

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 49

ЗООТЕХНИЯ

Гродно
ГГАУ
2020

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),
В. В. Пешко (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

ЗООТЕХНИЯ

УДК 636.2.085.55-026.772

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СКАРМЛИВАНИЯ ГРАНУЛИРОВАННОГО ЛЮПИНА В СОСТАВЕ КОМБИКОРМА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

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: гранулирование, люпин, молодняк крупного рогатого скота, комбикорм, рацион, живая масса, среднесуточный прирост.

Аннотация. Скармливание молодняку крупного рогатого скота в составе комбикорма 10 % гранулированного люпина оказывает положительное влияние на физиологическое состояние животных, продуктивность, способствует повышению эффективности продуктивного действия корма. Количество затраченных концентратов на единицу продукции в группе потреблявшей комбикорм с включением молотой белковой добавки составило 2,74 кг, а в группе с использованием гранулированной белковой добавки этот показатель был на уровне 2,51 кг, т. е. опытная группа потребляла на 8,4 % меньше комбикорма, чем животные из контрольной группы. Живая масса по окончании проведенных исследований у животных, потреблявших 10 % гранулированного люпина в составе комбикорма, оказалась выше на 13,6 кг, или 4,6 %, валовой прирост живой массы – на 12,2 кг по сравнению с контролем. Более высокая энергия роста отмечена в опытной группе – 939 г среднесуточного прироста, что на 7,81 % выше.

EFFICIENCY OF FEEDING GRANULATED LUPINE IN COMPOSITION OF FODDER FOR PRODUCTIVITY OF YOUNG CATTLE

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,
Frunze Str., 11; e-mail: labkrs@mail.ru)

Key words: granulation, lupine, young cattle, mixed fodder, diet, live weight, average daily gain.

Summary. Feeding young cattle in the compound feed of 10 % granular lupine has a positive effect on the physiological condition of animals, productivity, improves the efficiency of the productive action of the feed. The number of spent concentrates per unit of production in the group that consumed compound feed with the inclusion of ground protein supplement, this figure is 2,74 kg , and in the group using granular protein supplements, this indicator was at the level of 2,51 kg, i.e. the experimental group consumed 8,4 % less feed than animals from the control group. The live weight at the end of the studies in animals consuming 10 % of the granulated lupine in the compound feed was higher by 13,6 kg or 4,6 %, the gross increase in live weight by 12,2 kg, compared with the control. Higher growth energy was noted in the experimental group – 939 g of daily average growth, which is 7,81 %.

(Поступила в редакцию 28.05.2020 г.)

Введение. Важную роль в кормлении молодняка крупного рогатого скота играет протеиновое питание. Это связано с тем, что дефицит кормового белка остается одной из основных проблем в животноводстве [1-5]. При таких обстоятельствах, наряду с увеличением производства высококачественных белковых кормов, не менее важное значение имеет разработка способов повышения эффективности их использования [6-10].

Проблема протеинового питания жвачных животных возникает в связи с ростом их продуктивности и существенным изменением в технологиях кормления и производства кормов [11-16].

Защита протеина корма от расщепления в рубце увеличивает питательность корма и продуктивность животного. Однако при скармливании жвачным обработанных кормов с целью «защиты» в них протеина от быстрого распада необходимо, чтобы в рубце оставалось не менее 6-8 % сырого протеина, доступного для ферментации, иначе может снизиться переваримость и потребление корма вследствие недостатка азота для микроорганизмов рубца [17-20].

На практике доказано, что решение вопросов белкового питания жвачных животных невозможно без четкого понимания процессов распада кормового протеина и синтеза микробного белка в рубце. В связи с этим выяснение условий, способствующих интенсивному синтезу микробного белка в рубце из простых азотистых соединений, а также снижению распада высококачественных белков корма в рубце и увеличению поступления их в кишечник, является важной задачей в разработке методов повышения эффективности использования питательных веществ корма и продуктивности животного [21-23].

Цель работы – определить влияние скармливания комбикормов с молотым и гранулированным люпином на продуктивность и экономи-

ческую эффективность выращивания молодняка крупного рогатого скота.

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.

Для подтверждения результатов, полученных в научно-хозяйственных исследованиях при использовании в рационе молодняка крупного рогатого скота гранулированного высокобелкового корма, сформированы две группы по 50 голов, живая масса которых в начале производственной проверки составила 141,0-142,5 кг. Продолжительность исследований составила 180 дней.

