по массе
II опытная	10	10	20	ОР + ЗЦМ 2 с включением 40% лактозы по массе
III опытная	10	10	20	ОР + ЗЦМ 3 с включением 45% лактозы по массе

Продолжительность исследований составила 20 дней. Условия содержания опытных животных были одинаковыми: кормление двукратное, ЗЦМ приготавливался перед каждой выпойкой в соотношении 1:9. Различия заключались в том, что опытным животным выпаивали ЗЦМ с разным содержанием лактозы.

В процессе проведения опыта изучены следующие показатели:

- химический состав и питательность кормов – путем общего зоотехнического анализа;
- затраты кормов – проведением контрольного кормления один раз в 10 дней за два смежных дня путем взвешивания заданных кормов и несъеденных остатков;
- изменение живой массы – путем индивидуального взвешивания животных в начале и в конце опыта;
- морфо-биохимический состав крови: в цельной крови определены содержание эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, гематокрита и гемоглобина – прибором Medonic CA620; в сыворотке крови – общий белок, мочевины, глюкоза – прибором CORMAY LUMEN; кальций, фосфор – прибором CORMAY LUMEN.
- экономические показатели.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Для телят I опытной группы основными ингредиентами заменителя цельного молока (ЗЦМ) 1 были (%) молочные белки (СОМ) – 43, растительные белки (соевый протеин) – 24, сывороточно-жировой концентрат – 32, витаминно-минеральный комплекс – 1.

Молодняку II опытной группы скармливали ЗЦМ 2 (%): молочного белка – 34, растительного белка – 25, сывороточно-жировой концентрат – 32, лактозы пищевой измельченной – 8, витаминно-минерального комплекса – 1.

Для телят III группы использовали ЗЦМ 3 (%): молочные белки – 21, растительные белки – 27, сывороточно-жировой концентрат – 32, лактоза пищевая измельченная – 19, витаминно-минеральный комплекс – 1.

В 1 кг ЗЦМ содержалось обменной энергии 16,6 МДж, сырого белка – 200 г, клетчатки – 15 г, сырого жира – 160 г, лактозы – 350-450 г.

При проведении опыта в состав основного рациона бычков входили комбикорм КР-1, овес. В структуре среднесуточного фактического рациона кормления телят комбикорм занимал 16,8-17,5%, овес – 8,6-9,6, молочные корма – 73,0-74,6%.

В рационах подопытных животных содержалось 2,23-2,26 корм. ед. В 1 кг сухого вещества рационов находилось 20,8-21,7 МДж обменной энергии, 189,6-194,7 г жира, 174-182 г сахара. С кормами опытные группы потребили 12,2-12,6 г переваримого протеина в расчете на 1 МДж обменной энергии. Кальциево-фосфорное отношение составило 1,7-1,72:1.

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что в своем большинстве гематологические показатели характеризовались индивидуальной изменчивостью, зависящей в разной степени как от условий кормления, так и от роста и развития телят. Все показатели находились в пределах физиологических норм (таблица 2).

Таблица 2 – Гематологические показатели опытных животных в возрасте 28 дней

Показатели	Группа		
	I	II	III
Эритроциты, $10^{12}/л$	8,24±0,28	8,46±0,19	8,20±0,17
Лейкоциты, $10^9/л$	8,32±0,86	8,53±0,69	8,26±1,01
Гемоглобин, г/л	109±7,1	113±4,6	107±6,6
Общий белок, ммоль/л	71,5±0,4	73,8±0,1	74,4±0,2
Мочевина, ммоль/л	4,1±0,2	3,4±0,3	3,5±0,2
Глюкоза, ммоль/л	4,16±0,2	4,32±0,1	4,4±0,2
Кальций, ммоль/л	2,6±0,1	2,8±0,2	3,0±0,16
Фосфор, ммоль/л	1,3±0,2	1,5±0,17	1,5±0,14
Тромбоциты, $10^9/л$	481±9,21	503±12,3	382±10,4
Гематокрит, %	19,3±0,08	16,6±0,96	17,2±0,85

В результате исследований установлено, что в крови бычков II опытной группы произошло увеличение количества эритроцитов на 2,7 и 3,2%, лейкоцитов на 2,5 и 3,3% по сравнению с аналогами I и III группы.

Самый высокий уровень гемоглобина установлен в крови бычков II опытной группы – 113 г/л, что указывает на более эффективное использование питательных веществ.

В результате проведения контрольных кормлений установлено, что скармливание опытных партий ЗЦМ не оказало достоверного влияния на продуктивность телят (таблица 3).

Таблица 3 – Изменение живой массы и среднесуточные приросты

Показатели	Группа		
	I	II	III
Живая масса, кг			
в начале опыта	45,50±1,15	45,60±1,21	45,80±1,34
в конце опыта	57,86±2,17	58,34±1,99	57,93±1,84
Валовый прирост, кг	12,36±1,25	12,74±1,57	12,13±1,44
Среднесуточный прирост, г	618,0±21,31	637,1±20,69	606,5±19,75
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	3,66	3,5	3,69

Использование в кормлении молодняка крупного рогатого скота заменителей цельного молока с включением 35, 40 и 45% лактозы способствовало получению среднесуточных приростов на уровне 618, 637,1 и 606,5 г соответственно. При этом лучшие результаты отмечены у животных, потреблявших ЗЦМ I и 2 с включением 35 и 40% лактозы, что на 1,9 и 5,0% выше соответственно аналогов, в состав рациона которых входил ЗЦМ 3, содержащий 45% молочного сахара.

У животных I и II опытных групп затраты кормов на получение прироста снизились в сравнении с III опытной группой на 0,8 и 5,1%.

Эффективность выращивания животных зависит от себестоимости получаемой продукции. Чем ниже себестоимость, тем эффективнее производство и конкурентоспособность.

В результате исследований установлено, что стоимость суточного рациона бычков, в состав которого вводили ЗЦМ с включением 35 и 40% молочного сахара, оказалась на 18,4 и 25,8% ниже животных III группы, потреблявших ЗЦМ, содержащий 45% лактозы. Это связано, по-видимому, с более дорогостоящим ЗЦМ (таблица 4).

Таблица 4 – Экономическая эффективность выращивания телят

Показатели	Группа		
	I	II	III
Стоимость ЗЦМ, руб./кг	2,30	2,62	3,28
Стоимость суточного рациона, руб./гол.	2,02	2,22	2,72
Себестоимость 1 корм. ед., руб.	0,89	0,99	1,21
Стоимость кормов на 1 кг прироста, руб.	3,27	3,48	4,49

Включение в состав рациона телят I и II опытных групп ЗЦМ I и ЗЦМ 2 способствовало снижению себестоимости прироста на 27,1 и 22,5% по сравнению с животными из III группы (рисунок).

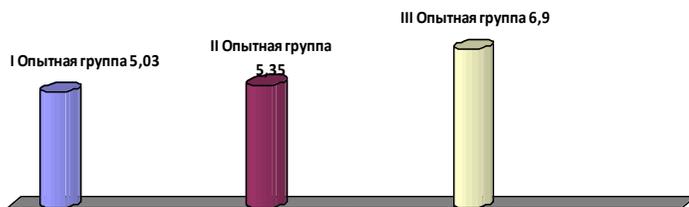


Рисунок – Себестоимость 1 кг прироста, руб.

**Заключение.** Разработаны заменители цельного молока для телят в возрасте 10-30 дней с включением 35, 40 и 45% молочного сахара и изучена эффективность использования их в кормлении молодняка крупного рогатого скота. Использование в кормлении молодняка крупного рогатого скота заменителей цельного молока с включением 35, 40 и 45% лактозы способствовало получению среднесуточных приростов на уровне 618, 637,1 и 606,5 г соответственно. При этом лучшие результаты отмечены у животных, потреблявших ЗЦМ 1 и 2 с включением 35 и 40% лактозы, что на 1,9 и 5,0% соответственно выше аналогов, в состав рациона которых входил ЗЦМ 3, содержащий 45% молочного сахара. Себестоимость прироста у них оказалась ниже на 27,1 и 22,5%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Белково-витаминно-минеральные добавки в кормлении молодняка крупного рогатого скота: моногр. / В. Ф. Радчиков [и др.]; РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2010. – 157 с.
2. Эффективность использования минеральных добавок из местных источников сырья в рационах телят / В. Ф. Радчиков [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2010. – Т. 45, ч. 2. – С. 185-191.
3. Симоненко, Е. П. Перспективы использования консерванта-обогапителя при заготовке кукурузного силоса и его влияние на переваримость и продуктивные качества молодняка / Е. П. Симоненко, В. Ф. Радчиков, В. П. Цай // Актуальные вопросы зоотехнической науки и практики как основа улучшения продуктивных качеств и здоровья сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. по материалам V Междунар. науч.-практ. конф. (Ставрополь, 23-24 нояб. 2007 г.). – Ставрополь: Агрус, 2007. – С. 30-33.
4. Физиологическое состояние и продуктивность бычков при скормливании трепела / В. Ф. Радчиков [и др.] // Аспекты животноводства и производства продуктов питания: материалы международной научно-практической конференции «Актуальные направления инновационного развития животноводства и современных технологий продуктов питания, медицины и техники», 28-29 ноября 2017 г. – пос. Персиановский: Донской ГАУ, 2017. – С. 109-115.
5. Эффективное использование кормов при производстве говядины / Н. А. Яцко [и др.]; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Академия аграрных наук Республики Беларусь, Белорусский научно-исследовательский институт животноводства. – Минск: Хата, 2000. – 252 с.
6. Повышение эффективности производства говядины за счет включения в рацион бычков кормов из рапса / В. Ф. Радчиков [и др.] // Актуальні питання технології продукції

тваринництва: збірник статей за результатами II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, 26-27 жовтня 2017 року. – Полтава, 2017. – С. 53-59.

7. Использование в рационах бычков силоса, заготовленного с концентратом-обогабителем / В. П. Цай [и др.] // Актуальні питання технології продукції тваринництва: збірник статей за результатами II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, 26-27 жовтня 2017 року. – Полтава, 2017. – С. 78-84.

8. Продукты переработки рапса в рационах молодняка крупного рогатого скота / С. И. Кононенко [и др.] // Сборник научных трудов СКНИИЖ. – Краснодар, 2014. – Вып. 3. – С. 136-141.

9. Радчиков, В. Ф. Влияние скармливания люпина, обработанного разными способами на продуктивность бычков / В. Ф. Радчиков // Ученые записки ВГАВМ. – 2010. – Т. 46, вып. 1, ч. 2. – С. 187-190.

10. Переваримость кормов и продуктивность телят в зависимости от скармливаемого зерна / В. Ф. Радчиков [и др.] // В сборнике: Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности. Материалы 83-й Международной научно-практической конференции. 2018. – С. 103-111.

11. Кормовые добавки из местного сырья – источник дешевого протеина в рационах молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков [и др.] // Известия ФГБОУ ВПО «Горский государственный аграрный университет». – 2016. – Т. 53, № 2. – С. 99-104.

12. Органические микроэлементы в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц / И. П. Шейко [и др.] // Зоотехния. – 2015. – № 1. – С. 14-17.

13. Комбикорма и белково-витаминно-минеральные добавки для крупного рогатого скота с включением местных источников сырья: [моногр.] / В. Ф. Радчиков [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2006. – 111 с.

14. Effect of feeding with organic microelement complex on blood composition and beef production of young cattle / I. F. Gorlov [et al] // Modern Applied Science. – 2015. – Vol. 9, № 10. – P. 8-16.

15. Показатели рубцового пищеварения у молодняка крупного рогатого скота в зависимости от соотношения расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе / А. Н. Кот [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2016. – Т. 51, ч. 2: Технология кормов и кормления, продуктивность. Технология производства, зоогиена, содержание. – С. 3-11.

16. Плошение и консервирование зерна – путь к рентабельности животноводства / В. Н. Дашков [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2004. – № 3. – С. 21-22.

17. Повышение продуктивного действия комбикормов при производстве говядины / В. Ф. Радчиков [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. – Гродно: ГГАУ, 2016. – Т. 35: Зоотехния. – С. 144-151.

18. Переваримость кормов и продуктивность телят при скармливании зерна рапса, люпина, вики / В. Ф. Радчиков [и др.] // Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции : материалы международной научно-практической конференции, посвящ. 80-летию почетного работника высшей школы РФ, заслуж. зоотехника Дагестана, д-ра с.-х. наук, проф. Исмаилова Исмаила Сагидовича (Ставрополь, 25 нояб. 2016 г.). – Ставрополь, 2016. – С. 460-468.

19. Использование вторичных продуктов перерабатывающих предприятий в кормлении молодняка крупного рогатого скота: моногр. / В. А. Ляондышев [и др.] / М-во сельского хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, Бел. гос. аграрный техн. ун-т. – Минск: БГАТУ, 2014. – 168 с.

20. Радчиков, В. Ф. Кормовые концентраты из отходов свеклосахарного производства для крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, А. М. Глиноква // Стратегия основных направлений научных разработок и их внедрения в животноводстве: материалы международной научно-практической конференции 15-16 октября 2014 г., г. Оренбург. – Оренбург, 2014. – С. 164-166.

21. Использование кормовых добавок на основе отходов свеклосахарного производства при выращивании молодняка крупного рогатого скота / Г. В. Бесараб [и др.] // Новые подходы, принципы и механизмы повышения эффективности производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Волгоград, 5-6 июня 2014 г.). – Волгоград: Волгоградское науч. изд-во, 2014. – С. 23-25.
22. Радчиков, В. Ф. Выращивание телят и ЗЦМ: преимущества применения / В. Ф. Радчиков, А. М. Глинкова, В. В. Сидорович // Наше сельское хозяйство. – 2014. – № 12 (92): Ветеринария и животноводство. – С. 34-38.
23. Гурин, В. К. Экструдированный обогатитель местных источников сырья при кормлении телят / В. К. Гурин [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки, 2013. – Вып. 16, ч. 1. – С. 149-156.
24. Кот, А. Н. Эффективность использования нового заменителя обезжиренного в комбикормах для телят / А. Н. Кот [и др.] // В сборнике: современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования. II международная научно-практическая интернет-конференция. ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». – 2017. – С. 1611-1615.
25. Кот, А. Н. Влияние количества протеина в заменителях цельного молока продуктивности телят / Кот А. И. [и др.] // Аспекты животноводства и производства продуктов питания: материалы международной научно-практической конференции, 2017. – С. 35-42.
26. Кот, А. Н. Влияние нового заменителя обезжиренного молока на продуктивность телят / А. Н. Кот [и др.] // Актуальні питання технології продукції тваринництва. Матеріали за результатами II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. Полтавська державна аграрна академія. 2017. – С. 27-34.
27. Глинкова, А. М. Сырочка молочная казеиновая в кормлении молодняка крупного рогатого скота / А. М. Глинкова [и др.] // Новые подходы, принципы и механизмы повышения эффективности производства и переработки сельскохозяйственной продукции Материалы Международной научно-практической конференции. – ГНУ Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции Россельхозакадемии, Волгоградский государственный технический университет. – Волгоград, 2014. – С. 26-28.

УДК 636.2.087.61:637.18

### **КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ ДЛЯ ЗЕРНОФУРАЖА**

**В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, А. Н. Кот, Г. В. Бесараб, С. А. Ярошевич, Е. П. Симоненко, И. В. Богданович**

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

г. Жодино, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 220163, г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail: labkrs@mail.ru)

***Ключевые слова:** БВМД, зернофураж, кормовая добавка, бычки, энергия роста, переваримость питательных веществ, рубцовое пищеварение, гематологические показатели, живая масса, среднесуточный прирост, себестоимость.*

***Аннотация.** Разработаны белково-витаминно-минеральные добавки, включающие люпин, амидо-концентратную добавку, добавку комплексную*

минеральную и премикс для откорма молодняка крупного рогатого скота. Установлено, что скармливание комбикормов с новыми БВМД молодняку крупного рогатого скота на откорме не оказывает отрицательного влияния на обмен веществ и здоровье животных. Самый высокий среднесуточный прирост оказался у бычков IV группы, получавших БВМД № 4 с АКД; второе место занимал молодняк I группы – 660 г, потреблявший БВМД № 2 с включением люпина, АКД и стандартная ДКМК № 1; БВМД № 3 с дефторированным фосфатом занимала последнее место – 629 г. Однако различия недостоверны. Затраты кормов на получение прироста были самыми низкими в IV группе – 8,77 корм. ед., в I, II и III – выше на 8,32; 13,68 и 10,83% соответственно. Стоимость реализованной продукции в группе бычков, получавших БВМД № 4, оказалась выше по сравнению с I, II и III группами соответственно на 6,82; 11,36 и 9,1%.

### **FEED SUPPLEMENTS FOR GRAIN FORAGE**

**V. F. Radchicov, V. P. Tzai, A. N. Kot, G. V. Besarab, S. A. Yaroshevich, E. P. Simonenko, I. V. Bogdanovich**

PUE «Scientific Practical Centre of Belarus National Academy of Sciences on Animal Breeding»

Zhodino, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, Zhodino, 222160, 11 Frunze st; e-mail:

labkrs@mail.ru)

***Key words:** PVMS, grain forage, feed supplement, steers, growth energy, nutrient digestibility, rumen digestion, hematological parameters, body weight, average daily weight gain, cost price.*

***Summary.** Protein-vitamin-mineral supplements have been developed, including lupine, amido-concentrate supplement, complex mineral supplement and premix, for young cattle fattening. It has been determined that feeding young cattle at fattening with compound feed with new PVMS have no negative effect on metabolism and animal health. The highest average daily weight gain was determined for steers of group IV receiving PVMS No. 4 with AFS; the second place was taken by group I – 660 g, consuming PVMS No. 2, with inclusion of lupine, AFS and standard SFMK No. 1; PVMS No. 3 with defluorinated phosphate took the last place – 629 g. However, the differences are not significant. Feed cost for weight gain was the lowest in IV group – 8,77 feed units, in I, II and III groups it was higher by 8,32; 13,68 and 10,83%, respectively. The cost of sales in group of steers receiving PVMS No. 4 was higher compared with the I, II and III groups, respectively, by 6,82, 11,36 and 9,1%.*

*(Поступила в редакцию 24.05.2019 г.)*

**Введение.** Несбалансированность рационов по питательным, биологически активным и минеральным веществам приводит к снижению эффективности кормов, недополучению значительной части продукции животноводства и повышению ее себестоимости [1-4].

В рационах сельскохозяйственных животных, наряду с дефицитом протеина, энергии, БЭВ ощущается недостаток макро- и микроэлементов, играющих важную роль во всех обменных функциях организма [5-8].

Балансирование рационов белково-витаминно-минеральными добавками (БВМД) является одним из методов повышения эффективности использования кормов, что активизирует обменные процессы в организме животных, повышает их продуктивность [9-11].

Приготовить БВМД можно в любом хозяйстве при наличии соответствующих компонентов, но лучше всего их готовить на государственных комбикормовых заводах. Для кормления крупного рогатого скота зачастую зернофураж приходится обогащать непосредственно в хозяйствах. При отсутствии в хозяйствах и невозможности закупить необходимые компоненты зернофураж используется в необогащенном виде, в связи с чем генетический потенциал продуктивности животных используется только на 60-70%, перерасход кормов по сравнению с научно обоснованными нормами превышает 30-40% [12-14].

В связи с этим необходимо разрабатывать новые БВМД, не уступающие по своему кормовому достоинству существующим отечественным и зарубежным добавкам, которые были бы конкурентоспособны по качеству, продуктивному действию, стоимости, в то же время были бы приготовлены с использованием дешевого местного сырья [15-18].

**Целью исследований** – разработать БВМД из местных источников сырья и изучить эффективность скармливания их в составе зернофуража молодняку крупного рогатого скота.

**Материал и методика исследований.** Для исследований БВМД разработаны на основе данных, полученных при анализе кормов рационов молодняку крупного рогатого скота.

Протеиновую часть БВМД в № 1, 2 и 3 составляли люпин сорта «Миртан» – 40% и амидоконцентратная кормовая добавка (АКД) – 30%, в № 4 – 70% АКД; минеральную часть в БВМД представляла соответствующая добавка кормовая минеральная комплексная – 20% и премикс ПКР-2ж, ранее нами разработанный – 10%.

В состав ДКМК № 1 входили, %: галиты – 26, фосфогипс – 24, доломитовая мука – 10, трикальцийфосфат – 20 и сапропель – 20.

Различия между ДКМК заключались в том, что ДКМК № 1 включала все ранее изученные компоненты и являлась стандартной, в № 2 – вместо трикальцийфосфата использовали дефторированный фосфат, № 3 – вместо сапропеля озера Сергеевского ввели такое же количество

сапропеля озера Калпеница Барановичского района, БВМД № 4 включала стандартную ДКМК № 1.

Дефторированный фосфат содержал 18% фосфора, 5% натрия, 30% кальция.

Для изучения эффективности скармливания разработанных БВМД в составе зернофуража проведен научно-хозяйственный опыт на четырех группах бычков (по 12 голов в каждой) первоначальной живой массой 300-310 кг в течение 62 дней (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Количество голов в группе	Характеристика кормления
I опытная	12	Основной рацион (ОР) + БВМД № 1
II опытная	12	ОР + БВМД № 2
III опытная	12	ОР + БВМД № 3
IV опытная	12	ОР + БВМД № 4

Животные всех групп получали одинаковый рацион, принятый в хозяйстве (зерносмесь, зеленая масса, солома). Разница состояла в том, что бычкам I группы вводили в зернофураж БВМД № 1, II – БВМД № 2, III – БВМД № 3, IV – БВМД № 4. Зернофураж представлен в основном ячменем. Белково-витаминно-минеральной добавкой восполняли 20% недостающего протеина в рационе.

Во время опыта изучали химический состав и питательность кормов, поедаемость рационов, гематологические показатели, изменение живой массы, среднесуточный прирост, затраты кормов на получение прироста, экономическую эффективность при использовании новых БВМД. Все вышеперечисленные исследования проведены по общепринятым методикам.

**Результаты исследований и их обсуждение.** На основании анализа химического состава кормов рациона животных и данных, полученных в ранее проведенных экспериментах, выявлен дефицит по таким элементам питания, как протеин, фосфор, магний, микроэлементы и витамины. Согласно этого были разработаны БВМД.

В сентябре-октябре месяце рацион состоял из зеленой массы, в ноябре часть зеленой массы заменили соломой.

В связи с тем что количество кормов, задаваемых бычкам, было ограничено, а не вволю, как обычно должно быть, рацион животных разных групп был одинаковым. Разницы в потреблении питательных веществ у молодняка между группами практически не было за исключением тех компонентов (в основном, в минеральной части), которые были в дефторированном фосфате и новом сапропеле (кальций, железо, медь, цинк, марганец, кобальт, фосфор, магний, калий, натрий), но эта разница незначительная (таблица 2).

Таблица 2 – Рационы подопытных бычков по фактически съеденным кормам

Корма, кг	Группа			
	I	II	III	IV
Зернофураж	2,38	2,38	2,38	2,48
БВМД № 1	0,62	-	-	-
БВМД № 2	-	0,62	-	-
БВМД № 3	-	-	0,62	-
БВМД № 4	-	-	-	0,52
Зеленая масса	12	12	12	12
Солома	2	2	2	2
В рационе содержится:				
Сухого вещества, кг	7,84	7,84	7,84	7,82
Кормовых единиц	6,27	6,27	6,27	6,23
Обменной энергии, МДж	76	76	76	75
Сырого протеина, г	919	919	919	928
Сырого жира, г	210	210	210	202
Сырой клетчатки, г	1988	1988	1988	1978
Сахара, г	192	192	192	188
Кальция, г	50,3	49,9	50,4	47,6
Фосфора, г	28,8	29,2	28,8	27,2
Магния, г	19,8	20,7	19,8	19,4
Калия, г	84	106	84	82
Натрия, г	24,5	25,7	24,5	22,5
Серы, г	21,5	21,5	21,5	19,8
Железа, мг	3751	3757	2558	3334
Меди, мг	76,5	76,5	75,8	70,7
Цинка, мг	368	368	366	340
Марганца, мг	698	698	694	610
Кобальта, мг	6,46	6,46	6,46	5,54
Йода, мг	2,35	2,35	2,35	2,21
Витаминов:				
А, тыс. МЕ	93	93	93	78
Д, тыс. МЕ	23	23	23	20
Е, мг	275	275	275	265

За состоянием здоровья подопытных животных следили визуально и по гематологическим показателям, которые представлены в таблице 3.

Представленные в таблице данные свидетельствуют о том, что все биохимические показатели крови у подопытных бычков находились в пределах физиологических норм и не имели достоверных различий между группами.

Таблица 3 – Гематологические показатели подопытных бычков

Показатели	Группы			
	I	II	III	IV
Гемоглобин, г %	9,4	8,84	9,42	9,16
Эритроциты, млн./мм <sup>3</sup>	8,31	7,83	8,07	7,81
Щелочной резерв, мг %	453	480	467	414
Каротин, мкг %	0,62	0,65	0,72	0,98
Витамин А, мг %	0,70	0,69	0,67	0,69
Кальций, мг %	11,7	11,4	11,6	11,3
Фосфор, мг %	6,76	6,74	6,91	6,97
Белок общий, мг %	7,85	7,85	7,85	8,28

Однако следует отметить, что у молодняка IV группы, по сравнению с I, II и III, наблюдалась тенденция к увеличению количества каротина на 36,11-58,06% и общего белка на 5,48%.

Животные всех групп имели невысокий среднесуточный прирост – от 629 до 710 г (таблица 4).

Таблица 4 – Изменение живой массы, среднесуточный прирост и затраты кормов у подопытных бычков

Показатели	Группы			
	I	II	III	IV
Живая масса, кг:				
в начале опыта	291	299	302	288
в конце опыта	332	338	342	332
Прирост:				
валовый, кг	41	39	40	44
среднесуточный, г	660	629	645	710
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	9,50	9,97	9,72	8,77

Самым высоким среднесуточный прирост оказался у бычков IV группы, получавших БВМД № 4 с АКД в качестве протеинового компонента; второе место по приросту занимал молодняк I группы – 660 г, потреблявший БВМД № 2, в состав которой входили люпин, АКД и стандартная ДКМК № 1; БВМД № 3 с дефторированным фосфатом в качестве источника фосфора занимала последнее место по этому показателю – 629 г. Однако, несмотря на такие различия, разница по приросту недостоверна. Затраты кормов на получение прироста были самыми низкими в IV группе – 8,77 корм. ед., в I, II и III – выше на 8,32; 13,68 и 10,83% соответственно.

Анализ экономической эффективности использования БВМД в рационах откармливаемого молодняка крупного рогатого скота показал, что стоимость кормов в расчете на 1 ц прироста оказалась самой низкой в IV группе, что ниже по сравнению с I, II и III группами соответственно на 30,1; 35,9 и 33,1%. Это связано со стоимостью БВМД, ко-

торая оказалась самой дешевой в IV группе. Отсюда и себестоимость прироста одного животного за опыт была самой низкой в этой группе.

Стоимость реализованной продукции за опыт в группе бычков, получавших БВМД № 4, оказалась выше по сравнению с I, II и III группами соответственно на 6,82, 11,36 и 9,1%.

**Вывод.** Разработаны белково-витаминно-минеральные добавки, включающие люпин, амидо-концентратную добавку, добавку комплексную минеральную и премикс для откорма молодняка крупного рогатого скота. Установлено, что скармливание комбикормов с новыми БВМД молодняку крупного рогатого скота на откорме не оказывает отрицательного влияния на обмен веществ и здоровье животных. Самый высокий среднесуточный прирост оказался у бычков IV группы, получавших БВМД № 4 с АКД; второе место занимал молодняк I группы – 660 г, потреблявший БВМД № 2 с включением люпина, АКД и стандартная ДКМК № 1; БВМД № 3 с дефторированным фосфатом занимала последнее место – 629 г. Однако различия недостоверны. Затраты кормов на получение прироста были самыми низкими в IV группе – 8,77 корм. ед., в I, II и III – выше на 8,32; 13,68 и 10,83% соответственно. Стоимость реализованной продукции в группе бычков, получавших БВМД № 4, оказалась выше по сравнению с I, II и III группами соответственно на 6,82; 11,36 и 9,1%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Местные источники энергии и белка в рационах племенных телок / Н. А. Яцко, В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, В. П. Цай // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2011. – Т. 47, № 1. – С. 471-474.
2. Показатели рубцового пищеварения и переваримости питательных веществ при скармливании бычкам в период дорастивания кормов с разной расщепляемостью протеина / Ю. Ю. Ковалевская, В. Ф. Радчиков, А. Н. Кот, Л. А. Возмитель, В. В. Букас // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2011. – Т. 46, ч. 2. – С. 47-55.
3. Симоненко, Е. П. Перспективы использования консерванта-обогапителя при заготовке кукурузного силоса и его влияние на переваримость и продуктивные качества молодняка / Е. П. Симоненко, В. Ф. Радчиков, В. П. Цай // Актуальные вопросы зоотехнической науки и практики как основа улучшения продуктивных качеств и здоровья сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. по материалам V Междунар. науч.-практ. конф. (Ставрополь, 23-24 нояб. 2007 г.). – Ставрополь: Агрус, 2007. – С. 30-33.
4. Повышение эффективности производства говядины за счет включения в рацион бычков кормов из рапса / В. Ф. Радчиков, Т. Л. Сапсалева, В. П. Цай, А. Н. Кот, Г. В. Бесараб, В. А. Люндышев, В. И. Карповский // Актуальні питання технології продукції тваринництва: збірник статей за результатами II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, 26-27 жовтня 2017 року. – Полтава, 2017. – С. 53-59.
5. Влияние разного уровня легкогидролизуемых углеводов в рационе на конверсию энергии корма бычками в продукцию / В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, В. П. Цай, А. Н. Кот, Т. Л. Сапсалева, А. М. Глинкова // Перспективы и достижения в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: сб. науч. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию юбилею со дня основания факультета технологическо-

го менеджмента (зооинженерного) (г. Ставрополь, 16-17 апреля 2015 г.). – Ставрополь, 2015. – Т. 2. – С. 84-89.

6. Эффективность скормливания дефеката в рационах телят / В. Ф. Радчиков, А. М. Глинкова, Г. В. Бесараб, А. Н. Кот, В. И. Акулич, Н. А. Яцко, С. Н. Пилюк // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2015. – Т. 50, ч. 2: Технология кормов и кормления, продуктивность. Технология производства, зоогигиена, содержание. – С. 36-43.

7. Физиологическое состояние и продуктивность бычков при скормливании трепела / В. Ф. Радчиков, Е. А. Шнитко, В. П. Цай, А. Н. Кот, Г. В. Бесараб // Аспекты животноводства и производства продуктов питания: материалы международной научно-практической конференции «Актуальные направления инновационного развития животноводства и современные технологии продуктов питания, медицины и техники», 28-29 ноября 2017 г. – пос. Персиановский: Донской ГАУ, 2017. – С. 109-115.

8. Переваримость кормов и продуктивность телят при скормливании зерна рапса, люпина, вики / В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, А. Н. Кот, В. Н. Куртина, О. Ф. Ганущенко // Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции : материалы международной научно-практической конференции, посвящ. 80-летию почетного работника высшей школы РФ, заслуж. зоотехника Дагестана, д-ра с.-х. наук, проф. Исмаилова Исмаила Сагидовича (Ставрополь, 25 нояб. 2016 г.). – Ставрополь, 2016. – С. 460-468.

9. Энергетическое питание молодняка крупного рогатого скота: моногр. / В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, В. К. Гурин, В. О. Лемешевский, А. Н. Кот, Н. А. Яцко, Г. Н. Радчикова, Т. Л. Сапсалева, А. М. Глинкова, Ю. Ю. Ковалевская, С. И. Кононенко, В. Н. Куртина, С. Н. Пилюк, Е. П. Симоненко, Н. А. Шнитко, С. А. Ярошевич, В. М. Бudyко, А. Н. Шевцов, Г. В. Бесараб; Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2014. – 166 с.

10. Сыворотка молочная казеиновая в кормлении молодняка крупного рогатого скота / А. М. Глинкова, В. Ф. Радчиков, Т. Л. Сапсалева, Е. А. Шнитко, Г. В. Бесараб // Новые подходы, принципы и механизмы повышения эффективности производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Волгоград, 5-6 июня 2014 г.). – Волгоград: Волгоградское науч. изд-во, 2014. – С. 26-28.

11. Сапсалева, Т. Л. Использование рапса и продуктов его переработки в кормлении крупного рогатого скота / Т. Л. Сапсалева, В. Ф. Радчиков // Новые подходы, принципы и механизмы повышения эффективности производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Волгоград, 5-6 июня 2014 г.). – Волгоград: Волгоградское науч. изд-во, 2014. – С. 28-31.

12. Конверсия энергия рационов бычками в продукцию при скормливании сапропеля / В. Ф. Радчиков, С. А. Ярошевич, В. М. Бudyко, А. Н. Шевцов, Л. А. Возмитель, И. В. Сучкова // Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи = Зоотехническая наука: история, проблемы, перспективы = Zootichical science: history, problems and prospects: матеріали IV міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 110-річчю з дня народження професора І.І. Задерія (21-23 травня 2014 року). – Кам'янець-Подільський, 2014. – С. 154-155.

13. Новые комбикорма-концентраты в рационах ремонтных телок 4-6 месячного возраста / С. И. Кононенко, И. П. Шейко, В. Ф. Радчиков, В. П. Цай // Сборник научных трудов СКНИИЖ. – Краснодар, 2014. – Вып. 3. – С. 128-132.

14. Радчиков, В. Ф. Скормливаем жом деньги бережем / В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, В. К. Гурин // Бел. сельское хозяйство. – 2012. – № 1. – С. 58-59.

15. Экструдированный обогатитель местных источников сырья при кормлении телят / В. К. Гурин, В. Ф. Радчиков, О. Ф. Ганущенко, С. Л. Шинкарева // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки, 2013. – Вып. 16, ч. 1. – С. 149-156.

16. Лемешевский, В. О. Влияние качества протеина на ферментативную активность в рубце и продуктивность растущих бычков / В. О. Лемешевский, А. А. Курепин // Нива Поволжья. – 2013. – № 4 (29). – С. 72-76.
17. 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. науч. тр. СКНИИЖ по материалам 6-ой междунар. науч.-практ. конф. (15-17 мая 2013 г.). – Краснодар, 2013. – Ч. 2. – С. 151-155
18. Белково-витаминно-минеральные добавки в кормлении молодняка крупного рогатого скота: моногр. / В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, В. К. Гурин, А. Н. Кот; РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2010. – 157 с.

УДК 636.2.087.74:612.018.348

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ «КОРМОМИКС» В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

**В. Ф. Радчиков<sup>1</sup>, Г. В. Бесараб<sup>1</sup>, Е. А. Долженкова<sup>2</sup>, И. В. Сучкова<sup>2</sup>,  
Л. А. Возмитель<sup>2</sup>, В. В. Букас<sup>2</sup>, В. Н. Куртина<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – РУП «Научно-практический центр Национальной академии  
Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 220163, г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail:  
labkrs@mail.ru);

<sup>2</sup> – УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»  
г. Витебск, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, г. Витебск, ул. Доватора, 7, e-mail:  
rio\_vsavm@tut.by)

**Ключевые слова:** бычки, корма, комбикорм, биологически активная добавка, переваримость, состав крови, продуктивность, себестоимость.

**Аннотация.** Скармливание молодняку крупного рогатого скота комбикормов с включением 0,1% биологически активной добавки «Кормомикс» оказывает положительное влияние на переваримость питательных веществ кормов: повысилась переваримость сухого и органического веществ соответственно на 4,8 и 4,0 п. н., БЭВ на 3,3, жира на 0,7, протеина на 3,7; клетчатки на 6,8 п. н., что позволило получить 924 г прироста живой массы в сутки, или на 5,1% выше контрольного показателя при снижении затрат энергии на прирост на 4,3% и кормов на 2,5%, снизить себестоимость продукции выращивания на 3,3%.

## USE OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUPPLEMENT «KORMOMIX» FOR FEEDING YOUNG CATTLE

V. F. Radchicov<sup>1</sup>, G. V. Besarab<sup>1</sup>, E. A. Dolgenkova<sup>2</sup>, I. V. Suchkova<sup>2</sup>,  
L. A. Vozmitel<sup>2</sup>, V. V. Bukas<sup>2</sup>, V. N. Kurtina<sup>2</sup>

<sup>1</sup> – PUE «Scientific Practical Centre of Belarus National Academy of Sciences on Animal Breeding»

Zhodino, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, Zhodino, 220163, 11 Frunze st; e-mail:

labkrs@mail.ru);

<sup>2</sup> – EI «Vitebsk State Academy for Veterinary Medicine»

Vitebsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, Vitebsk, 7 Dovatora st.,  
e-mail: rio\_vsavm@tut.by)

**Key words:** steers, feed, compound feed, biologically active supplement, digestibility, blood composition, performance, cost price.

**Summary.** Feeding young cattle with compound feed with inclusion of 0,1% of the biologically active supplement «Kormomiks» has a positive effect on digestibility of nutrients: the digestibility of dry and organic matters increased, respectively, by 4,8 and 4,0 p.p., BEV – by 3,3, fat – by 0,7, protein – by 3,7; fiber by 6.8 percentage points, allowed to increase the average daily weight gain to 924 g or 5,1% over the control value while reducing energy costs for weight gain by 4,3% and feed – by 2,5%, reduce cost price of product by 3,3%.

(Поступила в редакцию 24.05.2019 г.)

**Введение.** Одной из наиболее важных и сложных задач, стоящих перед агропромышленным комплексом нашей республики, является увеличение производства молока и мяса, что во многом зависит от кормления животных рационами, сбалансированными по всем питательным, минеральным и биологически активным веществам [1-4].

В структуре затрат на продукцию выращивания крупного рогатого скота корма занимают более 60%, поэтому они играют основную роль в себестоимости прироста. Отсюда следует, что кормовой фактор является одним из основных определяющих показателей продуктивности животных, эффективности использования кормов и рентабельности производства продукции [5-7].

Из полученных экспериментальных и литературных данных следует, что для интенсификации отрасли скотоводства необходимо не просто увеличить объемы производства кормов, но и повысить в сухом веществе рациона концентрацию обменной энергии, протеина и других питательных веществах [8-10].

Одной из причин низкого использования корма является недостаточно полное переваривание его в пищеварительном аппарате живот-

ных. Это относится, главным образом, к кормам растительного происхождения, что объясняется содержанием в них сложных полисахаридных комплексов, в частности целлюлозы [11-13]. Как известно, около одной трети органического вещества, поступающего в организм с кормом, обычно не переваривается животными. Снижение этих потерь только на 2-3% позволяет получить сотни тонн дополнительной продукции. Одним из путей решения этой задачи, как указывают многочисленные литературные данные [14-15], является добавление в корм животным ферментных препаратов микробного происхождения. Особенно актуально применение биологически активных веществ в тех случаях, когда рационы не соответствуют получению высоких приростов и не сбалансированы по энергии и протеину [16-17].

Таким образом, ферменты играют исключительно важную роль в обменных процессах любого биологического организма и тем самым могут с успехом использоваться в лечении различных болезней, а также для стимуляции пищеварительных процессов. Использование ферментных препаратов является одним из технологических приемов направленного влияния на процессы, определяющие продуктивное действие кормов, что позволяет при относительно небольших затратах повысить продуктивность животных и получить более конкурентоспособную продукцию.

**Цель исследований** – установить эффективность использования биологически активной добавки «Кормомикс» в кормлении молодняка крупного рогатого скота, влияние ее на переваримость, усвоение питательных веществ кормов и продуктивность животных.

**Материал и методика исследований.** Для решения поставленной цели проведены научно-хозяйственный и физиологический опыты по определению эффективности скармливания биологически активной добавки «Кормомикс» молодняку крупного рогатого скота.

Опыты проводились на двух группах животных. Различия в кормлении заключались в том, что в научно-хозяйственном и физиологическом опытах молодняку II опытной группы скармливали биологически активную добавку «Кормомикс» путем равномерного внесения и последующего тщательного перемешивания в дозе 1000 г на 1 т комбикорма.

В опытах определяли:

- поедаемость кормов рационов путем проведения контрольного кормления каждые 10 дней.
- продуктивность выращиваемого молодняка путем проведения ежемесячных индивидуальных контрольных взвешиваний с последу-

ющим расчетом на основании полученных данных валового и средне-суточных приростов, а также затрат кормов на получение прироста.

Физиологический опыт проведен на молодняке крупного рогатого скота в возрасте 12-13 мес. Основными кормами рациона являлись ку-курузный силос и комбикорм КР-3.

**Результаты исследований и их обсуждение.** На основании по-требления питательных веществ кормов и выделения их с продуктами обмена рассчитаны коэффициенты переваримости (таблица 1).

Таблица 1 – Коэффициенты переваримости, %

Показатель	Группа	
	I	II
Сухое вещество	63,3±1,2	68,1±1,8
Органическое вещество	66,5±1,1	70,5±1,7
БЭВ	70,9±1,1	74,2±1,9
Жир	73,3±3,8	74,0±2,8
Протеин	68,4±3,0	72,1±1,0
Клетчатка	52,8±1,5	59,6±2,9

В результате расчета переваримости питательных веществ уста-новлено, что животные опытной группы значительно превосходили сверстников из контрольной по всем показателям. Так, переваримость сухого и органического веществ рационов опытной группы оказалась выше соответственно на 4,8 и 4,0 п. п., БЭВ на 3,3, жира на 0,7, протеина на 3,7; клетчатки на 6,8 п. п., что указывает на высокую активность целлюлозолитических ферментов, позволивших повысить перевари-мость клетчатки.

По усвоению азота также отмечены значительные различия между подопытными животными (таблица 2).

Разность в потреблении с кормом этого элемента незначительная (на 3,5 г выше в опытной). Выделение с калом ниже в опытной на 9%, в результате отложено элемента в теле животных на 3,5% больше.

Таблица 2 – Использование азота

Показатель	Группа	
	I	II
Поступило с кормом, г	111,62	114,10
Выделено с калом, г	35,14	31,74
Усвоено, г	76,48	82,35
Выделено с мочой, г	2,70	2,81
Отложено, г	73,78	79,54
Отложено от принятого, %	66	70
Отложено от переваренного, г	96	97

При скармливании Кормомикса по использованию кальция и фосфора подопытными бычками также имелись различия (таблица 3).

Таблица 3 – Использование кальция и фосфора

Показатель	Группа	
	I	II
<b>Использование кальция</b>		
Поступило с кормом, г	35,85	33,34
Выделено с калом, г	31,78	26,68
Усвоено, г	4,07	6,66
Выделено с мочой, г	0,03	0,03
Отложено, г	4,04	6,62
Отложено от принятого, %	11,3	20,0
Отложено от переваренного, г	99	99
<b>Использование фосфора</b>		
Поступило с кормом, г	18,57	18,97
Выделено с калом, г	13,56	12,16
Усвоено, г	5,01	6,81
Выделено с мочой, г	0,04	0,05
Отложено, г	4,97	6,77
Отложено от принятого, %	26,8	35,7
Отложено от переваренного, г	99	99

Так, животные опытной группы на 7% потребляли кальция меньше, однако усвоение его из корма было выше на 16%, чем у контрольных бычков. В результате отложение от принятого составило 20,0% против 11,3% в контроле.

По использованию фосфора установлена такая же тенденция. Однако поступление его с кормом было у опытных выше незначительно, а выделение с калом – ниже. В результате, при практически одинаковом выделении фосфора с мочой отложено его в организме животных I группы на 36,2% больше.

Кровь является зеркалом процессов, происходящих в организме животных, указывающих о влиянии скармливаемых кормов на интерьерные показатели (таблица 4).

Таблица 4 – Гематологические показатели

Показатель	Группа	
	I	II
Гемоглобин, г/л	8,7±0,38	9,37±0,20
Эритроциты, млн./мм	6,16±0,55	6,55±0,41
Лейкоциты, тыс./мм	17,43±2,03	14,87±2,56
Общий белок, г/л	64,97±0,16	67,83±2,21
Кальций, ммоль/л	2,48±0,23	2,61±0,38
Фосфор, ммоль/л	1,49±0,23	1,39±0,07
Кислотная емкость по Неводову, мг %	380±11,5	353±6,7

Продолжение таблицы 4

Каротин, мг %	0,47±0,02	0,41±0,02
Витамин А, мкг %	1,42±0,06	1,54±0,05
Магний, ммоль/л	0,78±0,08	1,01±0,16
Железо, мМоль/л	24,0±4,0	24,0±4,61
Холестерин, мМоль/л	1,57±0,34	1,73±0,22

Анализ показателей крови установил положительное влияние скармливания добавки на содержание гемоглобина, которое оказалось выше на 7,7% в пределах физиологической нормы и указывало на более интенсивные обменные процессы, происходящие в организме опытных бычков. Установлено также повышение количества эритроцитов на 6,3% и снижение лейкоцитов на 14,7%.

Научно-хозяйственный опыт проведен на молодняке крупного рогатого скота в возрасте 5 мес. В таблице 5 представлен среднесуточный рацион подопытных животных.

Таблица 5 – Среднесуточный рацион подопытного молодняка

Корма и питательные вещества	Группа			
	I		II	
	кг	%	кг	%
Силос кукурузный	10,92	54,7	11,33	55,7
Сенаж злаково-бобовый	1,51	7,9	1,49	7,6
Комбикорм КР-2	1,50	34,3	1,50	33,7
Зерно кукуруза + овес (50/50)	0,13	3,1	0,13	3,0
В рационе содержится:				
кормовых единиц	4,59		4,68	
обменной энергии, МДж	52,04		53,09	
сухого вещества, кг	4863,25		4965,92	
сырого протеина, г	576,22		586,92	
переваримого протеина, г	376,38		382,99	
расщепляемого протеина, г	386,48		393,19	
нерасщепляемого протеина, г	189,74		193,73	
сырого жира, г	233,67		239,03	
сырой клетчатки, г	1061,56		1089,25	
БЭВ	2711,87		2765,44	
крахмала, г	723,72		726,83	
сахара, г	230,61		235,3	
кальция, г	32,27		32,83	
фосфора, г	22,65		22,89	

Рацион подопытных животных по питательности состоял из кукурузного силоса на 54,7% в контрольной и на 55,7% в опытной группах и комбикорма – 34,3 и 33,7% соответственно, сенажа – 7,9 и 7,6% и по 3% смеси зерна, состоящего в равных частях из кукурузы и овса. Питательность рационов составила в контрольной группе 4,59 корм. ед. и 4,68 корм. ед. в опытной.

На основании проведенных контрольных взвешиваний определена живая масса и рассчитана продуктивность подопытных быков (таблица 6).

Таблица 6 – Живая масса и продуктивность

Показатель	Группа	
	I	II
Живая масса в начале опыта, кг	124,7±3,05	122,2±3,34
Живая масса в конце опыта, кг	177,4±4,04	177,7±2,74
Валовый прирост, кг	52,7±3,63	55,5±2,01
Среднесуточный прирост, г	879±60,5	924±33,5
± к контролю, г	-	45
± к контролю, %	-	+ 5,1
Энергия прироста, МДж	10,8	11,6
Конверсия энергии рациона в прирост живой массы, %	5,6	6,1
Затраты обменной энергии а 1 МДж в приросте живой массы, МДж	4,7	4,5
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	5,21	5,08
± к контролю, корм. ед.	-	- 0,13
± к контролю, %	-	2,5

Так, начальная живая масса при постановке на опыт составила 122,2-124,7 кг. В конце опыта живая масса быков составила в контрольной и в опытной 177,4 и 177,7 кг соответственно.

В результате валовой прирост составил в контроле 52,7 кг, в опытной – 55,5 кг. За 60 дней опыта среднесуточный прирост в опытной группе составил 924 г, или на 5,1% выше контроля. Исследования показали, что по энергии прироста опытная группа оказалась выше контрольной на 7,4%, такая же тенденция сохранилась и по затратам обменной энергии на 1МДж в приросте только в меньшей степени – ниже на 4,3%. Затраты кормов также оказались ниже на 2,5% у молодняка, получавшего комбикорм, содержащий биологически активную добавку «Кормомикс».

Заключительным элементом оценки эффективности использования кормовой добавки при скармливании животным является экономическая эффективность.

Исследованиями установлено, что стоимость суточного рациона оказалась больше у молодняка опытной группы, однако себестоимость прироста из-за большей продуктивности бычков снизилась на 3,3%

**Вывод.** Скармливание молодняку крупного рогатого скота комбикормов с включением 0,1% биологически активной добавки «Кормомикс» оказывает положительное влияние на переваримость питательных веществ кормов: повысилась переваримость сухого и органического веществ соответственно на 4,8 и 4,0 п. п., БЭВ на 3,3, жира

на 0,7, протеина на 3,7; клетчатки на 6,8 п. п., позволило получить 924 г прироста живой массы в сутки, или на 5,1% выше контрольного показателя при снижении затрат энергии на прирост на 4,3% и кормов на 2,5%, снизить себестоимость продукции выращивания на 3,3%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Яковчик, С. Г. Мировой опыт интенсификации молочного скотоводства и актуальность его использования в хозяйствах Беларуси : практическое пособие / С. Г. Яковчик, О. Ф. Ганущенко. – Минск: Журнал «Белорусское сельское хозяйство», 2010. – 44 с. – (Библиотечка журнала «Белорусское сельское хозяйство»).
2. Ганущенко, О. Ф. Организация рационального кормления коров с использованием современных методов контроля полноценности их питания: рекомендации / О. Ф. Ганущенко, Д. Т. Соболев; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск: ВГАВМ, 2016. – 79 с.
3. Выращивание и болезни тропических животных: практическое пособие. Ч. 1 / А. И. Ятусевич [и др.]; ред. А. И. Ятусевич; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск: ВГАВМ, 2016. – 524 с.
4. Выращивание и болезни тропических животных: практическое пособие. Ч. 2 / А. И. Ятусевич [и др.]; ред. А. И. Ятусевич; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск: ВГАВМ, 2016. – 766 с.
5. Повышение продуктивного действия комбикормов при производстве говядины / В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, С. Л. Шинкарева, О. Ф. Ганущенко, И. В. Сучкова // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. – Гродно: ГГАУ, 2016. – Т. 35: Зоотехния. – С. 144-151.
6. Рациональное использование кормовых ресурсов и профилактика нарушений обмена веществ у животных в стойловый период: рекомендации / В. Б. Славецкий, О. Ф. Ганущенко, И. Я. Пахомов, Н. П. Разумовский, А. А. Белко, Г. Ф. Макаревич, Е. П. Демьянович, Г. М. Хитринов / Учреждение образования «Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2002.
7. Натынчик, Т. М. Инновационные подходы в подготовке кормов к скармливанию для крупного рогатого скота / Т. М. Натынчик, Г. Г. Натынчик // Биотехнология: достижения и перспективы развития: сб. матер. I междунар. науч.-практ. конф., Пинск 25–26 сентября 2014 г. / Министерство образования Республики Беларусь [и др.]; редкол.: К. К. Шебеко [и др.]. – Пинск: ПолесГУ, 2014. – С. 93-96.
8. Лемешевский, В. О. Биохимические критерии рубцового пищеварения крупного рогатого скота под влиянием качества кормового белка / В. О. Лемешевский, А. А. Курепин, Т. М. Натынчик // Фундаментальные и прикладные аспекты кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов: материалы конференции, посвященной 120-летию М. Ф. Томмэ, Дубровицы, 14-16 июня 2016 г. / РУП «Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства им. академика Л. К. Эрнста». – Дубровица: ВНИИЖ им. Л. К. Эрнста, 2016. – С. 346-351.
9. Натынчик, Т. М. Применение системы чистой энергии лактации для оценки энергетической питательности объемистых кормов / Т. М. Натынчик // Биотехнология: достижения и перспективы развития: сб. материалов II междунар. науч.-практ. конф., Пинск 7–8 декабря 2017 г. / Министерство образования Республики Беларусь [и др.]; редкол.: К. К. Шебеко [и др.]. – Пинск: ПолесГУ, 2017. – С. 74-75.
10. Повышение продуктивного действия кукурузного силоса за счет включения комплексных кормовых добавок / Т. М. Натынчик [и др.] // Биотехнология: достижения и перспективы развития: сборник материалов III международной научно-практической конференции, Пинск 22-23 ноября 2018 г. / Министерство образования Республики Беларусь [и др.]; редкол.: К. К. Шебеко [и др.]. – Пинск: ПолесГУ, 2018. – С. 59-62.

11. Яковчик, С. Г. Мировой опыт интенсификации молочного скотоводства и актуальность его использования в хозяйствах Беларуси: практическое пособие / С. Г. Яковчик, О. Ф. Ганущенко. – Минск: Журнал «Белорусское сельское хозяйство», 2010. – 44 с. – (Библиотечка журнала «Белорусское сельское хозяйство»).
12. Экструдированный обогатитель местных источников сырья при кормлении телят / В. К. Гурин, В. Ф. Радчиков, О. Ф. Ганущенко, С. Л. Шинкарева // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки, 2013. – Вып. 16, ч. 1. – С. 149-156.
13. Эффективность использования новых вариабельно-возрастных видов заменителей цельного молока при выращивании телят / О. Ф. Ганущенко, Л. С. Боброва, В. В. Славецкий // Зоотехническая наука Беларуси. – 2012. – Т. 47. – № 2. – С. 31-40.
14. Натынчик, Т. М. Технология производства продукции животноводства. Теоретические основы. Часть 1: методические рекомендации для студентов дневной формы обучения специальности 1-74 03 03 «Промышленное рыбководство» / Т. М. Натынчик, В. О. Лемешевский. – Пинск: ПолесГУ, 2015. – 55 с.
15. Ездаков, Н. В. Перспективы применения в животноводстве ферментов, разрушающих целлюлозу, гемицеллюлозу и другие полисахариды // Ферментативное расщепление целлюлозы. – М.: Наука, 1967. – С. 51-59 (36).
16. Активность процессов пищеварения в рубце у бычков при различном качестве белка / В. О. Лемешевский [и др.] // Веснік Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта. Серыя прыродазнаўчых навук: навучна-практычны журнал. – 2016. – № 1. – С. 28-33.
17. Ферментные препараты в кормлении животных / Л. Г. Боярский, В. П. Коршун, Р. У. Бикштаев, В. К. Недзведский. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 110 с. (119).

УДК 636.03:636.2:636.082(477.44)

## **ВОЗМОЖНОСТЬ ПОВЫШЕНИЯ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ СТАДА УКРАИНСКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ ПЛЕМЕННОГО РЕПРОДУКТОРА ВИННИЦКОГО РЕГИОНА**

**Е. П. Разанова**

Винницкий национальный аграрный университет

г. Винница, Украина

(Украина, 21008, г. Винница, ул. Солнечная, 3; e-mail:

razanova\_elena@rambler.ru)

***Ключевые слова:** коровы-перволетки, молочная продуктивность, удой, жирность, молочный жир, украинская черно-пестрая порода, лактация, селекция, быки-производители.*

***Аннотация.** Представлены результаты исследования коров украинской черно-пестрой молочной породы стада племенного репродуктора Винницкого региона по признакам молочной продуктивности в пределах лактации и генеалогических линий. Формирование молочной продуктивности коров согласуется с происхождением животных и лактации. Удой на корову в среднем по стаду составлял 6200 кг с содержанием жира 3,8%. От коров I лактации надоено 5695 кг молока, II и III – больше соответственно на 11 и 21,5%. В хозяйстве используют коров до 3-4 лактации. Удельный вес коров с I лактацией в стаде*

составляет 50,4%, из них 74,1% с законченной лактацией. Высоким удоем за 305 дней первой лактации характеризовались коровы, принадлежащие к линии Старбака, – в среднем 5745,2 кг. Удой коров линии Елевайшна ниже на 364,3 кг, или на 6,4%. Коэффициент изменчивости удоя (10,3-15,8%) коров-первотелок дает возможность улучшить надои методом селекции.

## **POSSIBILITY OF INCREASING THE BREED PRODUCTIVITY OF THE STAD OF UKRAINIAN BLACK-AND-WHITE ROCKS OF THE PLANE REPRODUCER OF THE VINNYTSYA REGION**

**O. P. Razanova**

Vinnitsia National Agrarian University

Vinnitsia, Ukraine

(Ukraine, 21008, Vinnitsia, 3 Sonakhnaya str., e-mail:

razanova\_elena@rambler.ru)

**Key words:** first-born cows, milk productivity, hopes, fatness, milk fat, Ukrainian black-and-white breed, lactation, breeding, buddies-pedigrees.

**Summary.** The results of the study of cows of Ukrainian black-and-white milk breed of the herd of the breeding reproducer of the Vinnytsia region on the basis of milk productivity within lactation and genealogical lines. Formation of milk production of cows is consistent with the origin of animals and lactation. Hope for a cow on average per herd was 6200 kg with a fat content of 3.6%. Of cows and lactation, 5695 kg of milk are tired, and II and III are more than 11 and 21.5% respectively. The farm uses cows up to 3-4 lactations. The specific proportion of cows with I lactation in the herd is 50.4%, of which 74.1% is complete lactation. The highest expectation for 305 days of the first lactation was characterized by cows belonging to the Starbuck line, an average of 5745.2 kg. The sensation of the Elevaishna line cows is lower by 364.3 kg, or by 6.4% less. The coefficient of variability of the supplements (10,3-15,8%) of the first-born cows makes it possible to improve the livelihood by the selection method.

(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)

**Введение.** Главными факторами эффективного ведения отрасли молочного скотоводства является генетический потенциал животных, система ведения селекционно-племенной работы и организация полноценного кормления, благодаря которой этот потенциал реализуется.

Одним из главных факторов повышения эффективности скотоводства является специализированная порода и ее генетический потенциал продуктивности. Перспективу породы определяют два основных фактора: система селекции и оптимальное кормление [3].

Лучшие перспективы развития имеет украинская черно-пестрая молочная порода, вобравшая в себя наследственные качества многих

пород. Она по своим технологическим характеристикам лучше соответствует высокомеханизированному способу производства [5].

В настоящее время животные ведущих племенных хозяйств украинской черно-пестрой породы отличаются высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности. В Украине скот данной породы разводят во всех областях. По темпам роста поголовья ей принадлежит первое место, а по численности – второе. Больше всего скота этой породы сосредоточено в Ровенской (в пределах 99% всего пробонитированного поголовья), Житомирской (98%), Волынской (96%), Киевской (89%), Хмельницкой (86%), Полтавской (52%) областях [6].

Коровы черно-пестрой породы по продуктивным качествам значительно превосходят сверстниц других пород, которых разводят в Украине. В связи с этим черно-пестрый скот вытесняет другие молочные и мясомолочные породы [9]. Генетическое улучшение породы происходит за счет использования высокоценных племенных быков. Для улучшения отечественного черно-пестрого скота в широких масштабах применяют скрещивание с производителями родственных черно-пестрых пород зарубежной селекции [1]. Украинская черно-пестрая молочная порода по продуктивным качествам соответствует европейским стандартам.

Процесс формирования стада крупного рогатого скота осуществляется на протяжении многих поколений, основываясь на результатах селекции. Рентабельность производства молока зависит от генетического потенциала и продолжительности использования коров. Селекция коров по молочной продуктивности зависит от влияния многих генетических и паратипических факторов, которые могут улучшить данный признак. Селекционно-племенная работа позволяет с каждым последующим поколением повышать продуктивность животных на основе применения отбора и подбора, целенаправленного выращивания ремонтного молодняка, использования быков-улучшателей и разведения по линиям [7].

Среди мер, способствующих повышению молочной продуктивности коров, большое значение имеет уровень продуктивности коров-первотелок и реализация оптимизированных селекционных программ по принципу селекции.

**Цель работы** – исследование коров стада по признакам молочной продуктивности в пределах лактаций и генеалогических линий и разработка методов ее повышения.

**Материал и методика исследований.** Сравнительная оценка молочной продуктивности коров Винницкого региона проведена на материалах племенного учета в стаде коров украинской черно-пестрой мо-

лочной породы по результатам за 2018 г. племрепродуктора «Щербич» Литинского района Винницкой области. Надой на корову учитывали за 305 дней лактации.

Племенной репродуктор «Щербич» уверенно можно отнести к одним из лучших базовых хозяйств Украины по разведению украинской черно-пестрой молочной породы с ее генетическим потенциалом, при созданных условиях кормления и ухода и строгого выполнения селекционных мероприятий.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Основной задачей, стоящей перед сельскохозяйственными производителями в отрасли молочного скотоводства, является увеличение производства молока высокого качества. Оценка коров по молочной продуктивности позволила выявить некоторые особенности. Так, нашими исследованиями установлено, что удой коров в среднем по стаду составлял 6200 кг с содержанием жира 3,8%. От коров I лактации надоено 5695 кг молока, II – 6282 кг, что на 11% больше надоя за I лактацию, III – 6921,5 кг, что больше, по сравнению с I и II лактациями, на 21,5 и 10,2% соответственно (таблица 1).

Коэффициент изменчивости удоя коров в зависимости от лактации был на уровне 8,06-19,61.

Содержание жира в молоке с возрастом животных также повысилось на 0,17-0,19%. Количество молочного жира за I лактацию составило 86,8% от количества молочного жира за вторую лактацию, 79,5% от названного показателя за третью лактацию.

В хозяйстве используют коров в основном до 3-4 лактации. Коров 5-6 лактации в стаде содержится очень мало, потому что, начиная с 5 лактации, молочная продуктивность коров снижается на 8,2-11,2%, по сравнению с третьей лактацией.

Таблица 1 – Молочная продуктивность коров стада в зависимости от лактации

Лактация	n	Удой		Содержание жира в молоке, %	Количество молочного жира, кг
		кг	Cv, %		
1	43	5695±118,0	13,58	3,69	210
2	24	6282±184,44	14,68	3,86	242
3	14	6921,5±310,69	16,79	3,88	264
4	11	6958,1±431,52	19,61	3,89	271
5	3	6385,6±540,91	14,67	3,9	249
6	4	6186,7±249,37	8,06	3,9	241
7	1	7650		3,9	298
По стаду	100	6200		3,8	236

О генетическом потенциале молочной продуктивности коров украинской черно-пестрой молочной породы Винницкого региона свиде-

тельствует наличие 20 коров-рекордисток в племенном репродукторе «Щербич» с величиной надоя выше 8 тыс. кг молока, три из них имеют удои выше 9 тыс. кг, а четыре – выше 10 тыс. кг. Из данного количества коров-рекордисток с первой лактацией – 4, со второй – 6, с третьей – 8.

От продуктивности коров и лактации в последующие годы будет зависеть валовое производство молока. В хозяйстве удельный вес коров с I лактацией составляет 50,4%, из них 74,1% с законченной лактацией и 25,9% с незаконченной, по данным 2018 г.

В генетическом улучшении молочных пород крупного рогатого скота важную роль играют быки-производители, которые используются для улучшения стада. Поэтому существенным элементом системы племенной работы в молочном скотоводстве является селекционно-генетический мониторинг племенной ценности родителей и их влияние на формирование маточной продуктивности дочерей.

Установлено, что в хозяйстве для осеменения маточного поголовья коров с I лактацией использовали 4 быка-производителя, которые принадлежали к 2 линиям: Старбака и Елевейшна. Самая большая группа коров принадлежала к линии Старбака – 65,1%. Высокими удоями за 305 дней первой лактации характеризовались коровы, принадлежащие к линии Старбака, – в среднем 5745,2 кг. Анализируя продуктивность коров от быков-производителей линии Старбака, видно, что выше показатели были у быка-производителя Сарукко – на 177,8 кг, или на 3,1% по сравнению с Кармелло. Варьирование признака было в пределах 3588-7080 кг. Удои коров линии Елевейшна были несколько ниже и составили 5380,9 кг, что на 364,3 кг, или на 6,4% меньше по сравнению с показателями линии Старбака. Варьирования признака были значительно меньше – в пределах 4850-6904 кг.

Таблица 2 – Молочная продуктивность коров-первотелок в зависимости от линии

Линия	Кличка быка-производителя	n	Удой		Молочный жир	
			кг	Св, %	%	кг
Старбака 352790	Сарукко	24	5834,1±184,48	15,8	3,67±0,019	213,2±6,62
	Кармелло	4	5656,3±331,63	11,7	3,62±0,025	207±10,7
Еле- вейшна 1491007	Масиро	13	5510,9±157,67	10,3	3,71±0,032	204,5±6,22
	Канцлер	2	5251±164,45	9,18	3,72±0,011	194±5,65

В стаде коров с первой законченной лактацией есть животные с высокими и низкими показателями, о чем свидетельствует погрешность исследуемого признака – 157,67 ... 331,63.

Коэффициент изменчивости удоя (10,3-15,8%) указывает на возможность улучшения надоев коров-первотелок в хозяйстве методом селекции.

Происхождение по отцу имело довольно заметное влияние на жирномолочность коров племрепродуктора. Содержание жира в молоке у коров было в пределах 3,62-3,72%, что является свидетельством высокого качества продукции. Высшим содержанием жира в молоке характеризовались коровы линии Елевейшна – 3,71-3,72%. Наименьшее содержание жира в молоке за первую лактацию выявлено у дочерей производителя линии Старбака Кармелло – 3,62%.

Количество молочного жира прямо зависело от надоя и содержания жира в молоке и наибольшим было у первотелок линии Старбака. По выходу молочного жира за первую лактацию преимущество оставалось за дочерьми быка-производителя Сарукко (на 6,2-19,2 кг).

Почти все дочери учтенных быков-производителей по показателю молочной продуктивности (удой, жирность и количество молочного жира) превосходили стандарт породы.

**Вывод.** Молочная продуктивность коров украинской чернопестрой молочной породы обусловлена происхождением и количеством лактаций. Поэтому нужно в хозяйстве проводить выбор быка-производителя для воспроизводства стада по лучшим показателям дочерей. Для создания однородной линии вводить только тех первотелок, которые превышают среднюю производительность коров в стаде. Коэффициент изменчивости удоя (10,3-15,8%) коров-первотелок дает возможность улучшить надой методом селекции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Басовский, Н. З. Взаимодействие между генотипом и средой в популяциях молочного скота / Н. З. Басовский // Вісник аграрної науки. – 1997. – № 12. – С. 40-43.
2. Башенко, М. І. Роль корів-рекордисток та родин у селекції молочної худоби / М. І. Башенко, А. М. Дубін. – К.: Фітосоціоцентр, 2006. – 152 с.
3. Власов, В. И. Оценка и отбор молочного скота / В. И. Власов, А. Н. Лапченко. – К.: Урожай, 1984. – 112 с.
4. Габаев, М. С. Эффективность разных вариантов отбора коров / М. С. Габаев, О. А. Бутырова, В. М. Гукежев // Зоотехния. – 2013. – № 5. – С. 6-7.
5. Ефіменко, М. Я. Перспективи розвитку української чорно-рябій молочної породи / М. Я. Ефіменко, Б. Е. Подоба, Р. В. Братушка // Тваринництво України. – 2014. – № 10. – С. 10-14.
6. Данилевська, О. Е. Розміщення основних порід молочної худоби в Україні / О. Е. Данилевська // Вісник аграрної науки. – 2002. – № 3. – С. 79-81.
7. Коваленко, Г. С. Сучасний стан розведення за лініями в українській чорно-рябій молочної породи / Г. С. Коваленко, О. Д. Бірюкова // Розведення і генетика тварин: міжвід. темат. наук. зб. – 2005. – Вип. 38. – С. 152-158.
8. Новак, І. В. Українська чорно-ряба молочна порода та шляхи її створення / І. В. Новак // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Гжицького. – 2012. – Т. 14, № 3 (3). – С. 113-118.

9. Полупан, Ю. П. Молочна продуктивність корів різних порід і типів / Ю. П. Полупан, М. С. Гавриленко // Розведення і генетика тварин. – 2010. – Вип. 444. – С. 156-161.
10. Хмельничий, Л. М. Вікова мінливість кореляцій між надоем та лінійною оцінкою типу корів-первісток українських чорно- та червоно-рябої молочних порід / Л. М. Хмельничий, В. В. Вечорка // Технологія виробництва і переробки продуктів тваринництва. Збірник наукових праць БНАУ. – Біла Цер- ква. – 2014. – № 1 (116). – С. 84-87.

УДК 636.4.082.03

**ПАСПОРТ СВИНОВОДЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА –  
КРИТИЧЕСКАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА  
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА В СВИНОВОДСТВЕ**  
**С. В. Соляник, В. В. Соляник**

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)

***Ключевые слова:** зоотехния, свиноводство, паспорт свиногомплекса, управление качеством, критическая контрольная точка, компьютерное моделирование.*

***Аннотация.** Для наведения надлежащего порядка в свиноводстве необходимо чтобы паспорта свиногомплексов стали официальными документами, которые должны быть зарегистрированы в территориальных органах Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь. Технологические данные из паспорта свиногомплекса должны являться определяющими для государственной статистики в части ежемесячного отчетности о движения поголовья.*

**PASSPORT OF PIG FARMING COMPLEX – CRITICAL CONTROL  
POINT OF THE PRODUCTION PROCESS IN PIG BREEDING**  
**S. V. Solyanik, V. V. Solyanik**

RUE Research and Production Center of the National Academy of Sciences  
of Belarus for Livestock Breeding  
Zhodino, Republic of Belarus  
(Republic of Belarus, 222163, Zhodino, 11 Frunze Str.; e-mail:  
Val\_Sol\_v@mail.ru)

***Key words:** animal husbandry, pig breeding, pig complex passport, quality management, critical control point, computer simulation.*

***Summary.** In order to restore proper order in the pig industry, it is necessary that the passports of pig farms become official documents that must be registered*

*with the territorial bodies of the State Committee on Property of the Republic of Belarus. Technological data from the passport of the pig complex should be decisive for state statistics in terms of monthly reporting on the movement of livestock.*

*(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)*

**Введение.** С точки зрения доказательной зоогигиены в свиноводстве цех воспроизводства необходимо рассматривать как плотность размещения маточного поголовья в зависимости от физиологической стадии, т. е. соотношение количества голов к имеющейся станочной площади. В то же время цех молодняка свиней (здания для содержания поросят-сосунов, поросят на дорашивании, откормочный и ремонтный молодняк) – однокамерные или двухкамерные технологического шлюза свинокомплекса. Дело в том, что по мере роста поросят ограничивающими факторами является объем помещения на центнер живой массы животных, находящихся в нем, т. е. для растущих свиней важно не только выполнение зоогигиенического требования по станочной площади, но и по объему здания [1, 2].

Исходя из этого тезиса и фазности производства свинокомплекса, сектор станков для подсосных свиноматок однозначно должен относиться не к завершающей стадии цеха воспроизводства, а к первой камере технологического шлюза молодняка свиней. При этом нужно не забывать, что количество станкомест для содержания молодняка свиней более чем в 15 раз превышает число мест для размещения свиноматок [3, 4].

В странах дальнего зарубежья производство свинины осуществляется с использованием НАССР (анализ рисков и критические контрольные точки), т. е. концепции, предусматривающей систематическую идентификацию, оценку и управление опасными факторами, существенно влияющими на безопасность продукции и технологические процессы. Паспорт свиноводческого объекта, на наш взгляд, является критической контрольной точкой, т. е. местом проведения контроля для идентификации опасного фактора и (или) управления риском (это процедура выработки и реализации предупреждающих и корректирующих действий). Риск – сочетание вероятности реализации опасного фактора и степени тяжести его последствий [5].

**Цель** данной работы – провести анализ проектно-строительно-эксплуатационной цепочки свиноводческих объектов с целью обоснования паспорта свинокомплекса как критической контрольной точки производственного процесса в товарном свиноводстве.

**Материал и методика исследований.** Для решения поставленной задачи использована компьютерная методология проведения предпро-

ектного зоотехнического моделирования свиноводческих объектов [6, 7].

Для расчета станков для опоросившихся свиноматок с поросятами можно использовать блок-программу, реализованную в MS Excel (таблица 1).

**Результаты исследований и их обсуждение.** Для надлежащей финансово-экономической оценки свиногомплекса важно исходить не из количества основных свиноматок и наличия станков для опороса, а средневзвешенной стоимости станочной площади для размещения молодняка свиней. При двухфазной технологии поросята-сосуны и поросята на дорашивании содержатся в станках для опороса; при трехфазной технологии поросята-сосуны размещаются в станках для опороса; поросята-отъемыши – в станках для дорашивания; при любой фазности молодняк свиней на откорме и ремонтные свинки размещаются в предназначенных для них помещениях.

Таблица 1 – Блок-программа экспресс-расчета количества станков для опороса

	А	В
1	Количество опоросов за год	3200
2	Продолжительность занятости станок для опороса свиноматками с поросятами, недель	4
3	Оборачиваемость маточных станков за год	=ОКРУГЛ(52/В2;0)
4	Количество станков для опоросов, шт.	=ОКРУГЛ(В1/В3;0)

К слову, по одним проектам, преимущественно западноевропейским, здания для содержания подсосных свиноматок на 14% дороже зданий для размещения порослят-отъемышей, а по архитектурно-строительным проектам, созданным на постсоветском пространстве, здания для дорашивания дороже маточников на 34%. Безусловно, сравнение производится в технологически-количественной взаимосвязи – свинарник-маточник и свинарник для порослят на дорашивании, полученных в здании для содержания лактирующих свиноматок с поросятами-сосунами.

Вероятная проблема в расхождении затрат на маточник и здания для дорашивания заключается в том, что имеется две основные статьи расходов: общестроительные, строительные и монтажные работы (ОСМР); оборудование, монтаж и пусконаладочные работы (ОМПНР).

Так, в странах бывшего СССР и ЕС стоимостное соотношение по свиноводческим зданиям следующее, %:

	Постсоветские страны		Страны ЕС	
	маточник	дорашивание	маточник	дорашивание
Стоимость	42,6	57,4	53,7	46,3
в т. ч.				
1. ОСМР	49	47	53	34
2. ОМПНР	51	53	47	66

Для всех стран с развитым свиноводством характерно увеличение затрат на приобретение специализированного оборудования, его монтаж и обслуживание для зданий, в которых содержатся поросята на дорашивании. На постсоветском пространстве специализированные здания для дорашивания обходятся дороже, чем здания для подсосных маток с поросятами.

В целом, финансово-материальные затраты на проектирование и строительство свинокомплексов, работающих по двух- или трехфазной технологии, имеющих одинаковую производственную мощность, не отличаются или различаются на величину статистической погрешности.

Повторимся, холостые и супоросные свиноматки относятся к цеху воспроизводства; молодняк свиной – к технологическому шлюзу получения товарной свинины. Изменение производственно-терминологических подходов позволяет исключить в свиноводстве излишнюю градацию по маточному поголовью и акцентировать внимание на конечные итоги работы любого товарного свинокомплекса.

Любому зоотехнику-технологу, занимающемуся вопросами свиноводства, нужно помнить, что в течение года от свиноматки можно получить не менее 2 опоросов, при условной 4-месячной супоросности, а новорожденные поросята могут достичь живой массы 100 кг не более чем за 6 мес. Следовательно, за год можно откормить двух поросят на одно скотоместо, или произвести 200 кг свинины в живом весе.

Для расчета технологической циклограммы целесообразно принять недельный вариант учета времени, в крайнем случае, месячный или декадный. Дело в том, что свиноматки (ремонтные свинки) осеменные в сентябре прошлого года поросята в январе-феврале нынешнего, как и родившиеся в июле прошлого года поросята будут сняты с откорма в этот же промежуток времени.

Поэтому «зарождающиеся» вчера-сегодня-завтра производственные тенденции обретут реальные численные значения технологических показателей через 4-6 мес. При этом необходимо все «соотнести с годовой шкалой», т. е. родившиеся в январе поросята должны быть сохранены, выращены, откормлены и сданы на реализацию не позднее июля; рожденные в феврале должны быть сданы на убой в августе и т. д. Поэтому в каждом месяце года на свинокомплексе находятся живот-

ные, которые родились в прошлом году, но будут реализованы в этом, которые родились в этом году, но выбытие их запланировано на следующий год, т. е. всегда присутствует помесячный производственный сдвиг.

Однако в любом случае учет объемов производства происходит по итогам года, т. е. за год должно быть произведено определенное количество свиней в живой массе в расчете на среднегодовую голову, или на свиноместо в соответствии с паспортом свинокомплекса. По сути, на свинокомплексе молодняк свиней в конкретные сутки года находится в четырех условных периодах производства, из которых два заканчиваются откормом и реализацией поголовья, а два начинаются рождением и выращиванием.

Для рассмотрения свиноводства как бизнес-процесса необходимо за фактическое (реальное) многоплодие свиноматки принять количество поросят, реализованных на убой. Фактическое многоплодие свиноматок на советских и постсоветских свинокомплексах всегда было менее 9 голов, обычно с одного опороса реализовывалось 5-7 поросят. Чтобы выдержать производственный ритм приходилось и приходится увеличивать количество свиноматок, что в итоге приводит к нарушению зооигиенических норм их содержания в супоросный период. Как итог – высокий процент прохолоста свиноматок после их осеменения, а это лишние материально-финансовые затраты.

При этом главным было и остается количество рожденных поросят за конкретную неделю, и не имеет значение получены они от основных многопоросных свиноматок, или от проверяемых свиноматок, или от ремонтных свинок, или от одноразовых свинок. Цель одна – в цехе подсосных маток количество поросят должно соответствовать количеству свиномест в каждой станке сектора. К слову, аналогичная задача на выращивании и на откорме – количество животных должно совпадать с зооигиеническим нормативом по плотности животных и по количеству кормомест на каждого поросенка, согласно паспорту здания и паспорту свинокомплекса.

Дело в том, что при проектировании свиноводческого объекта исходят из количества животных в конкретном здании, а затем рассчитывают системы кормления, микроклимата и навозоудаления. Недоукomплектование поголовьем сектора – это неэффективное использование производственных площадей; избыток поголовья в станке – это нарушение зооигиенических норм и правил, а в результате скученности возникают заболевания, снижается продуктивность, увеличивается падеж. Даже недельное функционирование свинокомплекса как по первому, так и по второму «сценарию» негативно отразится на эконо-

мической ситуации предприятия, что в итоге может привести к банкротству.

Экономико-технологическая эффективность работы свиноводческого объекта характеризуется значением такого комплексного параметра, как объем производства свинины в килограммах живого веса в расчете на среднегодовую голову (или свиноместо). В Беларуси производство на среднегодовую голову по более чем ста свинокомплексам за последние десять лет составляет 155-165 кг при крайних значениях менее 90 кг и более 260 кг.

Поэтому при одинаковом количестве свиномест, например, в 20 тыс., производственная мощность свинокомплекса может составлять 1,8 тыс. т или 5,2 тыс. т. Однако основное влияние на объем производства свинины на свинокомплексе оказывает количество опоросившихся свиноматок и фактическое многоплодие, а также сохранность поросят и их среднесуточный прирост от рождения до реализации при достижении живой массы 100 кг.

Поэтому на любом свинокомплексе необходимо вести еженедельный тщательный учет количества осемененных и опоросившихся свиноматок, сохранность поросят и их приросты, а также количество животных, реализованных (переданных) на убой. В крайнем случае, эти параметры нужно отслеживать ежемесячно.

Необходимое количество свиномест для содержания свиноматок, в зависимости от фактического многоплодия и числа опоросов на свиноматку в год, может колебаться от 545 до 1417 (и от 708 до 1090) станкомест, т. е. отличия от 1,5 до более чем в 2,5 раза (таблица 2).

Таблица 2 – Количество свиномест для содержания свиноматок

		Количество опоросов на свиноматку в год, ед.						
		<b>2</b>	<b>2,1</b>	<b>2,2</b>	<b>2,3</b>	<b>2,4</b>	<b>2,5</b>	<b>2,6</b>
Фактическое количество поросят, снятых с откорма в расчете на один опорос	гол.	Количество свиномест на содержание свиноматок, шт.						
	<b>12</b>	708	675	644	616	590	567	545
	<b>11</b>	773	736	702	672	644	618	594
	<b>10</b>	850	810	773	739	708	680	654
	<b>9</b>	944	899	859	821	787	756	726
	<b>8</b>	1063	1012	966	924	885	850	817
	<b>7</b>	1214	1156	1104	1056	1012	971	934
	<b>6</b>	1417	1349	1288	1232	1181	1133	1090

При этом нужно помнить, что в суммарное количество свиномест для свиноматок входят места, относящиеся к индивидуальному содержанию в первые три недели после осеменения в станках одиночках и содержание в станках для опороса тяжелосупоросных и подсосных маток, для группового содержания – холостой и супоросный периоды. Потребность в конкретных видах станочного оборудования для маточ-

ного поголовья определяется на основе оборота стада и паспортов специализированных свиноводческих зданий.

Учитывая, что капитальные вложения в строительство свинокомплекса являются единовременными, то количество свиномест соответствует паспортам зданий, а число станков в секторе, как и количество секторов, является постоянными величинами, т. е. их число не увеличивается и не уменьшается в зависимости от многоплодия маток, количества опоросов на матку за год, среднесуточного прироста молодняка свиней и других технологических тенденций. Поэтому важно эффективно использовать свиноместа и станки, а не уменьшать (или увеличивать) число животных конкретной половозрастной группы, для которых они предназначены. При этом органы государственной статистики должны информироваться не о полученных приростах и затраченных кормонднях, а о реализованной продукции.

**Заключение.** Для наведения надлежащего порядка в свиноводстве необходимо, чтобы паспорта свинокомплексов стали официальными документами, которые должны быть зарегистрированы в территориальных органах Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь.

Технологические данные из паспорта свинокомплекса должны являться определяющими для государственной статистики в части ежемесячного отчетности о движения поголовья. Если свинокомплекс не может ежемесячно документально подтвердить объем реализованной на переработку свинины, что указывает на явное невыполнение бизнес-плана, на основе которого он проектировался и строился, то информация должна передаваться собственнику (обычно это государство, т. к. оно владеет основными пакетами акций предприятий).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Соляник, С. В. Цифровизация процесса моделирования финансовых затрат на возведение и функционирование свинокомплексов и оценка эффективности датского и белорусского расчета оборота свиней / С. В. Соляник, В. В. Соляник // IV Международная научно-практическая конференция. – Солонное Займище, ФГБНУ «Прикаспийский аграрный ФНЦ РАН», 2019. – С. 782-795.
2. Соляник, С. В. Компьютерная методология зоотехнической и экономической оценки эффективности функционирования ферм-репродукторов и комплексов по откорму товарных свиней / С. В. Соляник // IV Международная научно-практическая конференция. – Солонное Займище, ФГБНУ «Прикаспийский аграрный ФНЦ РАН», 2019. – С. 795-802.
3. Соляник, С. В. Фазность производственного процесса свинокомплекса – зоотехническая критическая контрольная точка постсоветского свиноводства / С. В. Соляник, В. В. Соляник // IV Международная научно-практическая конференция. – Солонное Займище, ФГБНУ «Прикаспийский аграрный ФНЦ РАН», 2019. – С. 713-723.
4. Соляник, С. В. Методика компьютерного моделирования стоимостных показателей функционирующих свинокомплексов и выявления обоснованности принимаемых техно-

- логических решений при проектировании животноводческих объектов / С. В. Соляник, В. В. Соляник // IV Международная научно-практическая конференция. – Солонное Займище, ФГБНУ «Прикаспийский аграрный ФНЦ РАН», 2019. – С. 691-702.
5. Нормы и правила гигиены мяса (CAC/RCP 58-2005). – 61 с.
6. Соляник, С. В. Компьютерная методология проведения предпроектного зоотехнического моделирования свиноводческих объектов / С. В. Соляник, В. В. Соляник // IV Международная научно-практическая конференция. – Солонное Займище, ФГБНУ «Прикаспийский аграрный ФНЦ РАН», 2019. – С. 668-680.
7. Соляник, С. В. Методика компьютерного моделирования стоимостных показателей функционирующих свинокомплексов и выявления обоснованности принимаемых технологических решений при проектировании животноводческих объектов / С. В. Соляник, В. В. Соляник // IV Международная научно-практическая конференция. – Солонное Займище, ФГБНУ «Прикаспийский аграрный ФНЦ РАН», 2019. – С. 691-702.

УДК 636.4.082.03

**ФАКТИЧЕСКАЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ПОМЕСЯЧНЫХ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТОВАРНЫХ  
СВИНОКОМПЛЕКСОВ И ИХ СООТВЕТСТВИЕ ПРОЕКТНЫМ  
ЗНАЧЕНИЯМ СВИНОВОДЧЕСКОГО ОБЪЕКТА**

**С. В. Соляник, В. В. Соляник**

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)

***Ключевые слова:** зоотехния, свиноводство, технологические параметры, экономика, моделирование.*

***Аннотация.** Свинокомплексы, построенные в нашей стране как инновационные объекты, в процессе функционирования зачастую не достигают значений технологических параметров и показателей продуктивности животных, которые были определены бизнес-планами их возведения. Учитывая, что для строительства свинокомплексов брались заемные средства и в бизнес-планах их разработчиками обосновывались объемы чистой финансовой прибыли и окупаемость объектов, то можно со всей определенностью утверждать о невозможности вовремя погасить кредиты, что в перспективе может грозить банкротством предприятий.*

# ACTUAL VARIABILITY OF THE MONTHLY TECHNOLOGICAL INDICATORS OF THE COMMODITY PORK COMPLEXES AND THEIR CONFORMITY TO THE PROJECT VALUES OF THE PIG BREEDING OBJECT

S. V. Solyanik, V. V. Solyanik

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

Zhodino, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, Zhodino, 222163, 11 Frunze Str., e-mail:

Val\_Sol\_v@mail.ru)

***Key words:** animal husbandry, pig breeding, technological parameters, economics, modeling.*

***Summary.** Pig farms built in our country as innovative objects in the process of operation often do not reach the values of technological parameters and animal productivity indicators, which were determined by the business plans for their construction. Considering that borrowed funds were taken for the construction of pig farms and in the business plan, their developers, net financial profit and return on investment were justified, it can be stated with certainty that it is impossible to repay loans in time, which in the future could threaten the bankruptcy of enterprises.*

*(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)*

**Введение.** С момента обретения независимости нашей страной ее органы государственного управления стали регламентировать процесс проектирования и строительства новых животноводческих объектов (ферм, комплексов, фабрик и др.). Во времена СССР для возведения товарного свиного комплекса достаточно было разработать технико-экономическое обоснование, в основе которого были положены требования общесоюзных норм технологического проектирования по свиноводству (ОНТП-2-85). С начала 21 века в Беларуси новые производственные объекты, которые планируется построить, стали относиться к инвестиционным и инновационным. В связи с этим первым шагом стала обязательная разработка бизнес-плана данного объекта [1, 2].

Принятие законодательства о техническом нормировании и стандартизации [3] и обязательное требование выполнения нормативных документов, изданных Министерством экономики, Министерством архитектуры и строительства, Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды, Министерством сельского хозяйства и продовольствия, дает право инициатору обратиться в финансовые учреждения для выделения кредитных ресурсов на строительство новых животноводческих объектов. При этом правовой основой для размещения животноводческого комплекса или фермы на конкретной ад-

министративной территории является надлежащее выполнение Технических кодексов установившейся практики (ТКП), в частности: ТКП «Строительство. Предпроектная (прединвестиционная) документация. Состав, порядок разработки и утверждения» [4], ТКП «Охрана окружающей среды и природопользование. Правила проведения оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) и подготовки отчета» [5].

Разработчиками бизнес-плана и отчета ОВОС в этих документах делается ссылка на Республиканские нормы технологического проектирования (РНТП-1-2004), причем в технологическом проекте закладываются показатели продуктивности животных на уровне лучших зарубежных аналогов.

Согласно ТКП и бизнес-плану свинокомплекса, если величину ежемесячного параметра принять за 100%, то критическое изменение значения варьируемого фактора чувствительности проекта не должно превышать 1,67%, т. е. фактическая величина может колебаться в пределах 98,33...101,67% [4].

**Цель данной работы** – сравнить фактическую вариабельность зоотехнических показателей функционирующих свиноводческих объектов, возведенных по проектным требованиям технических нормативных правовых актов.

**Материал и методика исследований.** Для решения поставленной задачи случайным образом из несколько десятков возведенных в последнее время свинокомплексов были выбраны четыре объекта с различной производственной мощностью – на 60, 500, 1000 и 1600 основных свиноматок. Были проанализированы первичные ежемесячные документы первичного зоотехнического учета и государственной статистической отчетности за три года. Исследовано более 140 ежемесячных отчетов о движении поголовья свиноводческих объектов, т. е. на каждый месяц года приходилось по 12 отчетов.

Согласно проектам на строительство свинокомплексов в бизнес-плане закладываются следующие минимальные технологические показатели:

Многоплодие,	основные свиноматки	11
гол.	проверяемые свиноматки	10
Среднесуточный	поросята группы 0-2	250
прирост, г:	поросята группы 2-4	450
	молодняк свиней на откорме	800
	ремонтные свинки	525
	молодняк свиней от рождения до достижения живой массы 100 кг	550
	молодняк свиней на выращивании и откорме	620

Организация оборота стада по свинокомплексам требовала следующей ежемесячной интенсивности использования маточного поголовья (таблица 1).

Таблица 1 – Помесячные требования для свиноводческих объектов

Показатели	Объекты*			
	А	В	С**	Д**
Ежемесячное количество, гол.:				
осемененных свиноматок и ремонтных свинок	13	109	216	338
опоросившихся свиноматок	10	84	167	260
новорожденных поросят	110	916	1833	2860

*Примечание – \* Количество основных свиноматок, гол.: объект А – 60; В – 500; С – 1000; Д – 1600; \*\*Объект С и Д, несмотря на то что к моменту зоотехнической оценки первичных документов государственной статистической отчетности уже функционировали в течение 18 мес, но на проектную мощность так и не вышли*

Весь массив первичных зоотехнических данных был подвергнут статистическому анализу [6].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Использование методов описательной статистики позволило установить факт того, что среднесуточные приросты молодняка свиней различных половозрастных групп не соответствуют значениям, указанным в проекте строительства свиноводческих объектов (таблица 2-6).

Таблица 2 – Среднесуточные приросты поросят групп 0-2

Месяц года	Факт, г		К проекту, %		Среднесуточный прирост, г
	max	min	max	min	
I	225	205	-11	-22	212±6,51
II	226	204	-11	-23	215±6,36
III	212	202	-18	-24	216±5,07
IV	219	205	-14	-22	211±4,16
V	227	212	-10	-18	222±5,00
VI	221	212	-13	-18	216±2,73
VII	219	204	-14	-23	213±4,48
VIII	221	203	-13	-23	214±5,46
IX	227	205	-10	-22	217±6,39
X	228	210	-10	-19	216±5,84
XI	228	218	-10	-15	224±2,96
XII	218	206	-15	-21	210±4,00

Коэффициент изменчивости среднесуточного прироста по группе поросят-сосунов составлял 2-5%.

Таблица 3 – Среднесуточные приросты поросят группы 2-4

Месяц года	Факт, г		К проекту, %		Среднесуточный прирост, г
	max	min	max	min	
I	423	307	-6	-47	384±38,3
II	426	398	-6	-13	413±8,19
III	402	350	-12	-29	376±26,0
IV	452	373	0	-21	409±23,0
V	405	387	-11	-16	397±5,36
VI	426	400	-6	-13	410±8,21
VII	404	377	-11	-19	391±7,84
VIII	432	363	-4	-24	392±20,8
IX	409	382	-10	-18	399±8,54
X	441	377	-2	-19	412±18,7
XI	486	432	7	-4	452±17,2
XII	440	407	-2	-11	429±11,0

Коэффициент изменчивости среднесуточного прироста по группе 2-4 составлял 2...17%.

Таблица 4 – Среднесуточные приросты ремонтных свинок

Месяц года	Факт, г		К проекту, %		Среднесуточный прирост, г
	max	min	max	min	
I	679	401	23	-31	529±81,0
II	697	472	25	-11	565±67,8
III	714	506	26	-4	610±104
IV	634	513	17	-2	554±40,2
V	579	547	9	4	563±9,24
VI	649	517	19	-2	591±39,0
VII	651	596	19	12	623±15,9
VIII	679	581	23	10	617±31,1
IX	785	510	33	-3	631±81,0
X	664	494	21	-6	588±49,8
XI	682	537	23	2	614±42,1
XII	681	621	23	15	641±20,0

Коэффициент изменчивости среднесуточного прироста по группе ремонтных свинок составлял 3...27%.

Таблица 5 – Среднесуточные приросты молодняка свиной на откорме

Месяц года	Факт, г		К проекту, %		Среднесуточный прирост, г
	max	min	max	min	
I	427	387	-87	-107	402 ± 12,7
II	498	350	-61	-129	440 ± 45,6
III	544	425	-47	-88	485 ± 59,5
IV	554	327	-44	-145	446 ± 65,8
V	561	314	-43	-155	433 ± 71,5
VI	606	349	-32	-129	466 ± 75,1

Продолжение таблицы 5

VII	474	380	-69	-111	420 ± 27,9
VIII	488	389	-64	-106	434 ± 29,0
IX	580	463	-38	-73	503 ± 38,4
X	672	436	-19	-83	527 ± 73,3
XI	657	479	-22	-67	553 ± 53,6
XII	608	484	-32	-65	525 ± 41,3

Коэффициент изменчивости среднесуточного прироста по группе молодняка свиней на откорме составлял 5...29%.

Таблица 6 – Среднесуточные приросты молодняка свиней от рождения до достижения живой массы 100 кг

Месяц года	Факт, г		К проекту, %		Среднесуточный прирост, г
	max	min	max	min	
I	381	319	-44	-72	360±20,5
II	402	326	-37	-69	373±23,7
III	395	315	-39	-75	358±12,2
IV	415	347	-33	-59	379±19,7
V	405	345	-36	-59	379±17,8
VI	422	353	-30	-56	391±20,2
VII	390	378	-41	-46	383±3,71
VIII	384	378	-43	-46	380±1,86
IX	421	381	-31	-44	400±11,6
X	443	384	-24	-43	406±18,6
XI	461	413	-19	-33	430±15,7
XII	423	413	-30	-33	416±3,33

Коэффициент изменчивости среднесуточного прироста по группе молодняка свиней от рождения до достижения живой массы 100 кг составлял 1-11%.

Для оценки ритмичности работы свиного комплекса необходимо отслеживать движения маточного поголовья. В первую очередь это касается количества ежемесячно осемененных и опоросившихся маток и ремонтных свинок, в соответствии с производственной мощностью свиноводческого объекта (таблица 7, 8), а во вторую – многоплодие свиноматок и ремонтных свинок (таблица 9, 10), а самое главное – ежемесячное количество полученных поросят и их сохранность в процессе выращивания и откорма.

Таблица 7 – Среднее количество осемененных свиноматок и ремонтных свинок за месяц по свиноводческим объектам, гол.

Месяц года	А		В		С		D	
	ф.*	+/-к п.*	ф.	+/-к п.	ф.	+/-к п.	ф.	+/-к п.
I	17	4	107	-2	151	-65	275	-63
II	10	-3	171	62	149	-67	330	-8
III	16	3	106	-3	123	-93	245	-93

Продолжение таблицы 7

IV	16	3	107	-2	191	-25	314	-24
V	17	4	107	-2	166	-50	290	-48
VI	17	4	105	-4	164	-52	286	-52
VII	18	5	97	-12	119	-97	234	-104
VIII	15	2	106	-3	133	-83	254	-84
IX	14	1	107	-2	72	-144	193	-145
X	16	3	108	-1	124	-92	248	-90
XI	17	4	102	-7	158	-58	277	-61
XII	16	3	105	-4	152	-64	273	-65

Примечание – \* здесь и далее: ф – фактические данные, +/- к п. – плюс-минус к плановым показателям

Таблица 8 – Среднее количество опоросившихся свиноматок за месяц по свиноводческим объектам, гол.

Месяц года	А		В		С		D	
	ф.	+/-к п.	ф.	+/-к п.	ф.	+/-к п.	ф.	+/-к п.
I	11	1	89	5	94	-73	194	-66
II	12	2	83	-1	95	-72	190	-70
III	14	4	87	3	90	-77	191	-69
IV	11	1	84	0	94	-73	189	-71
V	10	0	84	0	81	-86	175	-85
VI	13	3	92	8	59	-108	164	-96
VII	14	4	100	16	82	-85	196	-64
VIII	13	3	106	22	58	-109	177	-83
IX	13	3	99	15	51	-116	163	-97
X	13	3	84	0	82	-85	179	-81
XI	13	3	85	1	56	-111	154	-106
XII	11	1	84	0	55	-112	150	-110

Таблица 9 – Среднее многоплодие основных свиноматок по свиноводческим объектам, гол.

Месяц года	А		В		С		D	
	ф.	+/-к п.						
I	10,9	-0,1	10,4	-0,6	11,6	0,6	10,4	-0,6
II	11,2	0,2	10,5	-0,5	11,1	0,1	10,6	-0,4
III	10,5	-0,5	10,3	-0,7	9,9	-1,1	10,2	-0,8
IV	9,6	-1,4	10,2	-0,8	10,1	-0,9	10,2	-0,8
V	10,5	-0,5	10,4	-0,6	13,1	2,1	10,5	-0,5
VI	9,7	-1,3	10,4	-0,6	13,6	2,6	10,5	-0,5
VII	9,6	-1,4	10,3	-0,7	12,6	1,6	10,5	-0,5
VIII	9,3	-1,7	10,6	-0,4	12,8	1,8	10,8	-0,2
IX	9,6	-1,4	10,8	-0,2	13,4	2,4	10,8	-0,2
X	10,4	-0,6	10,8	-0,2	11,8	0,8	10,8	-0,2
XI	9,8	-1,2	10,9	-0,1	11,2	0,2	10,8	-0,2
XII	9,7	-1,3	10,8	-0,2	11,1	0,1	11,0	0

Таблица 10 – Среднее многоплодие ремонтных свинок по свиноводческим объектам, гол.

Месяц года	А		В		С		D	
	ф.	+/-к п.	ф.	+/-к п.	ф.	+/-к п.	ф.	+/-к п.
I	8,3	-1,7	8,9	-1,1	10,8	0,8	9,4	-0,6
II	9,3	-0,7	9,2	-0,8	9,4	-0,6	10,1	0,1
III	9,0	-1,0	9,2	-0,8	9,1	-0,9	9,1	-0,9
IV	8,2	-1,8	9,1	-0,9	9,4	-0,6	9,0	-1,0
V	8,6	-1,4	8,6	-1,4	12,2	2,2	9,5	-0,5
VI	7,8	-2,2	9,3	-0,7	11,6	1,6	9,6	-0,4
VII	8,0	-2,0	9,3	-0,7	11,7	1,7	9,6	-0,4
VIII	8,2	-1,8	9,6	-0,4	10,3	0,3	9,6	-0,4
IX	9,0	-1,0	9,2	-0,8	10,0	0,0	9,3	-0,7
X	10,1	0,1	9,5	-0,5	10,4	0,4	9,8	-0,2
XI	7,2	-2,8	9,1	-0,9	11,3	1,3	9,9	-0,1
XII	8,6	-1,4	9,1	-0,9	10,2	0,2	9,3	-0,7

Несмотря на то что на анализируемых свиноводческих объектах количество опоросившихся свиноматок в отдельные месяцы превышает число установленное по проекту, но из-за низкого многоплодия, особенно у ремонтного молодняка, вопрос о выполнении ежемесячного плана по своевременному заполнению секторов опороса остается критическим.

Множество технологических параметров, учитываемых сейчас в свиноводстве как одной из подотраслей животноводства, зачастую вводит в заблуждение как специалистов конкретных животноводческих объектов, так и представителей контролирующих органов. На наш взгляд, основным и единственным интегральным маркер-показателем для животноводства является производство продукции (сырья) животного происхождения в расчете на среднегодовую голову или на одно скотоместо. Дело в том, что скотоместа конкретного животноводческого комплекса (фермы, фабрики) имеют конкретную денежно-стоимостную оценку, включающую финансовые затраты на проектирование и строительство объекта и себестоимость производимой продукции, а реализуемое сырье продается по цене предлагаемой переработчиками или иными покупателями.

**Вывод.** Выполнение в полном объеме требований законодательных и технических нормативных актов при возведении свиноводческих объектов никак не влияет на эффективность их последующей эксплуатации.

Установлено, что свинокомплексы, построенные в нашей стране как инновационные объекты, в процессе функционирования зачастую не достигают значений технологических параметров и показателей

продуктивности животных, которые были определены бизнес-планами их возведения.

Учитывая, что для строительства свинокомплексов брались заемные средства, а разработчиками бизнес-плана в нем обосновывались объемы чистой финансовой прибыли и окупаемость объектов, то можно со всей определенностью утверждать о невозможности вовремя погасить кредиты, что в перспективе может грозить банкротством предприятий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. О бизнес-планах инвестиционных проектов: Постановление Совета Министров Республики Беларусь 26 мая 2014 г. № 506 / в ред. Постановления Совета Министров Республики Беларусь от 19 сентября 2016 г. № 737 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 28.09.2016, 5/42657.
2. Об утверждении Правил по разработке бизнес-планов инвестиционных проектов: Постановление Министерства Экономики Республики Беларусь 31 августа 2005 г. № 158 / в ред. Постановления Министерства экономики Республики Беларусь от 10 мая 2018 г. № 15 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 18.05.2018, 8/33125.
3. О техническом нормировании и стандартизации: Закон Республики Беларусь 5 января 2004 г. № 262-З / в ред. Закона Республики Беларусь от 24 октября 2016 г. № 436-З // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 29.10.2016, 2/2434
4. ТКП 45-1.02-298-2014 (02250) «Строительство. Предпроектная (прединвестиционная) документация. Состав, порядок разработки и утверждения»: приказ Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 14 июля 2014 г. № 196. – 49 с.
5. ТКП 17.02-08-2012 «Охрана окружающей среды и природопользование. Правила проведения оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) и подготовки отчета»: приказ Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 5 января 2012 г. № 1-Т. – 46 с.
6. Соляник, А. В. Зоотехническая статистика в электронных таблицах: Монография / А. В. Соляник, В. В. Соляник, В. А. Соляник. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2012. – 434 с.

УДК 636.222/.27(477).033.082.2

**ПОКАЗАТЕЛИ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ АБЕРДИН-АНГУС X ЧЕРНО-ПЕСТРЫХ БЫКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕНОТИПОВ ПО ГЕНАМ ТИРЕОГЛОБУЛИНА (TG5), КАЛЬПАИНА (CAPN1) И МИОСТАТИНА (MSTN)**

**Н. А. Сонич, О. А. Епишко, Л. А. Танана, В. В. Пешко, О. В. Вертинская**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

*Ключевые слова:* полиморфизм, ген, ПЦР, MSTN, TG5, CAPN1.

*Аннотация.* В качестве позиционных и функциональных генов-кандидатов, связанных с качеством мяса, в статье рассмотрены гены MSTN, TG5, CAPN1 у мясных пород крупного рогатого скота Беларуси. Изучен полиморфизм генов, который выявил различия в соотношении предпочтительных генотипов у животных абердин-ангусской породы. Изучены убойные показатели помесных быков (абердин-ангусская x черно-пестрая) в зависимости от генотипов по генам тиреоглобулина (TG5), кальпаина CAPN1 и миостатина (MSTN).

**INDICATORS OF MEAT EFFICIENCY ABERDEEN – ANGUS X BLACK AND MOTLEY BULLS DEPENDING ON GENOTYPES ON TIREOGLOBULIN (TG5) OF KALPAIN (CAPN1) AND MIOSTATIN'S (MSTN) GENES**

**N. A. Sonich, O. A. Epishko, L. A. Tanana, V. V. Peshko, O. V. Vertinskaya**

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus

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

*Key words:* polymorphism, gene, PCR, MSTN, TG5, CAPN1.

*Summary.* Polymorphism of genes, which revealed distinctions in the ratio of preferable genotypes at animals Aberdeen – Angus breed, is studied. Study lethal indicators Aberdeen Angus x black and motley bulls depending on genotypes of genes of a tireoglobulin (TG5), kalpain (CAPN1) and a miostatin (MSTN).

*(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)*

**Введение.** В настоящее время разведением мясного скота в Республике Беларусь занимаются 263 сельскохозяйственные организации, в 231 скот содержится на отдельных фермах.

Ускоренное развитие мясного скотоводства сегодня следует рассматривать как проблему государственного значения, решение которой позволит в интересах всего населения в перспективе удовлетворить платежеспособный спрос на говядину за счет отечественного производства. Объемы реализации крупного рогатого скота на убой сокращаются, и перспектив их роста в ближайшее время без применения кардинальных мер не ожидается. Основным источником поступления говядины в стране остается молочное животноводство [1], поэтому сегодня в стране ведется большая работа по наращиванию мясного поголовья. Однако развитие мясного скотоводства предусматривает не только увеличение объемов производства мяса, но и улучшение его качества.

На эффективность производства продукции животноводства оказывают влияние множество факторов, одним из наиболее значительных является генетический потенциал животных, используемых в племенной работе [2, 3], и определенные условия кормления. Генетическое усовершенствование существующих пород животных – длительный и трудоемкий процесс, т. к. большинство экономически значимых показателей имеют полигенную природу, то есть определяются многими генами. Маркерная селекция в качестве дополнительного метода может стать мощным инструментом селекционного отбора животных, характеризующихся желательными показателями продуктивности. Применение маркерной селекции возможно с целью сокращения временного интервала на выявление животных-носителей желательных аллелей по контролируемым или улучшаемым признакам. Использование информативных ДНК-маркеров позволяет вести отбор в раннем возрасте по признакам, сцепленным с полом или проявляющимся в зрелом возрасте, а также характеризующимся полигенной природой наследования [4].

Миостатин – белок, подавляющий избыточный рост мышечной ткани, он образуется в мышцах животных, затем выделяется в кровь, оказывая свое действие на мышцы за счет связывания с рецепторами ACVR2B (activin type II receptor). Миостатин активен в мышцах, используемых для движения (скелетные мышцы) до и после рождения. Это обычно ограничивает рост мышц, гарантируя, что мышцы не становятся слишком большими.

Известна мутация гена миостатина (MSTN) — nt821(del11), которая приводит к усиленному формированию мышечной массы (феномен

«двойной мускулатуры»). Мутации, которые уменьшают производство миостатина, приводят к чрезмерно быстрому росту мышечной ткани (фенотип двойной мускулатуры). Однако развитие двойной мускулатуры связано с такими негативными последствиями, как снижение рождаемости и затруднениями при отеле.

В качестве позиционного и функционального гена-кандидата, связанного с качеством мяса, рассматривается ген тиреоглобулина (TG5), находящийся в области центромеры хромосомы 14 крупного рогатого скота. TG5 – гликопротеин и предшественник тиреоидных гормонов трийодтиронина и тетраiodтеранина, которые участвуют в образовании жировых клеток и мраморности. Точный механизм влияния полиморфизма гена TG5 на формирование качественных признаков мясной продуктивности еще неизвестен, но установлена связь его вариантов с мраморностью, в частности, содержанием внутримышечного жира в длиннейшей мышце спины [5]. Исследования, проведенные на группах скота ангусской породы, в коммерческих линиях скота, а также в группах скота породы Вагю, показали, что скот, гомозиготный или гетерозиготный по аллелю Т (генотипы ТТ или СТ), отличается более высокой мраморностью по сравнению с животными, несущими генотип гомозиготный по аллелю С (генотип СС). В группах скота породы Вагю различия в степени мраморности между гомозиготными генотипами достигала 14-20% [1, 6].

Еще одним потенциальным геном мясной продуктивности рассматривают ген кальпастин (CAPN1) – белок-ингибитор активности кальпаина, который участвует в процессе регуляции протеолиза при созревании мяса, специфично угнетая протеолитическую активность кальпаинов. Кальпастин не только ингибирует активность кальпаина и его связываемость с мембранами. Мутация гена кальпаина, картированного на 29 хромосоме крупного рогатого скота, представлена полиморфизмом 2 нуклеотидов, обуславливающим аминокислотную замену (глицин/аланин) и приводящим к более высокой нежности мяса по сравнению с глициновым аллелем (>30%) [7].

Использование генов-маркеров позволяет изучать, контролировать и прогнозировать важные параметры у животных. Установлено влияние генотипов генов MSTN, TG5, CAPN1 на физико-химические показатели нежности мяса при созревании. Отмечается, что гены миостатина, кальпаина и тиреоглобулина ответственны за формирование нежности мяса.

**Цель работы** – изучить влияние генов MSTN, TG5, CAPN1 на показатели мясной продуктивности абердин-ангусс х черно-пестрых быков.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились на базе отраслевой научно-исследовательской лаборатории «ДНК-технологий» УО «Гродненский государственный аграрный университет». В качестве объекта исследований использовали абердин-ангус х черно-пестрых быков (n=74), содержащихся в РСУП «Олекшицы» Берестовицкого района Гродненской области.

Для изучения полиморфизма генов MSTN, TG5, CAPN1 провели генотипирование животных по разработанной методике ПЦР-ПДРФ-анализа с некоторыми модификациями температурных и временных режимов.

В качестве биопроб для проведения ДНК-тестирования использовали биологический материал в виде ткани (ушной выщип). В процессе взятия каждую пробу подписывали индивидуальным номером. С целью длительного хранения и использования для ряда анализов, ДНК выделяли перхлоратным методом.

Для диагностики точечной мутации MSTN использовали праймеры:

MSTN – 1: 5' GGG GGG GAG AGA TTT TGG GCT TGA TTG TGA – 3'

MSTN – 2: 5' GGG GGG GTG CAA TAA TCC AAT CCC ATC CAA- 3'.

Для диагностики точечной мутации TG5 использовали праймеры:

TG5 – 1: 5' GGG GAT GAC TAC GAG TAT GAC TG – 3'

TG5 – 2: 5' GTG AAA ATC TTG TGG AGG CTG TA- 3'.

Для диагностики точечной мутации CAPN1 использовали праймеры:

CAPN1 – 1: 5' TCT TCT CAG AGA AGA GCG-CAG – 3'

CAPN1 – 2: 5' CTG-CGC-CAT-TAC-TAT-AGA-TC- 3'.

ПЦР-анализ выполняли согласно протоколу, представленному в таблице 1.

Таблица 1 – Компоненты и концентрации реакционных смесей генов MSTN, TG5 и CAPN1

Реагенты	Концентрация на 1 пробу		
	MSTN	TG5	CAPN1
dH <sub>2</sub> O	До 20 мкл	До 25 мкл	До 10 мкл
dNTP	2,0 мМ	2,0 мМ	0,8 мкл
MgCl <sub>2</sub>	1.5 мМ	1.25 мМ	1 мкл
Буфер	1х	1х	1х
Taq полимераза	1 е. а.	1 е. а.	1 е. а.
MSTN – 1	15-25 пМ	15-25 пМ	15-25 пМ
MSTN – 2	15-25 пМ	15-25 пМ	15-25 пМ
Проба ДНК	100-200 нг	100-200 нг	100-200 нг

Режим амплификации гена MSTN:

x1: 94<sup>0</sup>С – 4 мин;

x40: 94<sup>0</sup>С – 30 с, 68<sup>0</sup>С – 30 с, 72<sup>0</sup>С – 30 с;

x1: 72<sup>0</sup>С – 5 мин.

ПЦР-продукт:

Генотип AA = 119 bp,

Генотип BB = 108 bp,

Генотип AB = 119/108 bp (рисунок 1).

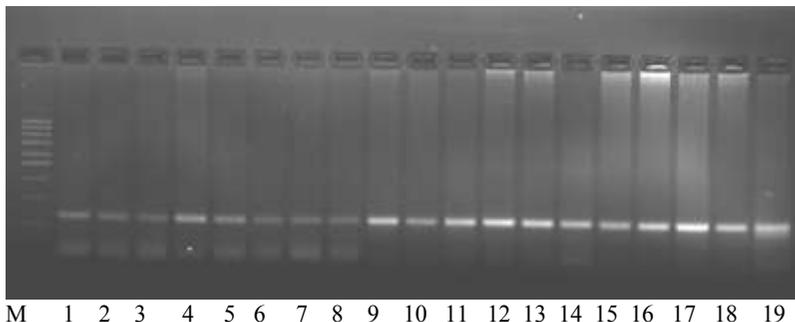


Рисунок 1 – Электрофореграмма технического результата предложенного способа идентификации мутации гена MSTN, ассоциированной с мясной продуктивностью крупного рогатого скота, на основе ПЦР-анализа

*Примечание – M – ДНК-маркер 50bp (ОДО «Праймтех», Беларусь); 1-18 – генотип AA; 19 – генотип AB*

Детекцию результатов ПЦР-анализа MSTN осуществляли методом горизонтального электрофореза в 3% агарозном геле в TBE буфере при УФ-свете с использованием бромистого этидия.

Режим амплификации гена TG:

x1: 94<sup>0</sup>С – 4 мин;

x31: 94<sup>0</sup>С – 1 мин, 57<sup>0</sup>С – 1 мин, 72<sup>0</sup>С – 1 мин;

x1: 72<sup>0</sup>С – 4 мин.

На этапе ПДРФ применялась эндонуклеаза рестрикции – PvuI, с генерацией генотип специфических фрагментов: ТТ (норма) = 473/75 bp; СС (способствует накоплению внутримышечного жира) = 295/178/75 bp; СТ (предрасположен к накоплению внутримышечного жира) = 473/295/178/75 bp (рисунок 2).

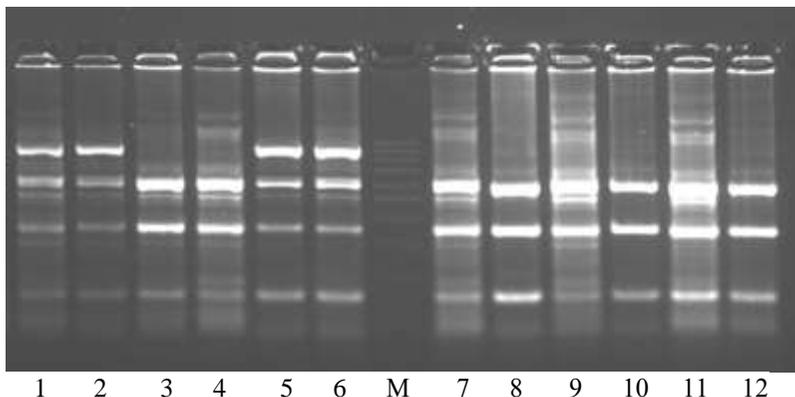


Рисунок 2 – Электрофореграмма технического результата предложенного способа определения гена тиреоглобулина (TG5) у крупного рогатого скота мясного направления продуктивности

*Примечание – М – ДНК-маркер 50bp (ОДО «Праймтех», Беларусь); 1, 2, 5, 6 – генотип CT; 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12 – генотип CC*

Режим амплификации CAPN1:

x1: 93<sup>0</sup>C – 5 мин, 93<sup>0</sup>C – 1 мин, 59<sup>0</sup>C – 1 мин;

x1: 72<sup>0</sup>C – 1 мин;

x35, 72<sup>0</sup>C – 5 мин;

12<sup>0</sup>C – удержание.

На этапе ПДРФ применялась эндонуклеаза рестрикции – Pst I (Tth1111) с генерацией генотип специфических фрагментов: AA – 341 bp, GA – 341/195/146 bp, GG – 195/146 bp (рисунок 3).

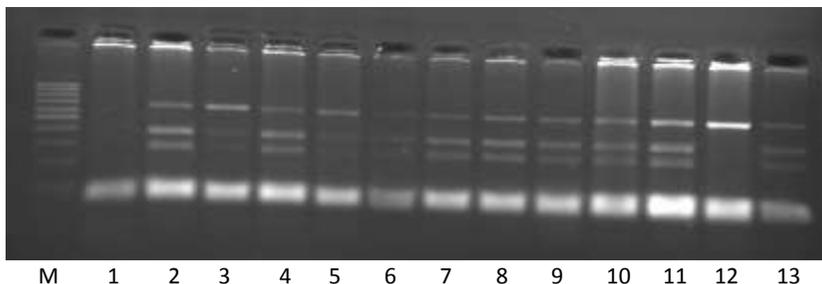


Рисунок 3 – Электрофореграмма технического результата предложенного способа идентификации мутации гена CAPN1, ассоциированной с мясной продуктивностью крупного рогатого скота, на основе ПЦР-анализа

Примечание – М – ДНК-маркер 50bp (ОДО «Праймтех», Беларусь); 2, 3, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13 – генотип GA; 12 – генотип AA

При проведении контрольного убоя быков учитывали предубойную живую массу (кг); массу парной и охлажденной туши (кг); убойный выход и выход туши (%); массу внутреннего жира (кг); морфологический состав туш путем проведения обвалки левых полутуш после 24-часового охлаждения ( $0^0$ - $4^0$ C). Каждую полутушу расчленили на 5 естественно-анатомических частей: шейную – по последнему шейному позвонку, плечелопаточную – по контуру лопатки, спинно-реберную – по последнему грудному позвонку, поясничную с пашиной – по последнему поясничному позвонку и тазобедренную с последующим взвешиванием костей, сухожилий и мякоти.

Основной цифровой материал был обработан методом биометрической статистики по П. Ф. Рокицкому [5]. Из статистических показателей рассчитывали среднее значение (M), ошибку средней арифметической (m), уровень значимости (P). В работе приняты следующие обозначения уровня значимости: \* –  $P < 0,05$ ; \*\* –  $P < 0,01$ ; \*\*\* –  $P < 0,001$ .

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате проведенных исследований выявлен полиморфизм по всем изучаемым генам: миостатину (MSTN), тиреоглобулину (TG) и кальпаину (CAPN1). В изучаемой популяции быков частота генотипов гена MSTN<sup>BB</sup> составила 18%, генотипа MSTN<sup>AB</sup> – 36% и генотипа MSTN<sup>AA</sup> – 46%.

Анализ абердин-ангус x черно-пестрых быков по гену CAPN1 выявил наличие генотипов: CAPN1<sup>AA</sup> – 20%, CAPN1<sup>GA</sup> – 65%; CAPN1<sup>GG</sup> – 15%. Среди исследованных животных по гену TG распределение генотипов было следующим: TG<sup>CC</sup> – 44,5%, TG<sup>CT</sup> – 52,8% и всего 2,7% животных были с генотипом TG<sup>TT</sup>.

После проведения генотипирования и изучения генетической структуры популяции для оценки убойных показателей были сформированы 3 группы животных по 6 голов в каждой с комплексными генотипами по генам MSTN, CAPN1 и TG. В первую группу вошли животные с генотипом MSTN<sup>AA</sup> CAPN1<sup>AA</sup> TG<sup>CC</sup>, во вторую – MSTN<sup>AB</sup> CAPN1<sup>GA</sup> TG<sup>CT</sup>, в третью – MSTN<sup>BB</sup> CAPN1<sup>GG</sup> TG<sup>TT</sup>.

Изучение мясной продуктивности было произведено зависимости от генотипов по генам MSTN, CAPN1 и TG по результатам контрольного убоя подопытных быков в возрасте 16 на ОАО «Волковыцкий мясокомбинат» по методике ВНИИМС. Данные контрольного убоя представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Убойные показатели абердин-ангус х черно-пестрых быков, разводимых в РСУП «Олекшицы» Берестовицкого района Гродненской области ( $M \pm m$ )

Показатель	генотип MSTN <sup>AA</sup> CAPN1 <sup>AA</sup> TG <sup>CC</sup> (n=6)	MSTN <sup>AB</sup> CAPN1 <sup>GA</sup> TG <sup>CT</sup> (n=6)	MSTN <sup>BB</sup> CAPN1 <sup>GG</sup> TG <sup>TT</sup> (n=6)
	Предубойная масса, кг	528,7±5,73	581,7±7,49***
Масса парной туши, кг	305,6±8,43	344,0±4,75**	362,2±5,73***
Выход туши, %	57,8±1,45	59,1±0,23	59,5±0,13
Масса внутреннего жира, кг	12,4±0,85	12,2±0,58	12,3±0,75
Выход внутреннего жира, %	2,4±0,18	2,1±0,08	2,0±0,11
Убойная масса, кг	317,9±8,48	356,2±5,25**	376,7±6,21***
Убойный выход, %	60,2±1,50	61,2±0,26	61,6±0,29

Из данных таблицы 2 видно, что быки с генотипом MSTN<sup>BB</sup> CAPN1<sup>GG</sup> TG<sup>TT</sup> превосходили по убойным показателям животных с альтернативными генотипами. Так, преимущество по предубойной массе у быков с генотипом MSTN<sup>BB</sup> CAPN1<sup>GG</sup> TG<sup>TT</sup>, по сравнению с животными первой группы, составило 83 кг, или 15,7% ( $P < 0,001$ ), по массе парной туши – 56 кг, или 18,5% ( $P < 0,001$ ), по выходу туши – 1,7 п. п. ( $P < 0,05$ ), по убойной массе – 58,8 кг, или 18,5% ( $P < 0,001$ ), по убойному выходу – 1,4 п. п.

Быки с генотипом MSTN<sup>AB</sup> CAPN1<sup>GA</sup> TG<sup>CT</sup> также превосходили животных с генотипами MSTN<sup>AA</sup> CAPN1<sup>AA</sup> TG<sup>CC</sup>: по предубойной массе на 53 кг, или 10,0% ( $P < 0,001$ ), массе парной туши на 38,45 кг, или 12,6% ( $P < 0,01$ ), по выходу туши на 1,3 п. п., по убойной массе на 38,3 кг, или 12,0% ( $P < 0,001$ ), по убойному выходу на 1,0 п. п. Разница по убойным показателям между животными третьей и второй групп составила по предубойной живой массе 30 кг, или 5,2% ( $P < 0,05$ ), по убойной массе 20,5 кг, или 5,8%, по убойному выходу 0,36 п. п.

По выходу внутреннего жира различия между группами были незначительными и составили 0,3-0,4 п. п.

Морфологический состав является важным качественным показателем мясной продуктивности. Содержание наиболее ценных в пищевом отношении тканей (мышцы и жир) определяют ценность мяса как продукта питания. Нами также был изучен морфологический состав полутуш подопытных быков с разными генотипами генов MSTN, CAPN1 и TG, результаты которого представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Морфологический состав полутуш подопытных быков разных генотипов (M±m)

Показатель	генотип		
	MSTN <sup>AA</sup> CAPN1 <sup>AA</sup> TG <sup>CC</sup> (n = 6)	MSTN <sup>AB</sup> CAPN1 <sup>GA</sup> TG <sup>CT</sup> (n = 6)	MSTN <sup>BB</sup> CAPN1 <sup>GG</sup> TG <sup>TT</sup> (n = 6)
Масса охлажденной полутуши, кг	149,3±2,91	164,5±2,23***	174,7±1,60***
в т. ч. мякоти, кг	125,3±2,78	138,5 ±0,87***	147,8±1,35***
костей и сухожилий, кг	24,0±0,52	26,0±0,45*	26,9±0,54**
Содержалось в полутуше, %:			
мякоти	83,9	84,2	84,6
костей и сухожилий	16,1	15,8	15,4
Коэффициент мясности	5,2	5,33	5,50

Анализ морфологического состава полутуш подопытных животных показал, что при убое в 16-месячном возрасте от быков с генотипом MSTN<sup>BB</sup> CAPN1<sup>GG</sup> TG<sup>TT</sup> получены туши с более высоким выходом мяса по сравнению со сверстниками первой и второй групп. Так, в полутушах быков с генотипом MSTN<sup>BB</sup> CAPN1<sup>GG</sup> TG<sup>TT</sup> содержание мяса было больше на 22,5 кг, или 18,0% (P<0,001), в полутушах животных с генотипом генов MSTN<sup>AB</sup> CAPN1<sup>GA</sup> TG<sup>CT</sup> – на 13,2 кг, или 10,5% (P>0,05), чем у сверстников первой группы.

По коэффициенту мясности быки с генотипом MSTN<sup>BB</sup> CAPN1<sup>GG</sup> TG<sup>TT</sup> превосходили своих сверстников с генотипом MSTN<sup>AA</sup> CAPN1<sup>AA</sup> TG<sup>CC</sup> и MSTN<sup>AB</sup> CAPN1<sup>GA</sup> TG<sup>CT</sup> на 5,8 и 3,2% соответственно.

Известно, что питательная ценность, вкусовые качества и кулинарные свойства отдельных анатомических частей туши неодинаковы. Наиболее ценными считаются поясничная и тазобедренная части. Результаты изучения соотношения естественно-анатомических частей в полутушах подопытных быков представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Соотношение естественно-анатомических частей в полутушах подопытных бычков (M±m)

Анатомические части	MSTN <sup>AA</sup> CAPN1 <sup>AA</sup> TG <sup>CC</sup> (n = 6)		MSTN <sup>AB</sup> CAPN1 <sup>GA</sup> TG <sup>CT</sup> (n = 6)		MSTN <sup>BB</sup> CAPN1 <sup>GG</sup> TG <sup>TT</sup> (n = 6)	
	кг	%	кг	%	кг	%
полутуша	149,3±2,9	100	164,47± 2,23***	100	174,7± 1,6***	100
шейная	14,9±1,0	10,0	16,1±0,93	9,8	17,3±0,24	9,9
плечелопаточная	25,4±0,96	17,0	26,5±0,26	16,1	27,8±0,74*	15,9
спиннореберная	43,4±1,62	29,1	45,9±0,3	27,9	47,0±0,9*	26,9
поясничная	14,6±0,53	9,8	16,5±0,54*	10,0	17,6± 0,54**	10,1
тазобедренная	51,0±0,72	34,1	59,5±1,11***	36,2	65,0±0,79***	37,2

Анализ полученных данных свидетельствует о различиях между животными изучаемых генотипов по абсолютной массе естественно-анатомических частей их полутуш. По выходу поясничного и тазобедренного отрубов преимущество было у быков с генотипами  $MSTN^{BB} CAPN1^{GG} TG^{TT}$ . Они превосходили по данному показателю сверстников с генотипом  $MSTN^{AA} CAPN1^{AA} TG^{CC}$  на 0,3 и 3,1 п. п. соответственно. Разница по выходу поясничного и тазобедренного отрубов между животными с генотипами  $MSTN^{BB} CAPN1^{GG} TG^{TT}$  и  $MSTN^{AB} CAPN1^{GA} TG^{CT}$  составила 0,1 и 1,0 п. п. соответственно.

**Заключение.** Изучение показателей мясной продуктивности абердин-ангус х черно-пестрых быков в 16-месячном возрасте свидетельствует о том, что быки с генотипами  $MSTN^{BB} CAPN1^{GG} TG^{TT}$  превосходили животных с генотипами  $MSTN^{AA} CAPN1^{AA} TG^{CC}$  по предубойной массе на 83 кг, или 15,7% ( $P < 0,001$ ), по массе парной туши – 56 кг, или 18,5% ( $P < 0,001$ ), по выходу туши – 1,7 п. п. ( $P < 0,05$ ), по убойной массе на 58,8 кг или 18,5% ( $P < 0,001$ ), по убойному выходу на 1,4 п. п. Изучение морфологического состава и естественно анатомических частей абердин-ангус х черно-пестрых быков показало, что более мясные туши были получены от животных с генотипами  $MSTN^{BB} CAPN1^{GG} TG^{TT}$ : в их полутушах содержание мякоти было также больше, чем у сверстников с альтернативными генотипами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Амерханов, Х. Производство говядины и пути его увеличения в России / Х. Амерханов // Молоч. и мясн. скотоводство, 2003. – № 6. – С. 3-10.
2. Зелепухин, А. Племенные ресурсы мясного скотоводства России / А. Зелепухин, Ф. Каюмов // Молоч. и мясн. скотоводство, 2003. – № 6. – С. 24-35.
3. Эрнст, Л. К. Перспективы селекции сельскохозяйственных животных / Л. К. Эрнст // Науч. тр. ВИЖа. – 2005. – В. 63. – Т. 1. – С. 41.
4. Prediction of empty body composition of double-muscled beef cows / L. O. Fiems [et. al.] // Livest. Prod. Sci., 2005. – 92. – P. 249-259.
5. Spelman, R. J. Genetic and economic responses for within-family markers-assisted selection in dairy cattle breeding schemes / R. J. Spelman, D. J. Garrick // J. Dairy Sci. 1998. – Vol. 81. – P. 2942-2950.
6. Primer-directed enzymatic amplification of with a thermostable DNA polymerase / R. K. Saici [et. al.] // Science. – 1988. – P. 487-491.
7. Wiesner, I. Insertion of a reamplification round into the ISSR-PCR protocol gives new flax fingerprinting patterns / I. Wiesner, D. Wiesnerova // Cell Mol. Biol. Letters. – 2003. – Vol. 8. – P. 743-748.

УДК 619:615.339:636.4.053

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА НА ОРГАНИЗМ ОТЛУЧЕННОГО МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ

**Е. Г. Трачук**

Винницкий национальный аграрный университет

г. Винница, Украина

(Украина, г. Винница, 21008, ул. Солнечная, 3; e-mail:

evgentrachuk2205@gmail.com)

**Ключевые слова:** пробиотик, молодняк свиней, продуктивность, кормление, гематологические показатели.

**Аннотация.** По результатам проведенных исследований установлено, что скормливание молодняку свиней препарата «Энтеро-актив» в дозах 2,5; 3,0; 3,5 г на голову в сутки увеличивает среднесуточные приросты на 33, 56, 70 г, или на 6,8, 11,5 и 14,4% и уменьшает затраты корма на 1 кг прироста в среднем на 7,3%.

Энтеро-актив не имеет достоверного влияния на лейкоцитарную формулу крови подопытных животных, а ее показатели находятся в пределах физиологической нормы.

Исследуемый кормовой фактор способствует недостоверному увеличению содержания в крови кальция, фосфора и железа в среднем на 8,3 и 18,8% и обуславливает поддержание иммунной системы отлученного молодняка свиней.

## INVESTIGATION OF PROBIOTIC INFLUENCE PREPARATION ON THE ORGANISM OF THE YOUNG DAIRY OF SWINE

**E. G. Trachuk**

Vinnitsia national agrarian university

Vinnitsia, Ukraine

(Ukraine, 21000, Vinnitsia, Vinnitsia region, 3 Soniachna St.; e-mail:

evgentrachuk2205@gmail.com)

**Key words:** probiotic, young pigs, productivity, feeding, hematological parameters.

**Annotation.** It was established that the feeding of young pigs of the Entero-active drug in doses of 2,5; 3,0; 3,5 and 4,0 g per head per day increases daily average increments by 33, 56 and 70 g, or by 6,8, 11,5 and 14,4%, and reduces feed costs by 1 kg of growth by an average of 7,3%.

The Entero-active does not have a possible influence on the leukocyte blood formula of the experimental animals, and its parameters are within the limits of the physiological norm.

*The investigated fodder factor contributes to an increase in the content of calcium, phosphorus and iron in the blood of an average of 8,3 and 18,8%, and pre-determines the maintenance of the immune system of the offspring of young piglets.*

*(Поступило в редакцию 03.06.2019 г.)*

**Введение.** Современная технология производства продуктов животноводства невозможна без создания полноценного сбалансированного кормления животных. В то же время не менее важное значение приобретает рациональное использование кормов благодаря применению биологически активных веществ, которые улучшают переваримость питательных веществ рационов и нормализуют микрофлору желудочно-кишечного тракта [1, 2]. В последнее время важное значение в кормлении сельскохозяйственных животных занимает использование биопрепаратов из живых микробных культур – пробиотиков, поскольку при одинаковых кормовых ресурсах их применение обеспечивает не только высокую сохранность молодняка сельскохозяйственных животных, но и помогает получать дополнительную продукцию с низкими затратами [3].

Тенденция производства экологически чистых продуктов питания, наблюдающаяся в последние годы, требует поиска новых типов добавок, которые повышают продуктивность животных. Одной из реальных альтернатив на сегодняшний день являются пробиотики – препараты, содержащие живые культуры микроорганизмов-симбионтов желудочно-кишечного тракта. Их применяют как биологически активные вещества, обладающие ростостимулирующим и лечебно-профилактическим эффектом. Преимущество их в том, что они безвредны и не имеют недостатков, присущих антибиотикам и средствам химиотерапии [4].

На сегодняшний день существует большое количество пробиотиков, созданных на основе лактобактерий, бифидобактерий, молочнокислых, целлюлозолитических и других бактерий [5].

**Цель работы** – изучение влияния препарата «Энтеро-актив» на продуктивность и обмен веществ отлученного молодняка свиней.

**Материал и методика исследований.** Научно-хозяйственный опыт по изучению влияния бактериального препарата на производительность и обмен веществ молодняка свиней крупной белой породы был проведен в условиях свинокомплекса ООО «Липовецкое» г. Липовец. Лабораторные исследования проведены в научно-исследовательской лаборатории факультета технологии производства и переработки продукции животноводства и ветеринарии Винницкого национального аграрного университета.

Основным методическим приемом постановки опыта на свиньях был принят принцип аналогичных групп [6]. Исследования проведены на четырех группах-аналогах поросят крупной белой породы, по 15 голов в каждой. Энтеро-актив скармливался после отъема поросят от свиноматок в течение последующих 90 сут в составе основного рациона в таком количестве: 2 группа – 2,5 г на голову в сутки, 3 – 3,0 г, 4 – 3,5 г. Первая группа была контрольной. Живая масса на начало основного периода была в пределах 9,7-10,6 кг. Препарат скармливался в составе ячменной дерти один раз в сутки (утром). Взвешивания свиней проводили ежемесячно, учет затраченных кормов – ежедневно. В первый месяц опыта поросят кормили четыре раза в сутки, в течение второго и третьего месяцев – трижды в сутки. Содержались поросята группами в типовом помещении для выращивания ремонтного молодняка.

В конце опыта были взяты образцы крови для исследований. Отбор проб проводили с ушной вены от четырех животных из подопытных групп утром до кормления. Гематологические исследования проводили по методам, описанным Б. И. Антоновым [7]. Основные показатели исследований обработаны биометрически [8]. При этом использовано значение критерия достоверности по Стьюдента-Фишером при трех уровнях вероятности:  $P=0,95$ ,  $P=0,99$  и  $P=0,999$  [9]. Для обозначения уровня значимости ( $P$ ) критерия достоверности различий ( $td$ ) в таблицах приняты следующие условные обозначения: \*  $P<0,05$ , \*\*  $P<0,01$ , \*\*\*  $P<0,001$ .

**Результаты исследований и их обсуждение.** Как установлено исследованиями, введение в состав рациона Энтеро-актива способствовало достоверному повышению среднесуточных приростов во всех опытных группах (таблица 1).

Скармливание препарата в течение основного периода опыта обусловило достоверное увеличение живой массы во второй группе на 6,8% ( $P<0,001$ ), третьей – 11,5% и на 14,4% – в четвертой ( $P<0,01$ ). Затраты корма при этом снижались от 5,6 до 9%.

Для нормальной жизнедеятельности организма необходимо его постоянное обеспечение кровью, которая является необходимой внутренней средой для всех клеток, тканей и органов животного организма [10]. Через нее осуществляется многосторонний обмен веществ. Биохимический и морфологический состав крови является важным объектом изучения возможности повышения продуктивности сельскохозяйственных животных, что обусловлено генотипом и изменяется под влиянием внешних и внутренних факторов [11]. Основная функция крови – доставка молекулярного кислорода и питательных веществ к

клеткам организма и высвобождения тканей от углекислоты и конечных продуктов распада. Любое нарушение характера метаболических процессов в тканях сказывается на составе крови, поэтому определенное количество содержания некоторых ее составляющих частей имеет очень важное значение для оценки состояния животных [12].

Таблица 1 – Показатели производительности подопытных животных в основной период опыта (M±m, n=15)

Показатель	1 группа контроль	2 группа	3 группа	4 группа
Живая масса 1 головы: начало периода, кг	10,2±0,27	10,4±0,30	9,9±0,25	10,0±0,25
конец периода, кг	53,7±0,6	56,8±1,1*	58,4±1,2**	59,8±1,2**
Продолжительность периода, сут	90	90	90	90
Прирост живой массы: абсолютный, кг	43,5±0,66	46,4±0,93**	48,5±1,1***	49,8±1,3**
среднесуточный, г	483±7,7	516±9,7**	539±10***	553±12,1**
± к контролю, г	-	+33	+56	+70
– ” – ” -, %	-	+6,8	+11,5	+14,4
Расход корма на 1 кг прироста, к. ед.	4,45	4,20	4,13	4,05
± к контролю, корм. ед.	-	-0,25	-0,32	-0,4
– ” – ” -, %	-	-5,60	-7,2	-9,0

К основным факторам, которые влияют на изменчивость гематологических показателей, относят породу, направление продуктивности, возраст животного, его физиологическое состояние, уровень и тип кормления [13]. Как свидетельствуют результаты исследований (таблица 2), введение в состав рациона пробиотического препарата «Энтеро-актив» не имеет достоверного влияния на количество эритроцитов в крови подопытных животных.

Показатели лейкоцитарной формулы крови подопытных свиней даже в норме имеют слишком большие колебания в зависимости от вида, пола, конституции, породы животного, времени суток и характера кормления. В опытах при скармливании Энтер-актива показатели лейкоцитарной формулы находятся на уровне контрольной группы и соответствуют физиологическим нормам.

Таблица 2 – Морфологические показатели крови молодняка свиней ( $M \pm m$ ,  $n=4$ )

Показатель	1 группа контроль	2 группа	3 группа	4 группа
Эритроциты, т/л	7,1±0,33	7,0±0,31	6,8±0,41	6,8±0,35
Лейкоциты, г/л	10,8±0,45	12,1±0,40	11,7±0,92	11,8±0,54
Количество гемоглобина, г/л	100,5±11,2	108,2±8,90	107,5±8,33	104,0±4,6
Цветной показатель	1,0±0,05	0,9±0,07	1,0±0,06	1,0±0,03
Среднее содержание гемоглобина в 1 эритроците, пг	14,8±1,7	15,7±1,7	15,9±1,9	16,0±1,8

Как свидетельствуют данные исследований, скармливание пробиотического препарата «Энтеро-актив» способствует недостоверному увеличению содержания в крови кальция, фосфора и железа в среднем на 8,3 и 18,8%. Следует отметить, что с увеличением дозы препарата содержание вышеприведенных макроэлементов в сыворотке крови возрастает, что является достаточно важным фактором при формировании продуктивных качеств откормочного молодняка свиней. Одним из важных показателей, характеризующих состояние белкового обмена в организме животных, является белок плазмы крови и его состав [14]. Известно, что уровень общего белка тесно связан с производительностью животных. Так, рост содержания общего белка в третьей и четвертой группах на 6,6 и 9,3% сопровождается с увеличением абсолютного прироста в данных группах. Немаловажным показателем в характеристике исследуемого препарата является содержание  $\gamma$ -глобулинов. Как свидетельствуют опытные данные, соответствующий показатель находится на уровне контрольной группы, что свидетельствует о достаточном уровне иммунного статуса подопытных свиней и способности к выявлению показателей высокой производительности.

**Заключение.** По результатам проведенных исследований установлено, что скармливание молодняку свиней препарата «Энтеро-актив» в дозах 2,5; 3,0; 3,5 г на голову в сутки увеличивает среднесуточные приросты на 33, 56, 70 г, или на 6,8; 11,5 и 14,4% соответственно и уменьшает затраты корма на 1 кг прироста в среднем на 7,3%.

Энтеро-актив не имеет достоверного влияния на лейкоцитарную формулу крови подопытных животных, а ее показатели находятся в пределах физиологической нормы.

Исследуемый кормовой фактор способствует недостоверному увеличению содержания в крови кальция, фосфора и железа в среднем на 8,3 и 18,8% и обуславливает поддержания иммунной системы отлученного молодняка свиней.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Пентилюк, С. І. Сучасні кормові препарати біологічно активних речовин / С. І. Пентилюк // Збірка доповідей П. міжнародної конференції: Україна. Комбікорми 2004. – Київ: Поліграфтехніка. – 2014. – С. 52-54.
2. Пентилюк, С. І. Сучасні кормові біопрепарати / С. І. Пентилюк // Тваринництво України. – 2015. – № 6. – С. 25-26.
3. Стегній, Б. Застосування пробіотиків у тваринництві / Б. Стегній, С. Гужвицька // Ветеринарна медицина України. – 2015. – № 5. – С. 39-41.
4. Герасименко, М. А. Ферментные препараты в кормлении свиней / М. А. Герасименко // Зоотехния. – 1989. – № 3. – С. 41-42.
5. Гужвицька, С. О. Застосування пробіотиків у птахівництві / С. О. Гужвицька // Птахівництво. – 2013. – Вип. 53. – С. 552-556.
6. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве / А. И. Овсянников. – М.: Колос, 1967. – 804 с.
7. Лабораторные исследования в ветеринарии, биохимические и микологические / Б. И. Антонова. – М.: Агропромиздат, 1991. – 280 с.
8. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 352 с.
9. Меркурьева, Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных / Е. К. Меркурьева. – М.: Колос, 1970. – 424 с.
10. Кононський, О. І. Біохімія тварин / О. І. Кононський. – К.: Вища школа, 2006. – 454 с.
11. Селекційно – генетичні та біологічні особливості абердин-ангуської породи в Україні: Монографія / Й. З. Сірацький, та ін.; За ред. Й. З. Сірацького і Є. І. Федорович. – К.: Наук. світ, 2012. – 203 с.
12. Ветеринарна клінічна біохімія / [В. І. Левченко, В. В. Влізло, І. П. Кондрахін та ін.]; за ред. В. І. Левченка, В. Л. Галяса. – Біла Церква, 2012. – 400 с.
13. Кальнаус, В. И. Гематологические и клинические показатели чистопородных и помесных бычков калмыцкой породы / В. И. Кальнаус // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 2016. – № 8. – С. 56-58.
14. Кондрахин, И. П. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии / И. П. Кондрахин, Н. В. Курилов, А. Т. Малахов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 287 с.

УДК 591.1/636.082.32/63627(477.82)

### **ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ НА ЭТОЛОГИЧЕСКИЕ, АДАПТАЦИОННЫЕ И ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК ВОЛЫНСКОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ**

**С. Ж. Фарафонов**

Волынская государственная сельскохозяйственная опытная станция  
Института картофелеводства НААН Украины  
пгт Рокини Луцкого района Волынской области, Украина  
(Украина, 45626, Волынская область, Луцкий район, пгт Рокини,  
ул. Школьная, 2; e-mail: voldslds@gmail.com)

*Ключевые слова:* технология, условия содержания, затраты корма, кормление, ремонтные телки, продуктивность, этология, волынская мясная

порода (ВМ) КРС, Ковельский внутривидовый тип (КВТ ВМ), зимне-стойловый и летне-пастбищный периоды содержания, внесение и удаление подстилки, микробная обсемененность подстилки.

**Аннотация.** В представленной работе рассмотрены некоторые процессы влияния отдельных элементов технологии выращивания ремонтных телок волынской мясной породы – различных ее генотипов на этологические, адаптационные и продуктивные показатели в разные сезоны года. Этологические показатели животных определялись во время раздачи подстилочного материала в зимне-стойловый и летне-пастбищный периоды. Установлено, что зимой наблюдается меньшая активность животных. Отмечено также значительное снижение (на порядок) содержания плесневых грибов в подстилочном материале в зимне-стойловый период.

## **INFLUENCE OF ELEMENTS TECHNOLOGIES OF CULTIVATION ON ETHOLOGICAL, ADAPTATION AND PRODUCTIVE INDICATORS OF REPAIR BODIES OF VOLYN MEAT BREED**

**S. Zh. Farafonov**

Volyn State Agricultural Experimental Station of the Institute for Potato  
Research of the NAAS of Ukraine

(Ukraine, Volyn Region, 45626, Rokiny, 2 Shkilna Str., e-mail:  
voldsgds@gmail.com)

**Key words:** *technology, conditions of maintenance, feed costs, feeding, repair heifers, productivity, ethology, Volyn beef cattle, Kovel intra-breed type of Volyn beef cattle, winter-stall and summer-grazing periods, keeping and removing litter, microbial contamination of litter*

**Summary.** *In the present work, some processes of the influence of individual elements of the technology of growing repair heifers of the Volyn meat breed – its various genotypes on ethological, adaptation and productive indicators in different seasons of the year are considered. Ethological indicators of animals were determined during the distribution of bedding material in the winter-stall and summer-grazing periods. It is established that in winter there is less activity of animals. There was also a significant decrease (by an order of magnitude) in the content of mold fungi litter material in the winter-stall period.*

*(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)*

**Введение.** Актуальной проблемой в условиях агропромышленного комплекса Волынской области, которая основной своей территорией относится к природно-экономической зоне Западного Полесья Украины, является развитие мясного скотоводства. По природно-климатическим условиям и наличию сенокосов и пастбищ, которые в регионе составляют около 300 тыс. га, Волынь имеет все показатели для благоприятного развития этой отрасли [1, 2, 6.] Поэтому возникает

вопрос относительно усовершенствования системы энергосберегающих технологических решений содержания мясного скота в различные сезоны года, направленных на уменьшение совокупных расходов и повышение уровня эргономичности в хозяйствах Волынской области. В свое время учеными Волынской государственной сельскохозяйственной станции была выведена волынская мясная порода крупного рогатого скота.

В настоящее время одним из важных этапов усовершенствования технологии производства говядины является проблема исследования влияния способов содержания на этологические, адаптационные, реактивные и продуктивные показатели ремонтных телок разных генотипов волынской мясной породы [10, 12]. Исходя из вышеизложенного, перед данной научно-исследовательской работой была поставлена задача сравнить особенности формирования этологических и производительных свойств ремонтного молодняка разных генотипов волынской мясной породы под влиянием технологических факторов [3, 9]. Поставленная задача была решена путем выявления влияния способа внесения подстилки на этологические показатели подопытных животных разного генотипа.

**Цель** проведенных исследований состоит в сравнении этологических, адаптационных, реактивных и продуктивных показателей ремонтных телок разных генотипов волынской мясной породы в зимне-стойловый и летне-пастбищный периоды содержания.

**Материалы и методика исследований.** Технологией производства говядины в мясном скотоводстве предусмотрено 2 периода выращивания ремонтных телок: 1-й период – телки с 5-6 до 8-9-месячного возраста (содержание в специализированном помещении); в зимне-стойловый период – беспривязное на глубокой подстилке. В этом периоде предусмотрено проведение наблюдений за исследовательскими подсосными телятами, а с третьего месяца жизни – подкормка согласно существующим нормам [5].



а) волынской мясной породы



б) ковельского внутривидового типа волынской мясной породы

### Рисунок – Ремонтные телки

Во время первого периода исследований были проведены наблюдения в группах, состоящих из животных, представляющих оба генотипа, в зимне-стойловый период. Телки содержались под коровами в специализированном помещении на глубокой подстилке. Для кормления применялся режимный подсос, а с третьего месяца жизни – подкормка согласно существующим нормам.

Для проведения исследований второго периода было сформировано две группы телок:

I опытная группа – ремонтные телки Ковельского внутривидового типа волынской мясной породы черной масти в возрасте 8 мес, средней живой массой 201 кг (рисунок б).

II контрольная группа – ремонтные телки волынской мясной породы красной масти в возрасте 8 мес средней живой массой 202 кг. (рисунок а) [3, 9].

В летне-пастбищный период животные содержались в лагерях с отдыхом в загонах, оборудованных кормушками для подкормки концентрированными и минеральными кормами и поения привозной водой из корыт. После проведения отъема всем животным скармливали одинаковые рационы, которые рассчитаны на получение 900-950 г среднесуточного привеса [5].

В данном исследовании проводилось изучение влияния этологических факторов и факторов генотипа на продуктивные показатели ремонтных телок в летне-пастбищный период.

Показатели, которые учитывались, следующие: количество потребленных кормов; живая масса молодняка; привесы живой массы (среднесуточный, абсолютный и относительный); качество заданных кормов; количество и качество подстилки и навоза; при содержании скота: режимы внесения подстилки (частота) и удаления навоза [3, 8].

Хронометраж поведения животных – 1 раз до начала процесса (в состоянии покоя) и сразу после внесения подстилки при содержании на глубокой подстилке, до и после удаления навоза (если навоз удаляют в присутствии животных) по таким элементам: лежат, стоят, двигаются; потребляют корма и пьют воду; поедают подстилку; реагируют на человека и машины, на другое животное – отступают, подходят, стычки между собой. При пастбищном содержании телок – хронометраж поведения при обустройстве соломенных буртов для отдыха животных в загоне [4, 9, 10, 11].

**Результаты исследований и обсуждение.** В течение всего периода подопытный молодняк имел хороший рост и развитие. Среднесуточные привесы составляли в первой группе  $987 \pm 3,92$  г и  $921 \pm 11,66$  во II группе (таблица 1), что выше на 7,2%. Относительная скорость роста была на 0,4% выше во II опытной группе. В состав рациона входили пастбищные корма и смесь злаковых в составе ячменя, овса и пшеницы – по 33% каждого компонента.

Таблица 1 – Живая масса и среднесуточные привесы подопытных животных и абсолютная и относительная скорость роста ( $M \pm m$ ,  $n=40$ )

Показатели	I группа	II группа
Средняя живая масса в начале опыта, кг	$201,48 \pm 0,17^*$	$202,9 \pm 0,14$
Средняя живая масса в конце опыта, кг	$387,75 \pm 0,65$	$348,38 \pm 0,63$
Среднесуточный привес за период исследований, г	$1033,00 \pm 1,92$	$968,40 \pm 2,87$
Затраты кормов на 1 кг привеса, корм. ед.	7,59	7,63
Абсолютный привес, кг	186,2	145,4
Относительный привес, %	51,9	58,3

Затраты корма на 1 кг привеса по первой группе составляли 7,59 корм. ед., что на 0,04 корм. ед. (0,59%) меньше, чем во II группе. Абсолютный прирост в первой группе был на 40,8 кг больше, чем во II группе. Относительная скорость роста была на 6,4% выше во II опытной группе.

Таблица 2 – Затраты кормов за период исследования, в среднем на голову

Наименование корма	Количество корма, кг	Структура %	Корм. ед.	Перевар. протеин, кг	Сухое вещество, кг	Обм. энергия, МДж
Зеленая масса	3420	95	918	102,6	1210	11412
Ячмень	59,4	1,65	64,8	4,5	50,4	599
Овес	59,4	1,65	59,4	4,2	50,4	570
Пшеница	59,4	1,65	68,4	4,6	50,4	637
<b>Итого</b>	x	100	1110,6	115,9	1361	13218

Одним из составляющих проведенных исследований было определение качества подстилочного материала. В первом периоде исследований подопытные животные содержались в реконструированном помещении с бетонным полом. Общая площадь помещения составляла 1800 м<sup>2</sup>, всего в помещении содержалось 180 голов, подстилка вносилась два раза в неделю в течение 6 мес. Норма внесения подстилки составляла 3 кг на голову. Толщина слоя подстилки на начало опыта составляла 20 см. За один раз в помещение вносилось 600 кг подстилочного материала. Всего за сезон было внесено 28,8 т подстилки.

Таблица 3 – Средняя толщина слоя глубокой подстилки в течение зимне-стойлового периода (см)

Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Всего
20	38	57	75	89	99	99

Толщина подстилки составляла 20 см, а на момент удаления навоза – 99 см. Навоз удаляли один раз, в конце сезона содержания. Во время удаления навоза животных перегоняли на выгульную площадку. Программой исследований было также предусмотрено проведение бактериологических анализов внесенной подстилки. Данные исследований представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты исследований проб подстилки и соломы

№ п/п	Наименование исследованного образца	Микробиологические исследования			
		Общая бактериальная загрязненность	Бактерии семейства Enterobacteriaceae	Грампозитивные коки/ из них коагулазопозитивные	Плесневые грибы
1.	Проба соломы для подстилки	1,9x10 <sup>10</sup>	6,2x10 <sup>3</sup>	3,1x10 <sup>5</sup> /1,1x10 <sup>2</sup>	9,1x10 <sup>7</sup>
2.	Подстилка	5,4x10 <sup>15</sup>	1,0x10 <sup>8</sup>	6,0x10 <sup>7</sup> /1,0x10 <sup>2</sup>	2,5x10 <sup>6</sup>

Проводя анализ данных таблицы 4, можно констатировать, что содержание плесневых грибов снизилось на порядок. Это объясняется действием фекальных масс.

Среди факторов, влияющих на продуктивность животных различных генотипов, является поведение животных. Этологические наблюдения проводились в весенний период перед раздачей и после раздачи подстилки (таблица 5).

Подстилку раздавали с 10.00 до 10.30 часов утра. Хронометраж проводился 4 раза по отношению к раздаче подстилки: 120, 90, 60 и 30 мин до раздачи кормов. Через аналогичные промежутки времени проводился хронометраж после раздачи подстилки.

Таблица 5 – Хронометражные исследования основных поведенческих реакций подопытных животных на раздачу подстилки во время зимне-стойлового периода, гол.

Период	<i>До раздачи подстилки</i>							
Время исследования	10.00		10.30		11.00		11.30	
Группы животных	I	II	I	II	I	II	I	II
Лежат	1	7						
Стоят	17	13	21	19	19	25	3	17
Передвигаются	22	17	18	20	19	13	36	23
Пьют воду		3	1	1	2		1	
Стычки						2		
<b>Всего</b>	40	40	40	40	40	40	40	40
Период	<i>После раздачи подстилки</i>							
Время исследования	12.00	12.30	13.00	13.30	12.00	12.30	13.00	13.30
Группы животных	I	II	I	II	I	II	I	II
Лежат					14	6	12	13
Стоят	3	9	21	18	3	20	9	7
Передвигаются	37	31	19	18	17	10	16	11
Пьют воду				2			-	1
Стычки				2	6	4	2	8
<b>Всего</b>	40	40	40	40	40	40	40	40

Анализируя данные таблицы 5, можно сделать выводы о том, что в начале исследований (до раздачи подстилки) в 10.00 животные 1-й исследовательской группы были более активными: лежали – 1 (4%); стояли – 13 (32,5%); двигались – 22 (55%). Во второй группе 17 стояли (42,5%); 50% двигались, 8% потребляли грубые корма, 12% пили воду. С приближением времени раздачи подстилки активность телок возрастала. Так, на 10.30 в первой группе стояло уже 52,5% животных, а во II группе – 47,5% животных. Двигались в I группе 45% животных, а во II группе – 50% соответственно. За 30 мин до начала раздачи подстилки большинство животных обеих групп были активными.

Во время хронометража 11.00-12.00 было отмечено, что основная масса подопытных животных обеих групп была активной. Через 30 мин наблюдалась подобная картина. На момент завершения хронометража активность животных уменьшилась.

Этологические исследования были продолжены во время летне-пастбищного периода. Животные содержались в летнем лагере, оборудованном навесами. Площадь лагеря составляла 3000 м<sup>2</sup>. Всего в лагере содержалось 160 гол. Полы были грунтовыми. Подстилка вносилась

один раз в неделю. Норма внесения подстилки составляла 3 кг на голову. Толщина подстилочного слоя составляла 7 см на начало опыта. За один раз в лагерь вносилось 480 кг подстилочного материала. Всего за сезон было внесено 11,5 т подстилки.

Таблица 6 – Средняя толщина слоя глубокой подстилки в течение летне-пастбищного периода (см)

Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Всего
2	10	12	20	22	27	27

Данные таблицы 6 свидетельствуют о том, что в начале исследований толщина подстилки составляла 2 см, а на момент удаления навоза – 27 см. Навоз удаляли один раз, в конце сезона содержания.

Программой исследований было предусмотрено проведение бактериологических анализов внесенной подстилки. Данные исследований представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Результаты исследований проб подстилки и соломы

№ п/п	Наименование исследованного образца	Микробиологические исследования			
		Общая бактериальная загрязненность	Бактерии семейства Enterobacteriaceae	Грампозитивные коки/ из них коагулазопозитивные	Плесневые грибы
1	Проба соломы для подстилки	$1,9 \times 10^{10}$	$6,2 \times 10^3$	$3,1 \times 10^5 / 1,1 \times 10^2$	$9,1 \times 10^7$
2	Подстилка	$5,4 \times 10^{12}$	$1,6 \times 10^6$	$6,0 \times 10^6 / 1,0 \times 10^2$	$1,8 \times 10^6$

Проводя анализ данных таблицы 7, можно констатировать, что содержание плесневых грибов снизилось на порядок. Это объясняется действием эскриментов и прямых солнечных лучей.

Таблица 8 – Хронометражные исследования основных поведенческих реакций подопытных животных на раздачу подстилки во время летне-пастбищного периода, гол.

Период	<i>До раздачи подстилки</i>							
	10.00		10.30		11.00		11.30	
Время исследования								
Группы животных	I	II	I	II	I	II	I	II
Лежат								
Стоят	15	19	16	13	16	13	10	20
Передвигаются	25	21	22	25	20	25	29	16
Пьют воду							1	
Стычки			2	2	4	2		4
<b>Всего</b>	40	40	40	40	40	40	40	40

Продолжение таблицы 8

Период	<i>После раздачи подстилки</i>							
	12.00	12.30	13.00	13.30	12.00	12.30	13.00	13.30
Время исследования								
Группы животных	I	II	I	II	I	II	I	II
Лежат					6	8	11	8
Стоят	12	15	20	11	4	6	17	18
Передвигаются	20	13	14	21	24	26	12	14
Пьют воду								
Стычки	8	12	6	8	6			
<b>Всего</b>	40	40	40	40	40	40	40	40

Анализируя данные таблицы, можно сделать выводы о том, что в начале наблюдений основная масса животных обеих исследовательских групп двигалась. С приближением времени раздачи подстилки 5-10% животных отдыхали. Во время раздачи подстилки отдыхали 4% животных I группы и 10% животных II группы. После раздачи подстилки отдыхали 20% животных I группы и 30% II группы. Позже основная масса всех подопытных животных была активной: они двигались или стояли. Желание отдыхать объясняется наличием новой сухой подстилки.

**Заключение.** Таким образом, проводя анализ наблюдений за поведением подопытных животных во время раздачи подстилочного материала в зимне-стойловый и летне-пастбищный периоды, следует отметить, что зимой наблюдается меньшая активность животных. В зимне-стойловый период до раздачи подстилки не наблюдалось столкновений. Это можно объяснить холодным временем года и короткой продолжительностью светового дня.

Рассматривая содержание стада в летне-пастбищный период, можно констатировать, что летом большинство животных подопытных групп в основном были в движении или стояли. Вместе с тем в зимне-стойловый период до раздачи подстилки не наблюдалось столкновений, тогда как летом столкновения наблюдались почти во время всего хронометража среди 5-10% животных. Причем более агрессивными были животные II группы. Такую активность можно объяснить большей продолжительностью летнего дня и почти постоянным нахождением на пастбище, где нет ограничений в движении. Тогда как с переводом для содержания на площадке чаще проявляется иерархическое поведение. Зимой меньшее количество столкновений можно объяснить тем, что животные еще не видели большого пастбища, контактируют друг другом и иерархические отношения стабилизированы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Програма селекції худоби волинської м'ясної породи на період 2003-2012 роки. – К.: Аграрна наука, 2003. – С. 3-4.
2. Стратегія розвитку м'ясного скотарства в Україні в контексті національної продовольчої безпеки. – К.: Аграрна наука, 2005. – С. 19-32.
3. Викторов, П. И. Методика и организация зоотехнических опытов / П. И. Викторов, В. К. Менькин. – М.: Агропромиздат, 1991. – С. 37-95.
4. Админ, Е. Н. Методические рекомендации по изучению поведения крупного рогатого скота / Е. Н. Админ / ИЖ УААН.– Х., 1982. – 27 с.
5. Організація нормованої годівлі худоби в м'ясному скотарстві: [Практичний посіб.] / [А. Т. Цвігун, М. Г. Повозніков, С. М. Блосюк, О. Л. Білозерський]. – Кам'янець-Подільський: видавець ПП Зволейко Д. Г., 2009. – С. 97-123.
6. Природна енерго- та ресурсозберігаюча технологія інтенсивного вирощування, формування і прогнозування м'ясної продуктивності бичків симентальської породи: [Науково-методичний посіб.]. – Х., 2005. – С. 15-16.
7. Вороняк, В. В. Застосування ефективних мікроорганізмів у сільському господарстві та охороні довкілля / В. В. Вороняк. – Львів: ЛНУВМ та БТ імені С. З.Гжицького, 2009. – С. 69-72.
8. Методика проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин / [за ред. А. О. Бабича]. – К.: Аграрна наука, 1998. – С. 58-66.
9. Петров, К. С. Ергономія етологія і гігієна промислового тваринництва / К. С. Петров, Н. А. Ілієв, Н. Н. Іванов / переклад з болгарської. – К.: Урожай, 1981 – С. 86-89.
10. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – С. 7-14.
11. Економічна оцінка ефективності впровадження завершених наукових розробок в агропромислового виробництві України: [Методичні рекомендації]. – Херсон: Айлант, 2006. – С. 11-14.
12. Фарафонов, Святослав. На вільні «хліби» (Пасовишне утримання ВРХ знижує собівартість тваринництва і оздоровлює тварин) / С. Ж. Фарафонов // The Ukrainian Farmer. – Київ, 2019. –№ 4 (112). – С. 154-156.

УДК 638.145.56

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗНЫХ ТИПОВ НУКЛЕУСНЫХ УЛЬЕВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПЛОДНЫХ ПЧЕЛОМАТОК**

**Н. В. Халько, С. 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:** плодные пчеломатки, кассетный безрамочный нуклеус, продуктивность пчелосемей.*

***Аннотация.** В ходе исследований установлено, что наиболее функциональными и эффективными по показателям получения плодных маток с одного маткоместа и на 1 кг пчел, используемых для заселения нуклеусов, оказались*

2-местные кассетные безрамочные нуклеусные ульи и 4-местные ульи на 1/4 рамки 435x300 мм.

## EFFICIENCY OF USING DIFFERENT TYPES OF NUCLEUS BAYS FOR GETTING FRUIT BEEBALLS

M. V. Khalko, S. O. Lepeyev

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail:

ggau@ggau.by)

**Key words:** fetal beemaids, cassette frameless nucleus, productivity of bee colonies.

**Summary.** During the researches it is established that the most functional and effective on indicators of receiving a fetal beemaids from one bee-place and for 1 kg of the bees used for settling of nukleus were 2-seater cassette frameless beehives and 4-seater beehives on 1/4 frames of 435x300 mm.

(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)

**Введение.** Вывод молодых неплодных пчелиных маток при подержании благоприятных условий – это predetermined и запрограммированный в отношении сроков и количественных результатов процесс. В дальнейшем, после выхода маток из маточника на результаты получения плодных маток большое влияние оказывает ряд факторов: погодные условия во время спаривания маток, тип нуклеусного улья, оснащённость и размещение нуклеусного парка, содержание и уход за нуклеусами, браковка маток, рыночный спрос и предложение на пчелиных маток. В интенсификации производства продуктов пчеловодства, опылении сельскохозяйственных культур, получении качественного селекционного-племенного материала существенная роль принадлежит размножению пчелиных семей и выводу пчелиных маток [1, 5].

Рациональное пчеловодство невозможно без получения ранних качественных плодных маток, т. к. от их качества зависит сила и продуктивность пчелиной семьи. Для получения плодных маток используют маленькие семейки – нуклеусы, которые размещают в малогабаритных ульях [2, 3]. Существует множество модификаций нуклеусных ульев. Основные из них нуклеусы на 1/4, 1/2 и на полную рамку (435x300 мм), а также нуклеусы на меньшую рамку с размером 1/10 и даже на 1/16 стандартной рамки. Самые жизнеспособные нуклеусы на стандартную рамку и на 1/2 рамки, затем в порядке убывания – на 1/4 и 1/6, хотя они и требуют больше времени на свое обслуживание, чем малятки на 1/10 рамки [1, 4, 5].

**Цель работы** – изучить эффективность использования различных типов нуклеусных ульев для получения плодных пчеломаток.

**Материал и методика исследований.** Влияние типа нуклеуса и общей массы заселенных пчел на сохранность гнезда при производстве плодных маток проводили на 3 типах нуклеусов, в 6-рамочном нуклеусе на стандартную рамку 435x300 кассетном безрамочном и на ¼ стандартной рамки размером 185x140 мм нуклеусах. При искусственном выводе маток создавали наилучшие условия для их выращивания. В качестве материнских семей как в контроле, так и в опыте использовали высокопродуктивные пчелиные семьи с высокой плодовитостью маток. Такие же требования предъявлялись и к отцовским семьям. Семьи-воспитательницы формировали из сильных продуктивных семей, проявляющих способности к приему и выращиванию маточных личинок.

Опытные и контрольные группы формировали из пчел одной серой горной кавказской породы. Для исследования брались серые горные кавказские пчелы. Поскольку погодные условия во время спаривания имеют важное значение для получения качественных плодных маток, в эксперименте все группы находились в одинаковых условиях. При этом следует заметить, что резкие колебания температуры отрицательно сказываются на развитии маток. При понижении температуры происходит замедление развития маток и снижение их качества.

В эксперименте был впервые применен предложенный нами 6-местный нуклеус на рамку 435x300. В исследованиях использовали 2 типа нуклеусных ульев: 6-местный нуклеус на рамку 435x300 и 2-местный кассетный безрамочный. Поскольку наибольший спрос на плодных пчелиных маток имеет место в ранние весенние сроки, то в наших исследованиях было уделено внимание изучению возможностей получения, в т. ч. и ранних маток в мае. Испытание кассетных безрамочных нуклеусов, с целью получения плодных пчелиных маток, проводили в разные сроки, в т. ч. ранние, с учетом требований к минимизации затрат труда и расходных материалов.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Установлено, что эффективность использования нуклеусных ульев в условиях Республики Беларусь зависит от особенностей конструкций данных ульев. Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Эффективность использования разных типов нуклеусных ульев при получении плодных маток с научно-учебной пасеки УО «ГГАУ»

Тип нуклеусного улья	Кол-во нуклеусных ульев, шт.	Кол-во рамок на 1 нуклеусоместо, шт.	Количество нуклеусомест, шт.		Получено плодных маток, шт.		Получено плодных весенних маток до 15 июня, шт.	
			в 1 улье	всего	всего	с 1 нуклеусоместа	всего	с 1 нуклеусоместа
Кассетный безрамочный	5	–	2	10	34	3,4	16	1,6
6-рамочный на рамку 435x300 мм	10	3-6	1	10	45	4,5	19	1,9
3-рамочный на 1/4 рамки 185x140 мм	5	3	2	10	31	3,1	9	0,9

Из данных таблицы 1 видно, что при сравнении эффективности использования нуклеусов для получения плодных пчелиных маток лучшие результаты получены в группе 6-рамочного улья на рамку 435x300 мм и кассетных безрамочных 2-местных ульев. Здесь складывались наиболее благоприятные условия для спаривания маток, было получено наибольшее количество – 4,5 и 3,4 плодной пчелиной матки соответственно с одного нуклеусоместа при 3,1 матки в 3-рамочном с размером рамки 185x140 мм.

Ульи с размером рамки 185x140 мм из-за малого объема и перегрева были более подвержены слетам, объединениям, а также подвергались нападению пчел-воровок, что в результате привело к самому низкому показателю по получению плодных маток – 3,1 с одного нуклеусоместа. Весной также более эффективными оказались нуклеусные ульи 6-рамочные на рамку 435x300 мм и кассетные безрамочные, в которых выход плодных маток до 15 июня составил 1,9 и 1,6 с одного нуклеусоместа соответственно. В 3-рамочном нуклеусе с размером рамки 185x140 мм в ранневесенний период было получено только 0,9 плодных пчеломаток с одного нуклеусоместа. При высоком спросе на пчелиных маток весной интенсификация их производства ранневесенний период является весьма актуальной задачей.

Немаловажным показателем также является количество израсходованных пчел при заселении нуклеусов или получение плодных маток на 1 кг пчел. Расчетные данные по этому показателю приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Эффективность использования пчел для заселения нуклеусов при выводе плодных пчелиных маток в разных типах нуклеусных ульев с научно-учебной пасеки УО «ГГАУ»

Тип нуклеусного улья	Всего нуклеусов, шт.	Количество расплода в одном нуклеусе при заселении		Количество пчел, использованных на заселение 1 нуклеусов, г	Получено плодных маток, шт.	
		сотов, шт.	ячеек, тыс.		все-го	на 1 кг пчел
Кассетный безрамочный	10	1	-	100-120 при 3 разовой повторности	34	10,3
6-рамочный на рамку 435x300 мм	10	3	6	400-450	45	10,6
3-рамочный на рамку 185x140 мм	10	3	2,5	300-350	31	9,5

Из данных таблицы 2 следует, что выход плодных пчелиных маток на 1 кг пчел, расходуемых на заселение разных типов нуклеусов, был различным. Наиболее интенсивно пчелы использовались в 6-рамочном на рамку 435x300 мм и в 2-местных кассетных безрамочных нуклеусных ульях, где было получено 10,6 и 10,3 соответственно плодной пчелиной матки на 1 кг расходуемых пчел. Хороший результат также получен при использовании 2-местных нуклеусных ульев размером рамки 185x140 мм, где было получено 9,5 пчелиной матки на 1 кг расходуемых при заселении пчел с учетом запечатанного расплода (325 г пчел + 2,5 тыс. ячеек расплода). Кассетные безрамочные нуклеусы заселялись пчелами при осеменении каждой матки.

Наши исследования показали, что наиболее функциональными и эффективными по показателям получения плодных маток с одного маткоместа и на 1 кг пчел, используемых для заселения нуклеусов, оказались 6-рамочные на рамку 435x300 мм и 2-местные кассетные безрамочные нуклеусные ульи.

Оценку качества плодных маток проводили при отборе из нуклеусов. Матки, полученные в процессе исследования, по живой массе соответствовали или приближались к требованиям ГОСТ 23127-78 «Матка пчелиная Технические условия». Данные массы плодных пчелиных маток, осемененных в нуклеусах разных кондиций ( $n \geq 50$ ) с научно-учебной пасеки УО «ГГАУ», приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Масса плодных пчелиных маток, осемененных в нуклеусах разных кондиций ( $n > 50$ ) с научно-учебной пасеки УО «ГТАУ»

Тип нуклеусного улья	Масса пчел, использованных при формировании нуклеуса, г	Средняя масса плодных маток, мг	Отклонения по ГОСТ 23127-78	
			мг	%
Кассетный безрамочный	110	197 $\pm$ 5,54	3	1,5
6-рамочный на рамку 435x300 мм	425	200 $\pm$ 6,10	0	0,0
3-рамочный на рамку 185x140 мм	325	198 $\pm$ 8,12	2	1,0

Как видно из данных таблицы 3 масса плодных маток в основном соответствует требованиям стандарта. Незначительные отклонения в пределах 2-3 мг (1,0-15 %), на наш взгляд, не могут существенно повлиять на качество маток. При этом необходимо отметить, что 6-рамочный на рамку 435x300 мм улей, отличающийся наибольшим выходом маток на 1 кг используемых пчел (10,6) и заселяемых при формировании наибольшим количеством пчел (425 г), получены плодные матки с самой высокой массой тела (200 мг).

Заселение нуклеусов – одна из наиболее ответственных операций в комплексе работ по производству плодных пчелиных маток. В пчеловодческой практике используются различные типы нуклеусных ульев с размерами рамки от стандартной гнездовой до 1/32 стандартной. Нуклеусы на гнездовую рамку из-за большого размера гнезда для формирования и содержания требуют много пчел, расплода, корма, вследствие чего себестоимость маток, полученных в таких нуклеусах, слишком высокая. Очень малые по объему нуклеусы чаще других слетают и прекращают свое существование.

Исходя из проведенных исследований, нами предложена следующая схема технологического процесса при формировании нуклеусного парка для получения плодных пчелиных маток в различных типах нуклеусных ульев. Отбор молодых пчел для формирования нуклеусов проводят способом стряхивания их с расплодных сотов в переносной ящик. При заселении нуклеусов используют как маточники, так и неплодных маток. Для заселения одного нуклеусоместа 6-рамочного нуклеуса на рамку 435x300 мм используют 400-450 г пчел 3-рамочных с размером рамки 185x140 – 300-350 г, кассетных безрамочных – 100-120 г пчел. Для формирования 6-рамочных нуклеусов на рамку 435x300 мм и 3-рамочных с размером рамки 185x140 мм берут не только пчел, но и печатный расплод. В кассетных безрамочных нуклеусах используют только пчел, вместо сотов применяют зачатки вощи-

ны, прикрепленные к среднему бруску кассеты. В кормушку помещают мед. Уход за нуклеусами состоит в выдерживании пчел в ульях с закрытыми летками в течение 3 сут после заселения и выставке нуклеусов на постоянное место, проверке и подсиливании слабых нуклеусов молодыми пчелами, дополнительной подсадке маток взамен не принятых, пополнении кормовых запасов, контроле за осемененностью и отборе плодных маток.

**Заключение.** Таким образом, для получения плодных пчелиных маток в условиях Республики Беларусь могут быть рекомендованы нуклеусные ульи с величиной рамки: кассетный безрамочный, 6-рамочный на рамку 435x300 мм, 3-рамочный с размером рамки 185x140 мм.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Rhodes, J. Effects of age, season and genetics on semen and sperm production in *Apis mellifera* drones / J. Rhodes, S. Harden // *Apidologie*. – 2011. – Vol. 42. – P. 29-38.
2. Бородачев, А. В. Усовершенствованная технология производства высококачественных пчелиных маток: Методические рекомендации / А. В. Бородачев, Л. Н. Савушкина. – Москва: Россельхозакадемия, 2009. – 56 с.
3. Кавалевский, И. Н. Рекомендации по выводу пчелиных маток / И. Н. Кавалевский // *Хозяин*. 2013. – № 8. – С. 37-57.
4. Черевко, Ю. А. Пчеловодство / Ю. А. Черевко, Г. А. Аветисян. – М.: Астрель, 2007. – 367 с.
5. Щелкунов, С. Н. Генетическая инженерия / С. Н. Щелкунов учеб.-справ. пособие. – Изд.: Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2008.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУХИХ ПЕКАРСКИХ ДРОЖЖЕЙ В РАЦИОНАХ ТЕЛЯТ

В. П. Цай<sup>1</sup>, Г. Н. Радчикова<sup>1</sup>, Н. А. Шарейко<sup>2</sup>, О. Ф. Ганущенко<sup>2</sup>,  
И. С. Сераков<sup>3</sup>, А. Я. Райхман<sup>3</sup>, В. А. Голубицкий<sup>3</sup>

<sup>1</sup> – РУП «Научно-практический центр Национальной академии  
Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 220163, г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail:  
labkrs@mail.ru);

<sup>2</sup> – УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»

г. Витебск, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, г. Витебск, ул. Доватора, 7, e-mail:

rio\_vsavm@tut.by);

<sup>3</sup> – УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, г. Горки, ул. Могилевская, 11, e-mail:

raihman@mail.ru)

**Ключевые слова:** комбикорм, дрожжи, кровь, продуктивность, затраты кормов, себестоимость.

**Аннотация.** Разработаны комбикорма для молодняка крупного рогатого скота с включением живых и инактивированных пекарских дрожжей. Установлено, что в составе инактивированных дрожжей содержалось больше кормовых единиц, обменной энергии, сырого протеина, фосфора, железа и меди соответственно на 3,9; 4,3; 12,2; 6,4; 15,3; 76,3%. В сыворотке крови животных опытных групп оказалось больше белка на 2,5-5,1%. По содержанию глюкозы не отмечено значительной разницы. Щелочной резерв в группе, получавшей 5% живых дрожжей, был наименьшим, однако эта разница не достоверна. Наибольший прирост живой массы в сутки отмечен у молодняка, получавшего в комбикорме 5% живых дрожжей, который составил 1010 г, что на 5,1% выше, чем в контроле. Наименьший – у животных, потреблявших комбикорм с включением 8% инактивированных дрожжей взамен подсолнечникового шрота, он оказался на 12,6% ниже, чем в контрольной группе. Скармливание 5% живых пекарских дрожжей телятам позволяет снизить себестоимость кормовой единицы рациона на 1,5%.

**USE OF DRY BAKER'S YEAST IN DIETS FOR CALVES**  
**V. P. Tzai<sup>1</sup>, G. N. Radchicova<sup>1</sup>, N. A. Sareiko<sup>2</sup>, O. F. Ganushenko<sup>2</sup>,**  
**I. S. Seryakov<sup>3</sup>, A. Y. Raihman<sup>3</sup>, V. A. Golubitzki<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> – PUE «Scientific Practical Centre of Belarus National Academy of Sciences on Animal Breeding»  
Zhodino, Republic of Belarus  
(Republic of Belarus, Zhodino, 222160, 11 Frunze st; e-mail: labkrs@mail.ru);

<sup>2</sup> – EI «Vitebsk State Academy for Veterinary Medicine»  
Vitebsk, Republic of Belarus  
(Republic of Belarus, Vitebsk, 7 Dovatora st., e-mail: rio\_vsavm@tut.by);

<sup>3</sup> – EI «Belarusian State Academy of Agriculture»  
Gorki, Republic of Belarus (Republic of Belarus, Gorki, 11 Mogilevskaya st., e-mail: raihman@mail.ru)

**Key words:** *feed, yeast, blood, performance, feed costs, cost price.*

**Summary.** *Combined feeds have been developed for young cattle containing live and inactivated baker's yeast. It was determined that composition of inactivated yeast contained more feed units, showed higher metabolizable energy, crude protein, phosphorus, iron and copper level, by 3.9, 4.3, 12.2, 6.4, 15.3, 76.3%, respectively. 2.5–5.1% more protein contained in the blood serum of animals in the experimental groups. There was no significant difference determined in glucose level. The alkaline reserve in the group receiving 5% of live yeast was the smallest one, but this difference was not significant. The highest average daily live weight gain was observed in young animals that received 5% of live yeast in the compound feed, which made 1010 g, which is 5.1% higher compared to the control group. The lowest weight gain – in animals that consumed feed with inclusion of 8% of inactivated yeast instead of sunflower meal, it appeared to be 12.6% lower compared to the control group. Feeding animals with 5% live baker's yeast allows to reduce feed unit cost of diet by 1.5 percent.*

*(Поступила в редакцию 24.05.2019 г.)*

**Введение.** Мясная отрасль скотоводства занимает важное место в решении продовольственной и сырьевой проблемы Республики Беларусь. На протяжении ряда лет удельный вес говядины в общем балансе производства мяса составляет 60-62% [1-4].

Однако вследствие того, что производство кормов во многих хозяйствах республики не соответствует научно обоснованным нормам, они не могут обеспечить достаточный уровень кормления скота и вынуждены перейти на экстенсивные методы производства. Это приводит к резкому увеличению затрат кормов, труда и материальных средств на получение продукции [5-8].

С повышением уровня кормления среднесуточные приросты увеличиваются, затраты кормов на получение продукции снижаются, продолжительность выращивания и откорма сокращается [9-12].

Обычное размолотое зерно в качестве высокоэффективного концентрированного корма не всегда годится, т. к. имеет невысокое содержание протеина и односторонний минеральный состав, а также невысокий витаминный состав. Для решения этой задачи предложено использование новых элементов питания в производстве комбикормов. При использовании комбикормов на 25-30% повышается продуктивность животных, возрастает производительность труда, улучшается качество продукции, снижается ее себестоимость [13-15].

Одним из основных показателей качества комбикормов является содержание протеина и его аминокислотный состав, чего можно добиться, используя в качестве добавки корма животного происхождения или же шроты. Одним из способов восполнения белкового дефицита в кормах животных является использование белковых добавок отечественного производства, в качестве которых могут являться пекарские дрожжи [16-18].

Пекарские дрожжи можно использовать как один из компонентов для приготовления БВМД для молодняка крупного рогатого скота с последующим обогащением ими зерносмесей перед скармливанием в хозяйствах.

Готовый продукт – дрожжи кормовые, используемые в качестве кормовой добавки, представляют собой массу инактивированных клеток дрожжей, получаемых при выращивании дрожжей рода *Candida* (непатогенный штамм).

**Цель исследований** – определить оптимальную норму ввода сушеных живых и инактивированных дрожжей в состав комбикорма КР-1 молодняка крупного рогатого скота на выращивании, а также влияние ввода дрожжей и одновременной замены ими подсолнечного шрота на физиологическое состояние и продуктивность животных.

**Материал и методика исследований.** Для решения поставленной цели проведен научно-хозяйственный опыт на 5 группах молодняка крупного рогатого скота черно-пестрой породы по 10 голов в каждой, средней живой массой в начале опыта 72,7-78,8 кг (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Количество животных, гол.	Возраст на начало опыта, дней	Живая масса, кг	Особенности кормления
I опытная	10	2,5	77,4	Основной рацион (ОР) – Сено злаковое, обрат, комбикорм КР-1
II опытная	10	2,5	76,4	ОР + комбикорм КР-1 с 5% живых пекарских дрожжей
III опытная	10	2,5	72,7	ОР + комбикорм КР-1 с 8% живых пекарских дрожжей
IV опытная	10	2,5	78,8	ОР + комбикорм КР-1 с 5% инактивированных пекарских дрожжей
V опытная	10	2,5	74,9	ОР + комбикорм КР-1 с 8% инактивированных пекарских дрожжей

Различия в кормлении заключались в том, что в состав комбикормов животных опытных групп включали 5-8% живых (II и III группы) или инактивированных (IV и V группы) пекарских дрожжей.

Во время проведения научно-хозяйственного опыта исследовали показатели крови, продуктивности подопытных животных, а также поедаемость кормов рационов сравниваемых групп по описанным ниже методикам.

Учет живой массы и прироста бычков осуществлялся путем индивидуального ежемесячного взвешивания утром до кормления. Учет остатков кормов при групповом содержании молодняка проводили методом периодических контрольных взвешиваний перед утренней раздачей кормов.

Кровь для исследований брали из яремной вены через 3 ч после утреннего кормления. В цельной крови, стабилизированной гепарином, изучали содержание эритроцитов и гемоглобина. В сыворотке крови определяли общий белок, кальций, неорганический фосфор, резервную, мочевины.

Зоотехнические анализы кормов и продуктов обмена проводили в соответствии с общепринятыми методиками. В кормах определяли первоначальную, гигроскопическую и общую влагу, сухое вещество, сырой жир, сырой протеин, сырую клетчатку, золу, кальций и фосфор.

В научно-хозяйственном опыте преследовалась цель определить оптимальную норму ввода сушеных живых и инактивированных дрожжей в состав комбикорма КР-1 молодняка крупного рогатого скота на выращивании, а также влияние ввода дрожжей и одновременной

замены ими подсолнечникового шрота на продуктивность, состояние здоровья и физиологические показатели животных.

Цифровой материал обработан биометрически.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Для решения поставленной цели проведен научно-хозяйственный опыт на выращиваемом молодняке крупного рогатого скота. Для этого было выработано 5 рецептов комбикормов КР-1. Стандартный хозяйственный комбикорм является контролем. В I опытной группе скармливался комбикорм с вводом 5, во II – 8% живых пекарских дрожжей, в III – 5, в IV – 8% инактивированных пекарских дрожжей.

Химический состав пекарских дрожжей использовавшихся в опыте представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав пекарских дрожжей

Показатель	Живые	Инактивированные
Кормовые единицы	1,26	1,31
Обменная энергия, МДж	14,68	15,31
Сухое вещество, г	870	902
Сырой протеин, г	394	442
Сырой жир, г	4,44	3,07
Сырая зола, г	52,37	52,4
Кальций, г	2,0	2,0
Фосфор, г	10,9	11,6
Железо, мг	98	113
Медь, мг	0,97	1,71
Цинк, мг	88	69
Магний, мг	9	10

Химический состав пекарских дрожжей живых и инактивированных несколько отличается. Так, содержание сухого вещества в 1 кг на 32 г оказалось больше у инактивированных дрожжей, также выше показатели кормовых единиц, обменной энергии, сырого протеина, фосфора, железа и меди соответственно на 3,9; 4,3; 12,2; 6,4; 15,3; 76,3%.

Состав комбикормов отличался только процентным содержанием подсолнечного шрота (в данном случае заменили и 8% подсолнечного шрота дрожжами пекарскими живыми и инактивированными).

Химический состав исследуемых комбикормов показал, что наибольшее содержание сырого протеина отмечено в комбикормах, содержащих 8% пекарских дрожжей. По содержанию остальных элементов питания комбикормов различия были незначительными.

Рацион подопытных животных по фактически съеденным кормам представлен в таблице 3.

Как видно из данных таблицы, поедаемость кормов животными различных групп несколько отличалась. Так, меньше всего потребили

корма животные контрольной группы, получавшие в качестве концентрированного корма стандартный комбикорм КР-1.

Наибольшее потребление кормов рациона, в основном за счет комбикорма, отмечено у молодняка, получавшего 5% живых и инактивированных пекарских дрожжей, что говорит о более высоких вкусовых качествах приготовленного комбикорма.

Таблица 3 – Рацион подопытных животных

Показатель	Группа				
	Контроль	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
Комбикорм, кг	2,05	2,2	2,1	2,25	2,1
Обрат свежий, кг	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6
Сено злаковое, кг	1,07	1,2	1,16	1,16	1,11
Кормовых единиц	3,75	4,01	3,89	4,03	3,83
Сухое вещество, г	3080	3329	3255	3348	3158
Сырой протеин, г	629	676	674	628	670
Жир, г	69	76	67	105	78
Клетчатка, г	246	324	302	308	284
БЭВ, г	1937	2071	2029	2073	1944
Кальций, г	104	24,6	24,1	21,5	23,5
Фосфор, г	17,0	18,3	17,9	18,4	17,7
Магний, г	4,0	4,0	3,8	4,0	3,8
Сера, г	7,0	8,0	7,0	7,5	7,2
Железо, мг	1037	1157	1119	1125	1073
Медь, мг	18	19	19	19	18
Цинк, мг	123	130	128	132	126
Кобальт, мг	1,51	1,64	1,55	1,61	1,55
Йод, мг	1,54	1,64	1,6	1,62	1,57
Каротин, мг	17	19	18	18	17

Отмечено несколько меньшее потребление кормов рациона животными, получавшими комбикорма с 8% живых и инактивированных пекарских дрожжей.

Для определения влияния различных доз пекарских дрожжей на интерьерные показатели, были взяты и исследованы пробы крови (таблица 4).

Наибольшее содержание эритроцитов отмечено в крови животных, получавших контрольный комбикорм, несколько ниже – у животных, получавших комбикорм с 5% живых и 5% инактивированных пекарских дрожжей, на 5,9 и 6,5%.

Таблица 4 – Гематологические показатели

Показатель	Группа				
	Контроль	I	II	III	IV
Эритроциты, млн./мм <sup>3</sup>	8,43	7,93	8,22	7,88	8,19
Гемоглобин, г/л	92,08	94,03	90,89	92,58	93,28
Белок, г/л	75,9	77,8	79,8	79,8	77,8
Глюкоза, ммоль/л	0,22	0,21	0,24	0,21	0,19
Щелочной резерв, мг %	347	307	333	320	347
Мочевина, ммоль/л	1,06	0,92	0,92	1,02	0,82
Кальций, ммоль/л	2,52	2,47	2,47	2,62	2,48
Фосфор, ммоль/л	1,89	1,72	2,02	1,89	1,86
Каротин, ммоль/л	0,0037	0,0033	0,0034	0,0034	0,0035
Витамин А, мкмоль/л	0,028	0,02	0,027	0,028	0,027

Содержание гемоглобина находилось у всех животных почти на одинаковом уровне и в пределах физиологической нормы.

Белка в сыворотке крови животных опытных групп на 2,5-5,1% оказалось больше. По содержанию глюкозы не отмечено значительной разницы. Щелочной резерв в группе, получавшей 5% живых дрожжей, был наименьшим, однако эта разница недостоверна.

Ярким показателем эффективности скармливания корма является продуктивность животных (таблица 5).

Таблица 5 – Динамика живой массы и среднесуточные приросты

Показатель	Группа				
	Контроль	I	II	III	IV
Живая масса, кг:					
в начале опыта	77,4±1,2	76,4±2,1	72,7±0,9	78,8±2,8	74,9±1,8
в конце опыта	137,0±2,5	139,0±2,6	129,6±3,8	140,0±2,9	127,0±3,4
Прирост:					
валовой, кг	59,6±1,6	62,6±1,5	56,9±3,9	61,2±1,6	52,1±3,2
среднесуточный, г	961±25	1010±24	918±62	987±25	840±51
± к контролю, г	-	+ 49	- 43	+ 26	- 121
Затраты кормов, к. ед.	3,9	3,97	4,23	4,08	4,55
± к контролю, к. ед.	-	+ 0,07	+ 0,33	+ 0,18	+ 0,65
Кормо-дни	62	62	62	62	62

Как видно из данных таблицы, наибольшая живая масса молодняка находилась практически на одинаковом уровне, т. е. в пределах 72,7-78,8 кг. В конце, за 62 дня опыта она оказалась довольно высокой и составила 127-140 кг. Наибольший прирост живой массы в сутки отмечен у молодняка, получавшего в комбикорме 5% живых дрожжей, который составил 1010 г, что на 5,1% выше, чем в контроле.

Затраты кормов на 1 кг прироста в контрольной группе оказались на 1,8-16,6% ниже, чем в опытных.

Исследованиями установлено, что самая низкая себестоимость сучного рациона по фактически съеденным кормам оказалась у животных, получавших контрольный комбикорм, на 4,8-5,7% ниже, чем в опытных группах. Себестоимость кормовой единицы оказалась на 1,5% ниже в рационах животных опытных групп, получавших комбикорм с вводом 5% живых и инактивированных пекарских дрожжей.

**Заключение.** 1. Установлено, что содержание в составе комбикорма КР-1 живых и инактивированных пекарских дрожжей в количестве 5 и 8% оказывает положительное влияние на поедаемость кормов рациона и здоровье животных.

2. Включение в состав комбикорма 5% живых пекарских дрожжей позволяет повысить прирост молодняка крупного рогатого скота на 5,1%, снизить себестоимость кормовой единицы рациона на 1,5%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Переваримость кормов и продуктивность телят при скармливании зерна рапса, люпина, вики / В. Ф. Радчиков [и др.] // Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: материалы международной научно-практической конференции, посвящ. 80-летию почетного работника высшей школы РФ, заслуж. зоотехника Дагестана, д-ра с.-х. наук, проф. Исмаилова Исмаила Сагидовича (Ставрополь, 25 нояб. 2016 г.). – Ставрополь, 2016. – С. 460-468.
2. Кормовые добавки из местного сырья – источник дешевого протеина в рационах молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков [и др.] // Известия ФГБОУ ВПО «Горский государственный аграрный университет». – 2016. – Т. 53, № 2. – С. 99-104.
3. Продукты переработки рапса в рационах молодняка крупного рогатого скота / С. И. Кононенко [и др.] // Сборник научных трудов СКНИИЖ. – Краснодар, 2014. – Вып. 3. – С. 136-141.
4. Повышение эффективности производства говядины за счет включения в рацион бычков кормов из рапса / В. Ф. Радчиков [и др.] // Актуальні питання технології продукції тваринництва: збірник статей за результатами II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, 26-27 жовтня 2017 року. – Полтава, 2017. – С. 53-59.
5. Показатели рубцового пищеварения у молодняка крупного рогатого скота в зависимости от соотношения расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе / А. Н. Кот [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2016. – Т. 51, ч. 2: Технология кормов и кормления, продуктивность. Технология производства, зоогиена, содержание. – С. 3-11.
6. Новые комбикорма-концентраты в рационах ремонтных телок 4-6 месячного возраста / С. И. Кононенко [и др.] // Сборник научных трудов СКНИИЖ. – Краснодар, 2014. – Вып. 3. – С. 128-132.
7. Технологическое сопровождение животноводства: новые технологии: практическое пособие: практич. пособие / Н. А. Попков [и др.]; Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2010. – 496 с.
8. Симоненко, Е. П. Перспективы использования консерванта-обогапителя при заготовке кукурузного силоса и его влияние на переваримость и продуктивные качества молодняка / Е. П. Симоненко, В. Ф. Радчиков, В. П. Цай // Актуальные вопросы зоотехнической

- науки и практики как основа улучшения продуктивных качеств и здоровья сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. по материалам V Междунар. науч.-практ. конф. (Ставрополь, 23-24 нояб. 2007 г.). – Ставрополь: Агрус, 2007. – С. 30-33.
9. Повышение продуктивного действия кормов при интенсивном производстве говядины: монография / В. А. Люндышев [и др.]; М-во сельского хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь, Бел. гос. аграрный техн. ун-т. – Минск: БГАТУ, 2016. – 408 с.
10. Повышение продуктивного действия комбикормов при производстве говядины / В. Ф. Радчиков [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. – Гродно: ГГАУ, 2016. – Т. 35: Зоотехния. – С. 144-151.
11. Радчиков, В. Ф. Кормовые концентраты из отходов свеклосахарного производства для крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, А. М. Глинкова // Стратегия основных направлений научных разработок и их внедрения в животноводстве: материалы международной научно-практической конференции 15-16 октября 2014 г., г. Оренбург. – Оренбург, 2014. – С. 164-166.
12. Показатели рубцового пищеварения и переваримости питательных веществ при скармливании бычкам в период доращивания кормов с разной расщепляемостью протеина / Ю. Ю. Ковалевская [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2011. – Т. 46, ч. 2. – С. 47-55.
13. Экструдированный обогатитель местных источников сырья при кормлении телят / В. К. Гурин [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки, 2013. – Вып. 16, ч. 1. – С. 149-156.
14. Радчиков, В. Ф. Скармливаем жом деньги бережем / В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, В. К. Гурин // Бел. сельское хозяйство. – 2012. – № 1. – С. 58-59.
15. Местные источники энергии и белка в рационах племенных телок / Н. А. Яцко [и др.] // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2011. – Т. 47, № 1. – С. 471-474.
16. Энерго-протеиновый концентрат в рационах молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков [и др.] // Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: сб. науч. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию юбилею фак. технол. менеджмента. – Ставрополь: АГРУС, 2014. – С. 208-213.
17. 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. науч. тр. СКНИИЖ по материалам 6-ой междунар. науч.-практ. конф. (15-17 мая 2013 г.). – Краснодар, 2013. – Ч. 2. – С. 151-155.
18. Комбикорма и белково-витаминно-минеральные добавки для крупного рогатого скота с включением местных источников сырья: [моногр.] / В. Ф. Радчиков [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2006. – 111 с.

УДК 636.33:636.52/58:636.087.7

## ПРОБИОТИК «ЛАКТИСАН» В КОРМЛЕНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Л. Л. Царук

Винницкий национальный аграрный университет

г. Винница, Украина

(Украина, 21000, г. Винница, Винницкая область, ул. Солнечная, 3; e-

mail: [cll@vsau.vin.ua](mailto:cll@vsau.vin.ua))

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, комбикорм, пробиотик, продуктивность, убойные показатели, качество мяса.

**Аннотация.** Установлено, что использование пробиотика «Лактисан» в количестве 10 г/10 кг комбикорма в первый период выращивания – 1-28 дней, 7,5 г/10 кг комбикорма в период с 29 дня до убоя цыплят-бройлеров способствует лучшему (+5,42%) поеданию кормов, увеличивает живую массу бройлеров до 2663,6 г (+11,2% при  $P < 0,001$ ), снижая при этом затраты кормов на 1 кг прироста на 5,29%.

Положительное влияние пробиотика выявлено и на убойные показатели цыплят-бройлеров: масса потрошенной тушки у них была больше на 214,5 г, что в процентном значении составляет 12,1% (разница достоверна при  $P < 0,01$ ), а количество съедобных частей тушки у цыплят-бройлеров опытной группы составило 1658 г, что больше уровня контроля на 202 г, или 13,9%. Исследования массы внутренних органов и химического анализа качества мяса показали незначительные изменения, которые находились в пределах физиологических норм.

## PROBIOTIC «LAKTISAN» FOR BROILER CHICKENS FEEDING

L. L. Tsaruk

Vinnitsia national agrarian university

Vinnitsia, Ukraine

(Ukraine, 21000, Vinnitsia, Vinnitsia region, 3 Soniachna St.; e-mail:

[cll@vsau.vin.ua](mailto:cll@vsau.vin.ua))

**Key words:** broilers, feed, probiotic, productivity, slaughter rates, meat quality.

**Summary.** It was established that the use of probiotic Laktisan in the amount of 10g per 10 kg of mixed fodder for the first breeding period (1-28 days) and 7.5g per 10 kg of mixed fodder since 29th day to the slaughter of broiler chickens cause better feed consumption (+ 5.42%), and increases the live weight of broilers to 2,663.6 g, (+ 11.2% with  $P < 0.001$ ), while the cost of feed has decreased by 5.29%.

The positive effect of probiotics was also found on the slaughter rates of broiler chickens, i.e. the weight of the gutted carcass was by 214.5 g higher or by 12.1% (the difference is significant at  $P < 0.01$ ), and the weight of edible parts the carcass of

*broiler chickens from the experimental group was 1,658 g. It is higher than the control level by 202 g or 13.9%. The study of the internal organs weight and chemical analysis of the quality of meat showed insignificant changes that were within physiological norms.*

*(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)*

**Введение.** В Украине и за рубежом в кормлении сельскохозяйственных животных применяют различные кормовые добавки с широким спектром действия, которые различаются между собой по происхождению (растительные, животные, минеральные), набором биологически активных компонентов (витаминные, белковые, жировые, белково-витаминные, минеральные и т. д.) и технологии производства [2, 3, 6].

В последнее время организм человека и животного подвергается воздействию целого комплекса неблагоприятных факторов, влияющих на функционирование основных систем жизнедеятельности. Это, с одной стороны, влияние экологического состояния среды, которое ухудшается, увеличение количества стрессовых ситуаций, а с другой – массовое бесконтрольное применение химических препаратов, в частности антибиотиков [4].

В связи с этим обостряются вопросы относительно способов восстановления полезной микрофлоры, т. е. микроэкологии и эндоэкологии макроорганизма, и единственной альтернативой антибиотикам становится пробиотикотерапия, которая и позволяет снизить заболеваня желудочно-кишечного тракта и повысить продуктивность животных и птицы [1, 5].

На сегодня, согласно определению ВОЗ (WHO, 2009), пробиотики – патогенные для человека и животных бактерии, которые обладают антагонистической активностью в отношении патогенных и условно-патогенных бактерий и обеспечивают восстановление нормальной микрофлоры [4].

Сегодня 61% за пределами ЕС или 70% в ЕС компаний предпочитают именно пробиотики. В соответствии с постановлением ЕС № 1831/2003, пробиотики входят в класс «зоотехнических добавок» в качестве стабилизаторов флоры пищеварительной системы [2].

Поэтому применение пробиотиков, а также разработка пробиотических препаратов с профилактической лечебной целью для птицы является актуальным вопросом современности.

**Цель работы** – изучить влияние пробиотика «Лактисан» в составе комбикорма на продуктивность, убойные показатели и качество мяса цыплят-бройлеров.

**Материал и методика исследований.** Объектом исследований были цыплята-бройлеры кросса Кобб-500 и пробиотик «Лактисан».

Методы исследований: зоотехнические (проведение опытов на цыплятах-бройлерах), аналитические (обзор литературы и обобщение исследований), химические (физико-химический анализ мяса), статистические (биометрическая обработка цифровых данных).

Лактисан – это пробиотический препарат, изготовленный с помощью уникального ферментного метода с лиофилизированной добавкой. Препарат содержит специально подобранные штаммы *Lactobacillus* с сильными детоксикационными и противомикотоксिनными действиями, а также *Lactococcus* с пробиотическим действием.

Пробиотик «Лактисан» влияет на бактерии молочной кислоты, содержащиеся в препарате «Lactisan Complex», предотвращает развитие патогенной бактериальной флоры в пищеварительной системе, улучшая таким образом состояние животных. Кроме того, добавление препарата к кормам значительно улучшает пищеварение белка растительного происхождения и использования корма и других кормовых добавок. Также уменьшает частоту диареи, значительно увеличивает прирост животных, ускоряет выздоровление после применения антибиотиков.

Для проведения научно-хозяйственного опыта по изучению влияния использования пробиотика на продуктивность и убойные показатели цыплят-бройлеров было сформировано 2 группы цыплят-бройлеров кросса Кобб-500 по 50 голов в каждой, отобранных по принципу групп-аналогов.

Содержание подопытных цыплят-бройлеров – на полу на глубокой подстилке, в качестве которой использовали опилки. Каждая группа содержалась в отдельной секции. Технологические параметры и показатели микроклимата помещения соответствовали установленным общепринятым рекомендациям.

Кормили цыплят-бройлеров комбикормами заводского производства (стартерный, граверный и финишный) по возрастным периодам 1-10, 11-28 и 29-42 дня. Бройлеры имели свободный доступ к корму и воде.

Схема проведенных исследований приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Возраст, сут	Группа	
	I (контрольная) n = 50	II (опытная) n=50
1-28	ПК*	ПК+10 г Лактисана /10 кг комбикорма
29-42	ПК	ПК+7,5 г Лактисана /10 кг комбикорма

Примечание – \* ПК – полнорационный комбикорм

Итак, согласно схеме исследований (таблица 1), цыплята-бройлеры первой контрольной группы получали полнорационный комбикорм, а цыплята второй опытной – дополнительно к комбикорму пробиотик «Лактисан» в количестве 10 г/10 кг комбикорма в первый период выращивания (1-28 дней) и 7,5 г/10 кг комбикорма в период с 29 дня до убоя цыплят-бройлеров. Основу рецептов комбикормов составляли зерновые корма: кукуруза (30-40%) и пшеница (22-30%), протеиновые корма растительного происхождения: соевый жмых (19-31%) и подсолнечниковый жмых (2-6%), протеиновые корма животного происхождения – мясо-костная мука (лишь в заключительный период) (5%), кормовые добавки Гровер и адсорбент токсинов (Токс-О). По питательности данные рецепты комбикормов в разные возрастные периоды в целом соответствовали потребностям цыплят-бройлеров. Так, энергопротеиновое отношение в первый период составило 122 ккал/г, во второй – 129 и в третий – 142 ккал/г. Соотношение между кальцием и фосфором по трем возрастным периодам составляло 1,4:1; 1,1:1 и 1:1 соответственно.

В конце опыта изучали убойные показатели животных. Для этого из каждой группы отбирали по четыре головы цыплят-бройлеров и проводили контрольный убой. При забое отбирали образцы тканей и внутренних органов.

Биометрическую обработку данных осуществляли на ПЭВМ с помощью программного обеспечения MS Excel с использованием специальной статистической программы. Результаты средних значений считали статистически достоверными при \*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001.

**Результаты исследований и их обсуждение.** У цыплят, которые потребляли препарат «Лактисан» в составе комбикорма с целью повышения эффективности усвоения корма и стимуляции роста, отмечено существенное повышение аппетита. Так, цыплятами опытной группы за период опыта (42 дня) на 1 голову было потреблено 4702 г комбикорма, что на 242 г, или 5,42% превышает данный показатель у аналогов из контрольной группы.

Лучшее потребление кормов положительно влияло и на продуктивность цыплят-бройлеров (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика живой массы цыплят-бройлеров (M±m, n=50)

Возраст, дней	Средняя живая масса, г		
	Норматив	1 контрольная группа	2 опытная группа
1	40	42,4±1,08	42,7±1,14
7	165	160,85±2,52	168,3±2,24
14	426	427,8±8,09	464,8±6,24

21	835	839,6±12,3	876,44±16,14**
----	-----	------------	----------------

Продолжение таблицы 2

28	1319	1299,8±22,98	1379,4±23,34***
35	1846	1829,66±32,18	1962,8±41,4***
42	2363	2394,65±48,28	2663,6±56,8***

Примечание – \*\*  $P < 0,01$ , \*\*\*  $P < 0,001$

Так, при практически одинаковой живой массе по сравнению с контрольной группой в начале периода, начиная с 14 дня выращивания, живая масса подопытного цыпленка увеличивалась на 37 г, или 8,6%, в 21 день преимущество по опытной группе было достоверным и составляло 36,8 г ( $P < 0,01$ ), в 28 дней – 79,6 г ( $P < 0,001$ ), в 35 – 133,14 г и в период перед убоем – 268,95 г ( $P < 0,001$ ), или 11,2% (таблица 2).

Сравнивая показатели живой массы подопытных цыплят с нормативными показателями кросса Кобб-500, можно отметить, что цыплята контрольной группы превосходили норматив на 29,65 г, или 1,3%, а опытной – на 300,6 г, или 12,7% ( $P < 0,001$ ).

Итак, положительное влияние пробиотика «Лактисан» на живую массу подопытных цыплят очевидно. Соответственно, у цыплят опытной группы отмечены высокие показатели среднесуточных приростов во все возрастные периоды (рисунок).

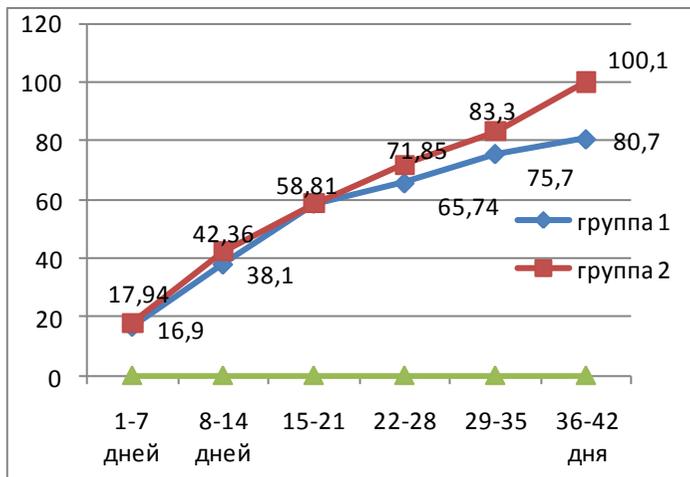


Рисунок – Динамика среднесуточных приростов живой массы бройлеров, г

Так, достоверно большая разница установлена в период с 29 по 35 день в 7,6 г, или 10% ( $P<0,01$ ), с 36 по 42 день – на 19,4 г, или 24% ( $P<0,001$ ).

Цыплята, которые получали комбикорм, обогащенный пробиотиком «Лактисан», имели среднесуточный прирост 62,4 г, что на 6,39 г (11,4%) больше, чем у аналогов контрольной группы (разница достоверна при  $P<0,001$ ) (рисунок).

Изучив влияние пробиотика на продуктивные показатели цыплят-бройлеров, проследим их убойные показатели (таблица 3).

Таблица 3 – Убойные показатели цыплят-бройлеров ( $M\pm m$ ,  $n=30$ )

Показатели	Группа	
	1-контрольная	2-опытная
Предубойная масса, г	2394,65±14,76	2663,6±56,8***
Масса полупотрошенной тушки, г	1966,0±11,9	2205,5±12,89***
Выход полупотрошенной тушки, %	82,1±0,24	82,8±0,37
Масса потрошенной тушки, г	1775,2±12,14	1989,7±16,14**
Выход потрошенной тушки, %	74,1±0,11	74,7±0,13
Масса съедобных частей, г	1455,8±14,3	1658,0±11,2
Масса несъедобных частей, г	319,4±1,4	331,7±1,8
Соотношение съедобных к несъедобным частям тушки	4,56	5,0
Масса филе, г	434±1,74	509±1,8
Масса костей, г	317,2±1,78	330,3±1,9

Данные таблицы 3 являются свидетельством положительного влияния исследуемого пробиотика на убойные показатели бройлеров.

Так, если по предубойной массе цыплята-бройлеры опытной группы превосходили своих аналогов на 268,95 г, или 11,2% ( $P<0,001$ ), то масса потрошенной тушки у них была больше на 214,5 г, что в процентном значении составляет 12,1%, разница достоверна при  $P<0,01$ .

По выходу потрошенной тушки разница составляла 0,6% в пользу цыплят опытной группы.

Масса съедобных и несъедобных частей, а также их соотношение являются ценными показателями, которые дополняют картину мясных качеств тушек цыплят-бройлеров. Так, количество съедобных частей тушки у цыплят-бройлеров, получавших пробиотик, составляло 1658 г, что больше уровня контроля на 202 г, или 13,9%.

Соотношение съедобных частей к несъедобным у цыплят опытной группы было больше по сравнению с контролем на 0,44.

Повышение массы съедобных частей в опытных группах в основном обусловлено увеличением массы мышц (в т. ч. и филе).

Масса внутренних органов подопытной птицы приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Масса внутренних органов подопытной птицы, г (M±m, n=4)

Показатели	Группа	
	1 контрольная	2 опытная
Масса: кожи, г	203,4±2,55	236,5±2,5
внутреннего жира, г	52,2±1,31	53,5±2,7
печени, г	58,0±0,46	58,8±0,98
мышечного желудка, г	46,8±0,27	51,8±0,34**
сердца	16,5±0,31	17,0±0,33

Данные таблицы 4 являются свидетельством того, что использование пробиотика «Лактисан» в составе комбикормов для цыплят-бройлеров существенно не влияло на массу основных внутренних органов. Понятно, что с увеличением живой массы цыплят-бройлеров несколько увеличивалась и масса внутренних органов. В частности, наибольшая разница выявлена с массой кожи на 23,1 г, или 11,4% и массой мышечного желудка на 5 г, или 10,7% (P<0,01).

Оценка убойных и мясных качеств цыплят-бройлеров не может быть полной без анализа химического состава их мяса (таблица 5).

Таблица 5 – Химический состав мяса цыплят-бройлеров, % (M±m, n=4)

Показатель	Группа	
	1 контрольная	2 опытная
Белые (грудные) мышцы		
Сухое вещество:	93,3±0,14	93,9±0,22
в т. ч. протеин	74,8±0,89	75,4±0,68
жир	6,2±0,07	6,28±0,08
зола	4,11±0,03	4,15±0,04
Красные мышцы		
Сухое вещество:	93,0±0,27	93,8±0,26
в т. ч. протеин	56,8±0,76	57,5±0,71
жир	21,9±0,36	22,3±0,34
зола	4,1±0,02	4,12±0,03

По результатам химического анализа качества мяса цыплят-бройлеров существенной разницы не установлено (таблица 5). Однако у цыплят опытной группы отмечен несколько больший процент сухого вещества и в основном за счет увеличения содержания в нем протеина как в грудных, так и в ножных мышцах на 0,6 и 0,7% соответственно. Содержание жира в сухом веществе как в красных, так и в белых мышцах в обеих группах бройлеров было практически одинаковым.

**Заключение.** 1. Установлено, что использование пробиотика «Лактисан» в составе комбикорма способствует лучшему потреблению кормов: за 42 дня выращивания на 1 голову было потрачено 4702 г

комбикорма, что на 242 г, или 5,42% превышает данный показатель у аналогов из контрольной группы. Затраты кормов на 1 кг прироста при этом уменьшались на 5,29%.

2. Пробиотик «Лактисан» положительно влиял на показатели живой массы цыплят-бройлеров. Так, средняя живая масса бройлеров в опытной группе в 42 дня составляла 2663,6 г, что превышает стандарт кросса Кобб-500 на 300,6 г, или 12,7% и аналогов контрольной группы на 268,95 г, или на 11,2% ( $P < 0,001$ ). За весь период выращивания среднесуточный прирост по опытной группе составил 62,4 г, что на 6,39 г (11,4%) больше, чем у аналогов контрольной группы (разница достоверна при  $P < 0,001$ ).

3. Установлено положительное влияние пробиотика «Лактисан» и на убойные показатели цыплят-бройлеров: масса потрошеной тушки у них была больше на 214,5 г, что в процентном значении составляет 12,1%, разница достоверна при  $P < 0,01$ . Количество съедобных частей тушки у цыплят-бройлеров опытной группы составило 1658 г, что больше уровня контроля на 202 г, или 13,9%.

4. Исследование массы внутренних органов и химического анализа качества мяса показали незначительные изменения, которые находились в пределах физиологических норм.

Полученные результаты позволяют рекомендовать птицеводческим предприятиям в качестве альтернативы антибиотикам для улучшения продуктивных показателей цыплят-бройлеров, сохранности и получения экологически чистой продукции использовать пробиотик «Лактисан» в количестве 10 г/10 кг комбикорма в первый период выращивания и 7,5 г/10 кг комбикорма в период с 29 дня до убоя цыплят-бройлеров.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гужвинська, С. О. Пробиотик для профілактики дисбіотичних порушень птиці / С. О. Гужвинська, В. О. Бреславець, Б. Т. Стегній, Ю. С. Сухарев // «Актуальные проблемы современного птицеводства». Материалы X Украинской конференции по птицеводству с международным участием. 2009. – 300 с.
2. Егоров, Б. В. Сучасні альтернативи кормовим антибіотикам / Б. В. Егоров, А. В. Макарянська // *Зернові продукти і комбікорми*. – 2010. – № 3. – С. 27-33.
3. Ібатуллін, І. І. Науково-практичні рекомендації з використання біологічно активних добавок природного походження у годівлі сільськогосподарських тварин / І. І. Ібатуллін, Р. А. Чудак. – Київ, 2007. – 41 с.
4. Калініченко, С. В. Сучасні напрямки створення та удосконалення пробіотиків / С. В. Калініченко, О. О. Коротких, І. Ю. Тищенко // *Український біофармацевтичний журнал*. – 2016. – № 1 (42). – С. 4-9.
5. Косса, Л. Пробиотики для бройлерів / Л. Косса. // *Наше птахівництво*. – 2017. – № 3. – С. 62-64.
6. Подолян, Ю. М. Вплив пробіотика на продуктивність курчат-бройлерів / Ю. М. Подолян // *Біологічний вісник МДПУ імені Богдана Хмельницького* 6 (3), 2016. – С. 141-148.

УДК 636.2.082.31+636.2.082.251

## **ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НОВЫХ ЗАВОДСКИХ ЛИНИЙ**

**О. Н. Цидик**

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

г. Жодино, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 222160, г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail:

[krs.by@mail.ru](mailto:krs.by@mail.ru))

***Ключевые слова:** бык-производитель, воспроизводительная способность, оплодотворяющая способность, заводская линия, индекс племенной ценности по воспроизводительной способности.*

***Аннотация.** Исследования проводились с целью оценки воспроизводительных качеств двух заводских линий: Прелюде 392457 и Джастика 750203. Изучались следующие показатели: количество осемененных животных всего, из них плодотворно осемененных от 1-го осеменения, корреляция между показателями молочной продуктивности и оплодотворяющей способностью. На основании полученных данных рассчитан индекс племенной ценности по воспроизводительной способности быков-производителей. В результате исследований выявлено, что хорошая оплодотворяемость от первого осеменения принадлежит таким быкам-производителям, как Лаусмарт 750452 – 61,9%, Дерек 750034 – 52,3%, Эдди 100492 – 46,4% (линия Джастика 750203) и Позитив 750116 – 55,7% (линия Прелюде 392457). Индекс племенной ценности по воспроизводительной способности линии Прелюде 392457 – 105,3, Джастика 750203 – 101,3%.*

## **REPRODUCTIVE ABILITY OF SIRES OF NEW PLANT LINES**

**O. N. Tsidik**

RUE Research and Production Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Livestock Breeding

Zhodino, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 222163, Zhodino, 11 Frunze Str.; e-mail:

[krs.by@mail.ru](mailto:krs.by@mail.ru))

***Key words:** sire, reproductive ability, fertilizing capacity, factory line, index of breeding value for the reproductive capacity.*

***Summary.** Studies were conducted to assess the reproductive qualities of the two factory lines Prelude 392457 and Djastika 750203. The following indicators were studied: the total number of inseminated animals, of them fruitfully inseminated from the 1st insemination, the correlation between indicators of milk production and fertilizing ability. On the basis of the obtained data, the index of reproductive capac-*

*ity of bulls was calculated. The studies revealed that a good fertilization from the first insemination belongs to the following sires: Lowsmart 750452 – 61,9%, Derek 750034 – 52,3%, Eddie 100492 – 46,4% (line Djastika 750203) and Pozitiv 750016 – 55,7% (line Prelude 392457). The index of breeding value for the reproductive capacity of the line Prelude 392457 – 105,3, Djastika 750203 – of 101.3%, respectively.*

*(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)*

**Введение.** В XX веке, благодаря достижениям биологической науки, появилась возможность ввести в практику животноводства высокоэффективный метод искусственного осеменения животных. Благодаря этому методу появилась огромная возможность для ведения эффективной племенной работы в животноводстве и получения почти безграничного количества потомков от выдающихся племенных производителей [5, 7].

Учитывая последствия, которые производитель может оказать на стадо и породу, необходимо перед его использованием проводить оценку как по качеству потомства, так и по показателям его воспроизводительной способности, т. к. она является очень важным в его характеристике и складывается из суммы половых рефлексов, количественных и качественных показателей спермы и ее оплодотворяющей способности [9].

Оплодотворяющая способность спермы – наиболее важный показатель ее качества [1, 11]. Установлено, что часть выдающихся производителей передают свои высокие воспроизводительные способности не только сыновьям, но и внукам [3].

Оплодотворяющая способность спермы зависит от возраста быка, его половой зрелости, кормления, отсутствия инфекционных заболеваний и многих других факторов. Быки-производители, которые используются для получения спермы, должны быть оценены по ее оплодотворяющей способности [12].

Для оценки оплодотворяющей способности спермы в хозяйстве должно быть закреплено не менее 3-х быков-производителей [1].

**Цель работы** – оценить воспроизводительную способность быков-производителей и их дочерей двух заводских линий голштинской популяции и рассчитать индекс племенной ценности по воспроизводительным качествам этих быков.

**Материалы и методика исследований.** Для определения индекса племенной ценности воспроизводительных качеств быков и их дочерей двух заводских линий: быков Прелюде 392457 и Джастика 750203 – была произведена выборка их дочерей из баз данных племенных хозяйств Минской, Брестской и Гродненской областей. Объектом исследова-

дования были быки-производители, коровы, дочери быков производителей голштинской популяции.

Оценку воспроизводительной способности быков осуществляли на основании следующих показателей: осемененное поголовье и число плодотворных осемененных от 1-го осеменения дочерей и сверстниц.

Эффективность (оплодотворяемость) от первичного осеменения спермой быка-производителя определяется по соотношению количества коров (телок), не пришедших повторно в охоту после первичного осеменения спермой быка на 3-56 день ко всем первично осемененным коровам (телкам) за календарный год.

День первичного осеменения – день 0. В расчете не участвуют животные, повторное осеменение которых произошло в период с 3 по 56 день. Животные, осемененные повторно на 1-2 день, после первичного осеменения считаются неосемененными и исключаются из всех дальнейших расчетов путем соответствующей пометки в файле. В расчетах участвуют только животные с пометкой о диагностике на стельность либо фактически растелившиеся в биологически-оправданный период после указанного первичного осеменения

Расчет индекса воспроизводительной способности дочерей быка (ИВ) проводится по формуле (1):

$$(1) \text{ ИВ} = h^2 \frac{\text{АПЦэф1осб} - \text{АПЦэф1осп}}{\text{АПЦэф1осп}} * 100 + 100,$$

где АПЦэф1осб – абсолютная племенная ценность быка-производителя по воспроизводительной способности дочерей;

АПЦэф1осп – средний показатель абсолютной племенной ценности быков-производителей популяции по воспроизводительной способности дочерей;

$h^2$  – коэффициент наследуемости оплодотворяющей способности спермы быков-производителей (0,04) [6].

В хозяйствах все поголовье находится на искусственном осеменении. Коров и телок осеменяют ректоцервикальным способом.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Результаты исследований оценки оплодотворяющей способности спермы быков-производителей заводской линии Прелюде 392457 представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Оплодотворяющая способность быков заводской линии Прелюде 392457

Кличка быка	Осеменено коров, гол.	Из них оплодотворено			
		Всего, гол.	в %	От 1 осеменения	
				гол.	%
1	2	3	4	5	6
Бекер 750354	802	568	70,8	303	37,8
Викторис 750082	815	518	63,6	333	40,9
Ганзо 750053	1556	1061	68,2	694	44,6
Даррант 750249	768	473	61,6	298	38,8
Джебадиа 750046	-	-	-	-	-
Е.mail 100489	1955	1356	69,4	873	44,7
Коррида 100772	5971	4418	74	2800	46,9
Лакшерис 750070	-	-	-	-	-
Мантай 750101	999	580	58,1	389	38,9
Мерседес 750142	521	379	72,7	251	48,2
Позитив 750016	88	70	80,0	49	55,7
Реллоф 9764	-	-	-	-	-
Сиа 750246	924	621	67,2	439	47,5
Шотблок 750422	525	345	65,7	231	44,0
Эсайд 750173	2228	1661	74,6	1132	50,8
По линии	17112	12050	70,4	7792	45,5

Анализ данных таблицы 1 показал, что самый высокий процент оплодотворяемости от первого осеменения был у быка Позитив 750016 – 55,7%. Самой худшей оплодотворяемостью обладает бык Бекер 750354 – 37,8%. У таких производителей, как Викторис 750082, Ганзо 750053, Е.mail 100489, Коррида 100772, Мерседес 750142, Сиа 750246, Шотблок 750422 и Эсайд 750173 оплодотворяющая способность выше 40%. Быки Даррант 750249 и Мантай 750101 имеют оплодотворяющую способность от первого осеменения ниже 40 %. Если брать в целом по линии Прелюде 392457, то оплодотворяющая способность спермы быков и оплодотворяющая способность от первого осеменения составила 70,4 и 45,5% соответственно.

Проведя анализ по средним показателям оплодотворяющей способности дочерей этих быков (таблица 2), можно сделать вывод о том, что процент оплодотворяемости от первого осеменения у дочерей всех быков выше 30% у коров и 50% у телок.

Проанализировав данные оплодотворяющей способности у телок, можно сделать вывод, что наилучшее значение имеют дочери Лакшериса 750070 (92%), что на 42% выше, чем у дочерей Бекера 750354, показавшего самый худший результат, но при этом у него один из самых высоких показателей оплодотворяемости коров по дочерям, представленных быков (56,5%). Выше 40% оплодотворяемость коров от

первого осеменения у 9 из 15 оцененных быков. Средний показатель оплодотворяемости дочерей у коров – 43,2%, а у телок – 71%.

Таблица 2 – Оплодотворяющая способность дочерей быков заводской линии Прелюде 392457

Кличка быка	Кол-во коров, гол.	Оплодотворено от 1 осеменения, гол.	Процент оплодотворяемости от первого осеменения, %	Кол-во телок, гол.	Оплодотворено от 1 осеменения, гол.	Процент оплодотворяемости от первого осеменения, %
Бекер 750354	30	17	56,5	176	88	50
Викторис 750082	113	54	47,8	126	90	71,4
Ганзо 750053	412	195	47,8	533	408	76,5
Дарранг 750249	81	35	43,2	121	98	81,0
Джебадиа 750046	289	118	40,8	342	273	79,8
Е.маил 100489	217	81	37,3	337	204	60,3
Коррида 100772	-	-	-	523	344	65,8
Лакшерис 750070	63	22	34,9	75	69	92,0
Мантай 750101	133	59	44,4	185	114	61,6
Мерседес 750142	75	25	34,7	99	63	63,8
Позитив 750016	81	28	34,6	93	68	73,1
Реллоф 9764	275	160	58,2	302	266	71,7
Сиа 750246	101	42	41,6	138	99	71,7
Шотблок 750422	25	12	48,0	78	43	55,1
Эсайд 750173	290	97	33,4	359	249	69,4
По линии	2185	945	43,2	3487	2476	71,0

При анализе оплодотворяемости заводской линии Джастик 750203 установлено (таблица 3), что самой лучшей оплодотворяющей способностью от первого осеменения на коровах (61,9%) обладал бык Ласмарт 750432.

Таблица 3 – Оплодотворяющая способность быков заводской линии Джастик 750203

Кличка быка	Осеменено коров, гол.	Из них оплодотворено			
		Всего, гол.	в %	От 1 осеменения	
Гол.	%			Гол.	%
Гомер 750270	1170	675	57,7	444	37,9
Дерек 750034	484	363	75,0	253	52,3
Джастик 750203	-	-	-	-	-
Джулиус 100553	281	206	73,3	128	45,6
Йота 750347	2099	1261	60,1	875	41,7
Лаусмарт 750432	312	220	70,5	193	61,9
Оманни 750358	4349	2668	61,3	1863	42,8
Росс 750348	643	385	59,9	242	37,6
Универс 750388	566	378	66,8	218	38,5
Хорис 500553	1474	952	64,6	658	44,6
Шай 750457	2379	1476	62,0	782	32,9
Эдди 100492	351	244	69,5	163	46,4
Эскваер 750271	2371	1546	65,2	972	41,0
По линии	16479	10374	63,0	6791	41,2

Что касается остальных производителей этой линии, то они имели процент оплодотворяемости – от 32,9 (Шай 750457) до 52,3 (Дерек 750034) % соответственно. По линии оплодотворяющая способность от первого осеменения составила 41,2%, что меньше на 4,3%, чем этот же показатель у линии Прелюде 392457. Эти результаты близки по значению и разница их недостоверна.

Воспроизводительные качества дочерей быков заводской линии Джастика 750203 представлены в таблице 4.

При оценке оплодотворяемости первотелок выявлена самая высокая у быка Оманни 750358 – 91,3%, что на 0,4% выше, чем у родоначальника линии. У него этот показатель составил 90,9%. Разница между самым высоким и низким показателем составила 26,3%. Процент оплодотворяющей способности у телок по линии составил 69,8%, что на 0,2 меньше, чем у линии Прелюде 392457. У коров этот показатель составил 43,1%, у линии Прелюде 392457 он равен 43,2%, что свидетельствует о том, что оплодотворяющая способность дочерей двух заводских линий находится на одном уровне.

Таблица 4 – Оплодотворяющая способность дочерей быков заводской линии Джастика 750203

Кличка быка	Кол-во коров, гол.	Оплодотворено от осеменения, гол.	Процент осеменения, %	Кол-во телок, гол.	Оплодотворено от осеменения, гол.	Процент оплодотворяемости от первого осеменения, %
Гомер 750270	121	49	40,5	142	102	71,8
Дерек 750034	107	43	40,2	133	88	66,2
Джастик 750203	22	12	54,5	22	20	90,9
Джулиус 100553	51	14	27,5	70	46	65,7
Йота 750347	196	87	44,4	297	227	76,4
Оманни 750358	442	355	80,3	23	21	91,3
Лаусмарт 750432	33	17	51,5	143	93	65,0
Росс 750348	69	31	48,0	106	76	71,7
Универс 750388	56	25	44,6	107	76	71,0
Хорис 500553	127	61	48	241	165	68,5
Шай 750457	-	-	-	323	226	70,0
Эдди 100492	83	25	31,3	106	77	72,6
Эскваер 750271	205	98	47,8	255	192	75,3
По линии	1500	647	43,1	2505	1749	69,8

Взаимосвязь уровня молочной продуктивности и воспроизводительной способности коров рассматривалась разными исследователями, у которых получились противоречивые результаты.

В справочнике врача ветеринарной медицины сказано, что «существует отрицательная корреляция между показателями молочной продуктивности и оплодотворяющей способности». Потому что репродуктивная функция у высокопродуктивных коров ниже, а встречаемость акушерско-гинекологических заболеваний выше, чем у средне- и низкопродуктивных. Одной из причин, почему это происходит, является то, что «у коров с высокими надоями резко усиливается секреция лактогенных гормонов, и недостаточно синтезируются гонадотропные гормоны, в результате чего нарушается воспроизводительная способность маток» [19]. Также многие исследователи считают, что у коров

существует антагонизм между высокой молочной продуктивностью и воспроизводительной способностью [8, 17].

В таблице 5 и 6 представлена корреляция между показателями молочной продуктивности и оплодотворяющей способности. Анализ результатов исследований двух линий, представленных в таблицах, показывает, что не всегда увеличение продуктивности снижает воспроизводительные способности. У восьми из двадцати оцененных быков (40%) наблюдается положительная корреляция в пределах от 0,02 (Ганзо 750053 и Гомера 750270) до 1 (Джулиуса 100553 и Хориса 500553). Отрицательная корреляция находилась в пределах от -0,87 (Эдди 100492) до -1 (Мерседес 750142). Самая высокая продуктивность была у родоначальника заводской линии Джастик 750203 и составила 10789 кг, что больше на 4108 кг, чем у быка, показавшего самую низкую продуктивность (Хорис 500553).

Таблица 5 – Корреляция между продуктивностью и процентом оплодотворяемости от 1 осеменения дочерей быков заводской линии Прелюде 392457

Кличка быка	Количество голов	Средняя продуктивность, кг	Процент оплодотворяемости, %	Корреляция
Викторис 750082	127	8194±163,9	47,8	-0,5
Ганзо 750053	429	8607±99,8	47,3	+0,02
Дарранг 750249	82	8703±220,7	43,2	+0,64
E.mail 100489	223	8108±111,6	37,3	-0,64
Лакшерис 750070	62	8519±187,7	34,9	-0,62
Мантай 750101	154	9142±183,7	44,4	+0,08
Мерседес 750142	81	8555±179,0	34,7	-1
Позитив 750016	87	7934±238,9	34,6	+0,51
Сиа 750246	107	8871±213,1	41,6	-0,09
Эсайд 750173	329	8862±137,3	33,4	+0,15

Таблица 6 – Корреляция между продуктивностью и процентом оплодотворяемости от 1 осеменения быков заводской линии Джастика 750203

Кличка быка	Количество голов	Средняя продуктивность, кг	Процент оплодотворяемости, %	Корреляция
Гомер 750270	129	8642±166,3	40,5	+0,02
Дерек 750034	112	8683±175,6	40,2	+0,62
Джастик 750203	28	10789±479,8	54,5	-
Джулиус 100553	55	7772±214,8	27,5	+1
Йота 750347	194	8593±148,5	44,4	-0,15
Омани 750358	465	8410±106,7	42,4	-0,16
Росс 750348	80	9115±193,5	44,9	+0,69
Универс 750388	51	8103±204,8	44,6	+0,99

Продолжение таблицы 6

Хорис 500553	125	6681±85,3	48,0	+1
Эдди 100492	85	7279±178,3	31,3	-0,87
Эскваер 750271	240	8810±115,9	47,8	-0,61

Мировой опыт показывает, что в результате интенсивной, но однобокой селекции молочного скота на увеличение молочной продуктивности у животных снижаются воспроизводительные качества [14, 15]. Поэтому необходимо вести селекцию не только по продуктивности, но и по воспроизводительным качествам [10, 16, 18].

При использовании селекционных индексов можно добиться генетического прогресса одновременно по целому ряду показателей, а также отобрать более ценных быков производителей для дальнейшего использования [2]. Неверная оценка племенной ценности быков производителей может привести к ложным выводам и принятию неправильных селекционных решений, учитывая, что им отводится основная роль в генетическом улучшении популяции [10, 13].

При изучении индекса племенной ценности по воспроизводительной способности выявлены существенные различия между отдельными быками (таблица 7). Самый высокий индекс племенной ценности по воспроизводительной способности был у быка Позитива 750016 (130%), а самый низкий индекс – у Шотблока 750422 (83%).

Таблица 7 – Индекс племенной ценности по воспроизводительной способности быков заводской линии Прелюде 392457

Кличка быка	Абсолютная племенная ценность эффективности первого осеменения	Индекс племенной ценности по воспроизводительной способности, %
Бекер 750354	-0,06	84
Викторис 750082	0,016	99,2
Ганзо 750053	0,0194	99,9
Даррант 750249	0,0001	96
Джебадиа 750046	-	-
Е.mail 100489	0,032	102,3
Коррида 100772	-0,007	94,6
Мантай 750101	-0,01	93,9
Мерседес 750142	0,23	142
Позитив 750016	0,17	130
Реллоф 9764	-	-
Сиа 750246	0,005	97
Шотблок 750422	-0,065	83
Эсайд 750173	-0,013	93,5
Абсолютная племенная ценность эффективности первого осеменения популяции	0,02	101,3

Индекс племенной ценности по воспроизводительной способности линии Прелюде 392457 составил 101,3%, с абсолютной племенной ценностью в 0,02.

Практически аналогичная картина наблюдается у линии Джастика 750203 (таблица 8), где самый высокий индекс составил 133,5% (Универс 750388), а низкий – 82,7% (Йота 750347).

Общий индекс племенной ценности по воспроизводительной способности заводской линии Джастик 750203 составляет 105,3%, что на 4% больше, чем у заводской линии Прелюде 392457.

Таблица 8 – Индекс племенной ценности по воспроизводительной способности быков заводской линии Джастик 750203

Кличка быка	Абсолютная племенная ценность эффективности первого осеменения	Индекс племенной ценности по воспроизводительной способности, %
Гомер 750270	-0,0125	93,5
Дерек 750034	0,043	104,7
Джастик 750203	-	-
Джулиус 100553	0,135	123
Йота 750347	-0,067	82,7
Лаусмарт 750432	0,185	133
Омани 750358	-0,005	95
Росс 750348	-0,013	93,3
Универс 750388	0,188	133,5
Хорис 500553	0,12	120
Шай 750457	-0,004	95
Эдди 100492	0,04	104
Эскваер 750271	-0,05	86
Абсолютная племенная ценность эффективности первого осеменения популяции	0,02	105,3

**Закключение.** Таким образом, проведенные исследования по оценке воспроизводительной способности быков производителей двух заводских линий Прелюде 392457 и Джастика 750203 показали, что оплодотворяемость от 1 осеменения у них можно считать удовлетворительной (45,5 и 41,2% соответственно). Индекс племенной ценности по воспроизводству этих линий составляет 105,3 и 101,3% соответственно. Доказано, что воспроизводительные качества быков-производителей зависят не от их генеалогической принадлежности, а от индивидуального генотипа.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Березкина, Г. Ю. Генетический потенциал быков производителей ГУП УР «Можгап-лем» / Г. Ю. Березкина, Е. И. Куликова // Роль молодых ученых-инноваторов в решении задач по ускоренному импортозамещению сельскохозяйственной продукции: материалы

- Всероссийской научно-практической конференции, Ижевск, 27-29 октября 2015 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2015. – С. 104-106.
2. Егиазарян, А. В. Мировые тенденции в селекции голштинского скота / А. В. Егиазарян, С. А. Брагинец, Ж. Г. Логинов // Генетика и разведение животных – 2014. – № 2 – С. 54-56.
  3. Иванова, И. Г. Оценка быков-производителей по воспроизводительным способностям и приплоду / И. Г. Иванова. – М.: Колос, 1972. – 165 с.
  4. Краморенко, А. С. Эффективность использования линейных моделей для оценки по потомству быков-производителей голштинской породы / А. С. Краморенко, И. Н. Янчуков, А. Н. Ермилов // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – № 6. – С. 15-18.
  5. Милованов, В. К. Биология воспроизведения и искусственное осеменение животных / В. К. Милованов. – Москва: Изд-во с.-х. литературы, журналов и плакатов, 1962. – 696 с.
  6. Павлова, Т. В. Крупномаштабная селекция: учебно-методическое пособие / Т. В. Павлова, Н. В. Казаровец, Н. И. Гавриченко. – Горки: БГСХА, 2016. – 80 с.
  7. Пыжова, Е. Влияние комплекса признаков на качество спермы быков-производителей / Е. Пыжова, Ю. Иванов, Г. Ескин // Молочное и мясное скотоводство.-2011. – № 1. – С. 22-24.
  8. Современные технологии производства молока с использованием генофонда голштинского скота: учебное пособие / А. Ф. Шевхужев, М. Б. Улимбашев, Д. Р. Смакуев, М. А. Э. Текеев. – М.: Илекса, 2015. – 392 с.
  9. Солдатов, А. Индивидуальные особенности спермопродукции импортных быков-производителей / А. Солдатов, Г. Русанова, Р. Кертиреев // Молочное и мясное скотоводство. – 1984. – № 7. – С. 27-28.
  10. Тележенко, Е. В. Мировые тенденции в селекции голштинского скота / Е. В. Тележенко // Генетика и разведение животных – 2014. – № 2. – С. 38-41.
  11. Шишкина, М. А. Оценка воспроизводительной способности быков германского и канадского происхождения / М. А. Шишкина // Достижение науки и техники АПК. – 2013. – № 7. – С. 80-82.
  12. Эйссер, Ф. Ф. Оценка быков по качеству потомства / Ф. Ф. Эйссер. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 191 с.
  13. Юрков, Г. Г. Эффективность методов оценки племенных качеств производителей палево-пестрых пород крупного рогатого скота / Г. Г. Юрков // Аграрная Россия. – 2012. – № 5. – С. 13-15.
  14. Jorjani, H. International genetic evaluation of female fertility traits in five major breeds / H. Jorjani // Interbull Bulletin. – № 37. – P. 144-151.
  15. Lucy, M. C. Reproductive loss in high-producing dairy cattle: Where will it end? / M. C. Lucy // J. Dairy Sci. – 2001. – Vol. 84. – P. 1277-1293.
  16. Miglior, F. Selection indices in Holstein cattle of various countries / F. Miglior, B. L. Muir, B. J. Van Doormaal // J. Dairy Sci. – 2005. – Vol. 88. – P. 1255-1263.
  17. Fertility in the high-producing dairy cow / J. E. Pryce, M. D. Royal, P. C. Garnsworthy, I. L. Mao // Live-stock Production Science. – 2004. – Vol. 86, № 1-3. – P. 125-135.
  18. Van Raden, P. M. Selection on Net Merit to improve lifetime profit / P. M. VanRaden // J. Dairy Sci. – 2004. – Vol. 87. – P. 3125-3131.
  19. Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://gendocs.ru/v1713/справочник\\_врача\\_ветеринарной\\_медицины?page=77](http://gendocs.ru/v1713/справочник_врача_ветеринарной_медицины?page=77). – Дата доступа: 20.08.2018.

УДК 636. 38.242.19

## ОЦЕНКА МЕТОДОВ РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТОВ НАСЛЕДУЕМОСТИ ПРИ СЕЛЕКЦИИ КОРОВ ПО ОБИЛЬНОМОЛОЧНОСТИ

М. А. Шацкий<sup>1</sup>, Е. Е. Носик<sup>2</sup>

<sup>1</sup> – РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 222160, г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail:

[belnig@tut.by](mailto:belnig@tut.by))

<sup>2</sup> – ГУСП «Племзавод Мухавец»

г. Муховец, Брестская область, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 250006, Брестская область, Брестский район,

г. Муховец, 60 лет Октября 21, e-mail: [muhavec.brest@mail.ru](mailto:muhavec.brest@mail.ru))

*Ключевые слова:* коэффициенты наследуемости, селекция, коровы, обильномолочность.

*Аннотация.* Установлены различия в эффективности использования методов расчета коэффициентов наследуемости в селекции коров по молочной продуктивности. Доказана эффективность метода дисперсионного анализа, использование коэффициентов наследуемости в селекции дочерей повышает удой на 4,8 и 4,4%.

## EVALUATION OF METHODS FOR CALCULATING THE COEFFICIENTS OF HERITABILITY IN THE SELECTION OF COWS FOR ABUNDANT MILK YIELD

M. A. Shatsky<sup>1</sup>, E. E. Nosik<sup>2</sup>

<sup>1</sup> – RUE «Research and Production Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Livestock Breeding»

Zhodino, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 222160, Zhodino, 11 Frunze Str.; e-mail:

[belnig@tut.by](mailto:belnig@tut.by));

<sup>2</sup> – GUSP «Plemzavod Muchowiec rivers»

g. Muchowiec, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, 250006, Brest region, g. Muchowiec, 60 years of

October, e-mail: [muhavec.brest@mail.ru](mailto:muhavec.brest@mail.ru))

*Key words:* heritability factors, selection, cows, milk productivity

*Summary.* The differences in the efficiency of the methods of calculation. Of the coefficients of heritability in the selection of cows for milk productivity are established. The efficiency of the method of dispersion analysis, the use of heritability coefficients in the selection of daughters increases yield by 4,8-4,4%.

*(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)*

**Введение.** Основной целью племенной работы с черно-пестрой породой республики является повышение генетического потенциала и его реализация в продуктивных качествах животных, что может быть достигнуто либо в результате увеличения концентрации желательных генов, обеспечивающих более высокое развитие признака, либо в результате увеличения частоты желательных генотипов в популяции. Первое осуществляется отбором из поколения в поколение особей, отвечающих требованиям селекционной программы, с тем чтобы использовать их в качестве родителей – это то, что составляет систему отбора. Второе достигается контролем и направлением путей, по которым отобранные будущие родители должны использоваться в системе подбора. В таких случаях особая роль принадлежит наследуемости, как части общей фенотипической изменчивости, которая обусловлена генетическими различиями, как отношения общей генотипической варiances к фенотипической варiances [1, 3, 6].

Н. А. Плохинский считает, что действие комбинации основных факторов: природы признака и разнообразия условий среды – формируют структуру популяции [8]. Генотипическое разнообразие, обусловленное методами разведения животных и подбором родительских пар, влияет на коэффициент наследуемости [4, 7, 9]. Величина коэффициента наследуемости иногда отражает степень генетического разнообразия в популяции при аддитивном (суммарном) действии ряда неаллельных генов на развитие одного и того же признака. Вероятно, подобное нарушение аддитивного наследования признаков является одной из причин уменьшения коэффициентов наследуемости и снижения эффективности массовой селекции [2, 5]. В основе селекционного процесса лежит высокая степень коэффициента наследуемости, свойственная признакам, зависящим от действия аддитивных генов, которые почти не подвержены инбредной депрессии при незначительном взаимодействии генотип-среда и не проявляют гетерозиса [4, 1]. Существующие методы оценки коэффициентов наследуемости продуктивных качеств животных используются в практике селекционного процесса по-разному [3].

Наследуемость – это не только свойство признака, но и свойство всей популяции, на которой она определяется. Каждая популяция так же, как и каждый отдельный признак характеризуются своей наследуемостью, и потому коэффициент наследуемости может быть использован для характеристики только того признака, на котором этот коэффициент получен, на материалах которых он высчитывался.

Величина коэффициента наследуемости зависит от многих факторов, основные из которых:

- генотипическое разнообразие популяции;
- природа изучаемого признака;
- методы расчета коэффициентов наследуемости;
- отцовских и материнских эффектов в передаче признака в поколениях.

Поэтому, учитывая определенную научную и практическую значимость, нами решалась задача одного из указанных выше факторов – научно обосновать особенности оценки использования различных методов расчета коэффициентов наследуемости на животных сходной генотипической принадлежности в конкретном хозяйстве.

Надежность полученных результатов в оценке статистических методов расчета коэффициентов наследуемости объясняется одними и теми же данными удоя матерей и дочерей каждого из трех учтенных производителей в одной популяции одного хозяйства.

**Цель работы** – оценить методы расчета коэффициентов наследуемости в селекции коров по обильно молочности.

**Материал и методика исследований.** В качестве материалов исследований использовалась молочность коров ГУСП «Племзавод Мухавец» Брестской области. В биометрическую обработку были включены данные удоев дочерей производителей Экспорт 750041 (n=33), Новайзе 780091 (n=31), Фарли 750065 (n=30) и матери дочерей по наивысшим лактациям в расчете на 305 дней. Коэффициенты наследуемости ( $h^2$ ) определялись методами:

- С. Райта по формуле  $h^2 = 2g/d$ , где  $g/d$  – коэффициент фенотипической корреляции признака мать-дочь;

- коэффициентом регрессии по корреляции  $g_{xy} = \sqrt{b_{xy}b_{yx}}$ , где  $b_{xy} = Cov_{xy} / \sigma^2_{xu}$ ,  $b_{yx} = Cov_{yx} / \sigma^2_{yu}$  коэффициенты регрессии равны ковариансам, деленным на стандартное отклонение;

- дисперсионным анализом по формуле  $h^2 = \sigma^2_G / \sigma^2_P$ , где  $\sigma^2_G$  – дисперсия генетическая,  $\sigma^2_P$  – дисперсия паратипическая.

Эффект отбора по удою  $\Delta S = CDM \cdot h^2 + CD0 / IP0$ , где,  $\Delta S$  – эффект селекции;  $CDM$  – селекционный дифференциал матерей;  $CD0$  – селекционный дифференциал отцов (разница между продуктивностью дочерей и сверстниц);  $h^2$  – коэффициент наследуемости признака;  $I$  – интервал между поколениями [9].

Биометрическая обработка данных проводилась по Н. А. Плохинскому [8] с использованием ПК и программы Microsoft Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Результаты статистической обработки данных удоя матерей и их дочерей приведены в таблице 1.

Из анализа данных таблицы 1 следует, что среди дочерей отдельных производителей лучшими по обильномолочности были особи, полученные от быка Экспорт 750041, превосходство которых над сверстницами второй и третьей группы составляло соответственно 4,5 и 3,8%, при статистически достоверной разнице  $P < 0,05$ .

Таблица 1 – Удой матерей и их дочерей по производителям

Показатели	Мать, дочь	Производители		
		Экспорт 750041	Новайзе 780091	Фарли 750065
Удой, кг	М	9008 ±112	8370 ±128	8678 ±116
	Д	9449±141**	9039±156	9106±143

Известно, что генотип матерей влияет с определенной величиной на их фенотип, а генотип дочерей также влияет на фенотипическое проявление признаков. В частности, метод оценки  $h^2$  по коэффициентам С. Райта предполагает изучение взаимосвязи признака проявления признаков. В частности, метод С. Райта предполагает изучение взаимосвязи между генотипом и фенотипом родителей и потомков.

Коэффициенты фенотипической корреляции удоя мать-дочь приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Парные коэффициенты корреляций удоя матери-дочери

Показатели	Производители		
	Экспорт 750041	Новайзе 780091	Фарли 750065
Группа	I	II	III
Удой, кг	0,192±0,12	0,151±0,13	0,135±0,13

Данные таблицы 2 свидетельствуют о различиях в коэффициентах корреляций по учетному показателю между матерями и дочерями. Как видно из данных, более высокая сопряженность ( $r=0,192$ ) по удою дочерей была в группе быка Экспорта 750041. Второе ранговое положение занимали коровы второй группы ( $r=0,151$ ) и третьи – животные третьей группы ( $r=0,135$ ).

Коэффициенты наследуемости обильномолочности дочерей, оценены по методу С. Райта, приведены в таблице 3

Таблица 3 – Коэффициенты наследуемости обильно молочности дочерей по С. Райту

Показатели	Производители		
	Экспорт 750041	Новайзе 7 80091	Фарли 750065
Группа	I	II	III
Удой, кг	0,38	0,30	0,27

Из анализа данных таблицы 3 следует, что дочери производителя Экспорт 750041 отличались более чем средними величинами коэффициентов наследуемости по удою – 0,38, а у дочерей быков Новайзе 780091 и Фарли 750065 эти величины  $h^2$  были на уровне 0,30 и 0,27 соответственно.

Отдельные ученые считают, что расчеты коэффициентов наследуемости более надежно определять с использованием регрессии, нежели по методу путей С. Райта [4, 9]. Это связано с тем, что она определяет особенности равномерного изменения одного признака, когда второй признак изменяется неравномерно. Коэффициенты наследуемости, рассчитанные методом регрессионного анализа, приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Коэффициенты наследуемости удоя дочерей по методу регрессионного анализа

Показатели	Производители		
	Экспорт 750041	Новайзе 780091	Фарли 750065
Группа	I	II	III
Удой, кг	0,43	0,32	0,26

Из анализа данных таблицы 4 следует, что использование регрессии для расчета коэффициентов наследуемости удоя по дочерям отдельных отцов изменило их ранговое положение величин  $h^2$  по сравнению с использованием метода С. Райта. Это отразилось на увеличении коэффициентов наследуемости у дочерей отца Экспорт 750041 – до 0,43 и у дочерей Новайзе 780091 – до 0,32, но при незначительном снижении (до 0,26) у потомков быка Фарли 750065.

В качестве третьего метода определения коэффициентов наследуемости обильномолочности дочерей использовался дисперсионный анализ, который позволяет измерить степень передачи генетической информации признаков из поколения в поколение, а также провести сравнительный анализ наследственных и комбинационных способностей производителей для целенаправленного отбора и подбора в популяции.

Коэффициенты наследуемости, рассчитанные на основе дисперсионного анализа, приведены в таблице 5.

Анализ данных таблицы 5 показывает, что коэффициенты наследуемости, полученные при использовании дисперсионного анализа, характеризуются различными величинами по изученному показателю между потомками быков производителей. Самый высокий коэффициент наследуемости обильномолочности был у дочерей производителя Экспорт 750041 ( $h^2=0,45$ ), вторую позицию по данному показателю

( $h^2 = 0,33$ ) имели дочери быка Новайзе 780091 и третью – производителя Фарли 750065 ( $h^2 = 0,29$ ).

Таблица 5 – Коэффициенты наследуемости обильно молочности дочерей дисперсионным анализом

Показатели	Производители		
	Экспорт 750041	Новайзе 780091	Фарли 750065
Группа	I	II	III
Удой, кг	0,45	0,33	0,29

Высокие коэффициенты наследуемости по обильномолочности дают основания предположить, что селекционный процесс в популяции направлен в большей степени на увеличение удоя. В связи с тем что изменчивость жирномолочности и количества молочного жира среди дочерей используемых производителей были минимальными, а дисперсии данных признаков оказались равноценными, нами была изучена эффективность селекции только по удою.

Результаты оценки селекции удоя дочерей отдельных производителей, в зависимости от используемых методов оценки коэффициентов наследуемости, представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Эффективность селекции дочерей по удою, кг

Методы оценки $h^2$	Производители		
	Экспорт 750041	Новайзе 780091	Фарли 750065
По С. Райту	126	75	35
Регрессионный анализ	137	97	81
Дисперсионный анализ	152	121	94

Анализ данных таблицы 6 свидетельствуют о различиях в величинах обильномолочности как в отношении используемых методов оценки коэффициентов наследственности, так и от наследственной основы, или препотентности, учтенных производителей.

В частности, из трех оцениваемых методов расчета коэффициентов наследуемости наиболее эффективным был метод дисперсионного анализа, который отличался большими параметрами относительно методов С. Райта и регрессионного по каждой генотипической группе дочерей. Эти расчеты позволяют предположить, что отбирая от производителя Экспорт 750041 дочерей, можно по каждой из них дополнительно получать в среднем по 152 кг молока за лактацию

Учитывая эффективность селекции, рассчитанную с использованием разных методов оценки коэффициентов наследуемости, нами произведен анализ удоя дочерей отдельных производителей (таблица 7).

Таблица 7 – Удой дочерей с учетом эффекта селекции

Коэффициенты h <sup>2</sup>	Производители		
	Экспорт 750041	Новайзе 780091	Фарли 750065
Группа	I	II	III
По С. Райту	9575	9114	9195
Регрессионный анализ	9586	9136	9187
Дисперсионный анализ	9601	9160	9200

Из анализа таблицы 7 следует, что с учетом эффекта селекции у дочерей каждого производителя произошло увеличение удоев как по оцениваемым методам, так и по производителям. С наибольшим удоем выделялись дочери быка Экспорт 750041 независимо от используемого метода оценки в сравнении с дочерьми других производителей.

Необходимо отметить, что применение метода дисперсионного анализа в расчете коэффициента наследуемости позволило получить эффект селекции у дочерей производителя первой группы на 4,8% больше, чем во второй и на 4,4% больше, чем в третьей.

**Заключение.** 1. Установлено, что каждый из методов расчета коэффициентов наследуемости можно применить для предварительной оценки наследственных качеств производителей по обильномолочности в конкретной популяции.

2. Коэффициенты наследуемости, рассчитанные разными методами, свидетельствуют о различиях в особенностях наследственности производителей к передаче обильномолочности в поколениях, что подтверждается эффектом селекции.

3. Наиболее эффективным методом оценки коэффициентов наследуемости является дисперсионный анализ, позволивший определить более препотентного производителя – Экспорт 750041, что подтверждается высоким эффектом селекции.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бекиш, Р. В. Зависимость оценки племенной ценности быков от генотипа дочерей и их сверстниц / Р. В. Бекиш // Наука производству: Материалы II Международной научно-практической конференции. – Гродно, 1998. – С. 25-28.
2. Боев, М. Отбор и оценка производителей по генотипу / М. Боев, Н. Колышкина // Молочное и мясное скотоводство. – 1992. – № 5. – С. 9-15.
3. Власов, В. Предварительный отбор быков-производителей / В. Власов // Молочное и мясное скотоводство. – 1980. – № 2. – С. 37-38.
4. Жебровский, Л. С. Селекционная работа в условиях интенсификации животноводства / Л. С. Жебровский. – Л.: Агропромиздат, 1987. – С. 53-57.
5. Завертяев, Б. П. Генетические методы оценки племенных качеств молочного скота / Б. П. Завертяев. – Л.: Агропромиздат, 1986. – 256 с.
6. Ильинский, А. А. Оценка быков по дочерям-перволоткам / А. А. Ильинский, Т. Ю. Гусева // Зоотехния. – 1991. – № 3. – С. 11-13.
7. Коронец, И. Н. Критерии отбора ремонтного молодняка крупного рогатого скота белорусской черно-пестрой породы / И. Н. Коронец // Актуальные проблемы интенсивного

- развития животноводства: сборник научных трудов / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Горки: БГСХА, 2008. – Выпуск 11, Часть 2. – С. 36-44.
8. Плохинский, Н. А. Руководство по биметрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – М. Колос, 1969. – 256 с.
9. Никоро, З. С. Теоретические основы селекции / З. С. Никоро, Г. А. Стакан, З. Н. Харитонова // «Колос», Москва, 1968. – 440 с.

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

**Key words:**

**Summary.**

(Поступила в редакцию XX.XX.2019 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

<b>Антонович А. М.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМБИКОРМА С ЭКСТРУДИРОВАННЫМ ЛЮПИНОМ В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ВОЗРАСТЕ 3-9 МЕСЯЦЕВ	3
<b>Бережнюк Н. А.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ УГЛЕВОДНОГО ПИТАНИЯ И ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ У ОВЕЦ	11
<b>Голубец Л. В., Дешко А. С., Кысса И. С., Белевич В. И., Сехин А. А., Якубец Ю. А.</b> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ЭМБРИОНОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ	20
<b>Гончарик Ю. М.</b> КАЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИНЯ (TINCA TINCA L.), ВЫРАЩЕННОГО В УСЛОВИЯХ АКВАКУЛЬТУРЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗИРОВОК ПРЕПАРАТА «ЙОДИНОЛЬ»	27
<b>Горчаков В. Ю., Горчакова О. И., Киселев А. И.</b> ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ СТИМУЛИРОВАНИИ ИХ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ В СТАРТОВЫЙ ПЕРИОД ВЫРАЩИВАНИЯ	39
<b>Гурский В. Г., Сурмач В. Н.</b> МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО МОЛОКА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ НОРМАХ ВВОДА СУХОГО ЖОМА В СОСТАВ КОМБИКОРМА	46
<b>Дешко А. С., Голубец Л. В., Пестис В. К., Кысса И. С., Машталер Д. В., Белевич В. И.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВИТРИФИКАЦИИ ЭМБРИОНОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА, ПОЛУЧЕННЫХ В КУЛЬТУРЕ IN VITRO	56
<b>Епишко О. А., Пешко В. В., Ситько А. А.</b> РАЗРАБОТКА И АДАПТАЦИЯ МЕТОДИКИ ГЕНОТИПИРОВАНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПО ГЕНУ ЛАКТОФЕРРИНА	64
<b>Кажеко О. А., Барановский М. В., Курак А. С.</b> ДОИЛЬНАЯ УСТАНОВКА «КАРУСЕЛЬ» И СТЕПЕНЬ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ОСНОВНЫХ УЗЛОВ И ДЕТАЛЕЙ	71
<b>Капшевич Е. А., Шейко И. П.</b> ВЛИЯНИЕ ИМПОРТНЫХ ХРЯКОВ ПОРОДЫ ЛАНДРАС НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ПОМЕСНОГО МОЛОДНЯКА, ПОЛУЧЕННОГО ОТ МАТОК БЕЛОРУССКОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ	82
<b>Климов Н. Н., Коршун С. И.</b> ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ И ПОЖИЗНЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ	92

<b>Козинец А. И., Голушко О. Г., Козинец Т. Г., Надаринская М. А.</b> ПРОДУКТИВНОСТЬ И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНАХ НАНОЧАСТИЦ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ	99
<b>Король К. В., Григорьев Д. А.</b> СПОСОБ ДОЕНИЯ КОРОВЫ	106
<b>Коршун С. И., Климов Н. Н.</b> ЛИНЕЙНАЯ ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ КАК ФАКТОР, ВЛИЯЮЩИЙ НА ДОЛГОЛЕТИЕ МОЛОЧНОГО СКОТА	114
<b>Кот А. Н., Натынчик Т. М., Трокоз В. А., Карповский В. И., Брошков М. М., Зиновьев С. Г.</b> РУБЦОВОЕ ПИЩЕВАРЕНИЕ, ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ОБРАБОТАННОГО ЗЕРНА ПЕЛЮШКИ	121
<b>Кравчик Е. Г.</b> ВЛИЯНИЕ КУКУРУЗНО-САПРОПЕЛЕВОГО КОРМА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ДОЙНЫХ КОРОВ	130
<b>Малец А. В., Пестис В. К., Кисла Н. А.</b> ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В КОМБИКОРМАХ КОРМОВЫХ БОБОВ	138
<b>Манцевич Е. А., Епишко О. А.</b> ГЕНОТИПИРОВАНИЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПО ГЕНУ LEP	146
<b>Нагорный Р. К., Лойко И. М., Скудная Т. М., Щепеткова А. Г., Старикова Н. А.</b> ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ДЛЯ ПЧЕЛ	151
<b>Пестис В. К., Голубец Л. В., Дешко А. С., Кысса И. С., Машталер Д. В., Белевич В. И., Андалюкевич Ю. В.</b> ВЛИЯНИЕ КРАТНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВ-ДОНОРОВ НА ВЫХОД ООЦИТ-КУМУЛЮСНЫХ КОМПЛЕКСОВ	158
<b>Пешко В. В., Епишко О. А., Коптевич Т. М.</b> АССОЦИАЦИЯ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА MC1R С ОКРАСКОЙ ШЕРСТНОГО ПОКРОВА У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА МЯСНЫХ ПОРОД	167
<b>Постернак Л. И.</b> ВЛИЯНИЕ СКАРМЛИВАНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «СУБАЛИН» НА ОРГАНЫ ПИЩЕВАРЕНИЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ	173
<b>Приловская Е. И.</b> ВЫРАЩИВАНИЕ ТЕЛЯТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗАМЕНИТЕЛЕЙ МОЛОКА С РАЗНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ЛАКТОЗЫ	180
<b>Радчиков В. Ф., Цай В. П., Кот А. Н., Бесараб Г. В., Ярошевич С. А., Симоненко Е. П., Богданович И. В.</b> КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ ДЛЯ ЗЕРНОФУРАЖА	188

<b>Радчиков В. Ф., Бесараб Г. В., Долженкова Е. А., Сучкова И. В., Возмитель Л. А., Букас В. В., Куртина В. Н.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ «КОРМОМИКС» В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	196
<b>Разанова Е. П.</b> ВОЗМОЖНОСТЬ ПОВЫШЕНИЯ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ СТАДА УКРАИНСКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ ПЛЕМЕННОГО РЕПРОДУКТОРА ВИННИЦКОГО РЕГИОНА	204
<b>Соляник С. В., Соляник В. В.</b> ПАСПОРТ СВИНОВОДЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА – КРИТИЧЕСКАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА В СВИНОВОДСТВЕ	210
<b>Соляник С. В., Соляник В. В.</b> ФАКТИЧЕСКАЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ПОМЕСЯЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТОВАРНЫХ СВИНОКОМПЛЕКСОВ И ИХ СООТВЕТСТВИЕ ПРОЕКТНЫМ ЗНАЧЕНИЯМ СВИНОВОДЧЕСКОГО ОБЪЕКТА	217
<b>Сониц Н. А., Епишко О. А., Танана Л. А., Пешко В. В., Вергинская О. В.</b> ПОКАЗАТЕЛИ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ АБЕРДИН-АНГУС X ЧЕРНО-ПЕСТРЫХ БЫКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕНОТИПОВ ПО ГЕНАМ ТИРЕОГЛОБУЛИНА (TG5), КАЛЬПАИНА (CAPN1) И МИОСТАТИНА (MSTN)	226
<b>Трачук Е. Г.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА НА ОРГАНИЗМ ОТЛУЧЕННОГО МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ	236
<b>Фарафонов С. Ж.</b> ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ НА ЭТОЛОГИЧЕСКИЕ, АДАПТАЦИОННЫЕ И ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК ВОЛЫНСКОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ	241
<b>Халько Н. В., Лепеев С. О.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗНЫХ ТИПОВ НУКЛЕУСНЫХ УЛЬЕВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПЛОДНЫХ ПЧЕЛОМАТОК	250
<b>Цай В. П., Радчикова Г. Н., Шарейко Н. А., Ганушенко О. Ф., Серяков И. С., Райхман А. Я., Голубицкий В. А.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУХИХ ПЕКАРСКИХ ДРОЖЖЕЙ В РАЦИОНАХ ТЕЛЯТ	257
<b>Царук Л. Л.</b> ПРОБИОТИК «ЛАКТИСАН» В КОРМЛЕНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ	266
<b>Цидик О. Н.</b> ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НОВЫХ ЗАВОДСКИХ ЛИНИЙ	274
<b>Шацкий М. А., Носик Е. Е.</b> ОЦЕНКА МЕТОДОВ РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТОВ НАСЛЕДУЕМОСТИ ПРИ СЕЛЕКЦИИ КОРОВ ПО ОБИЛЬНОМОЛОЧНОСТИ	285

Научное издание

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО –  
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Сборник научных трудов

Основан в 2003 году

Том 44

*ЗООТЕХНИЯ*

Ответственный за выпуск О. Г. Тимошенко

Корректор Л. Б. Иодель

Компьютерная верстка: Е. Н. Гайса

Подписано в печать 26.09.2019.

Формат 60x84/16. Бумага офсетная.

Печать Riso. Усл. печ. л. 17,32. Уч.-изд. л. 18,33.

Тираж 100 экз. Заказ 5004

ISBN 978-985-537-142-8



*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.