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

Таблица 1 – Схема исследований

Группа	Количество животных в группе	Продолжительность опыта, дни	Особенности кормления
I контрольная	50	180	Основной рацион (ОР) + комбикорм КР-3 с включением 10 % молотого люпина (по норме)
II опытная	50	180	ОР + комбикорм КР-3 с включением 10 % гранулированного люпина

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. Анализ химического состава кормов проводили в лаборатории биохимических анализов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»: 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. Интенсивность роста животных определяли путем контрольного взвешивания в начале и конце опыта. Экономическую эффективность устанавливали по следующим показателям: продуктивность животных, затраты кормов на производство продукции; себестоимость производства продукции;

Цифровой материал проведенных исследований обработан методом вариационной статистики на персональном компьютере с исполь-

зованием пакета анализа табличного процессора Microsoft Office Excel 2010.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате анализа химического состава установлено, что в 1 кг приготовленных комбикормов содержалось клетчатки – 8,8 % от СВ; переваримого протеина на 1 к. ед. – 136,9-137,0 г; содержание сырого протеина в СВ составляет 206-205,6 г; переваримого протеина на 1 МДж ОЭ – 13,2 г; расщепляемого протеина на 1 МДж ОЭ – 13,55-13,52 г; нерасщепляемого протеина приходится на 1 МДж ОЭ 3,27-3,29 г. Обменной энергии в 1 кг СВ – 12,4 МДж. Содержание крахмала в СВ составляет 40,2-40,1 %, кормовых единиц в 1 кг СВ – 1,2, сахара от СВ – 3,7-3,6 %, жира в СВ – 2,89-2,86 %.

На протяжении всего периода производственной проверки животным контрольной и опытной групп скормливали зеленую массу злаковых культур, силосно-сенажную смесь и 2,4 кг комбикорма с 10 % вводом молотого и гранулированного люпина соответственно (таблица 2).

Таблица 2 – Рацион подопытного молодняка

Компоненты	Группа	
	I	II
1	2	3
Зеленая масса злаковых культур	5,65	5,65
Сенаж клеверо-тимофеечный	4,27	4,27
Силос кукурузный	4,8	5,03
Комбикорм КР-3 + люпин молотый 10 % от СВ	2,4	-
Комбикорм КР-3 + люпин гранулированный 10 % от СВ	-	2,4
В рационе содержится		
кормовых единиц	6,17	6,21
обменной энергии, МДж	70,7	71,2
сухого вещества, кг	6,86	6,92
сырого протеина, г	1001,0	1002,7
нерасщепляемого протеина, г	765,6	766,2
переваримого протеина, г	240,2	241,8
сырого жира, г	701,2	701,7
сырой клетчатки, г	213,0	214,9
крахмала, г	1194	1198
сахара, г	354,0	353,3
кальция, г	50,6	51,0
фосфора, г	33,4	33,4
натрия, г	1,9	1,9
магния, г	17,6	25,3
калия, г	113,2	114,7
серы, г	15,5	15,5
железа, мг	1360	1367
меди, мг	66,4	68,1

Продолжение таблицы 2

цинка, мг	352,0	352,4
марганца, мг	385,3	385,2
кобальта, мг	4,340	4,320
йода, мг	1,360	1,348
каротина, мг	397,4	400,6
витамина А, тыс. МЕ	35871	35421,2
витамина D, тыс. МЕ	9777	9670,1
витамина Е, мг	574,1	581,3

В структуре рациона контрольной и опытной групп концентрированные корма составляют 41,5 % по питательности, сочные и грубые – 58,5 %. Суточное потребление животными сухого вещества составило 6,86-6,92 кг, концентрация обменной энергии в 1 кг СВ рационов – 10,29 МДж, количество переваримого протеина на 1 к. ед в рационах – 113,65-113 г, содержание сырого протеина в СВ – 145,8-144,9, уровень клетчатки от сухого вещества рациона в группах – 22,6-22,7 % при норме не более 22 %, Са : Р – 1,5 : 1. Остальные контролируемые показатели питательности рациона были учтены и сбалансированы в пределах норм. Следует отметить количество затраченных концентратов на 1 кг продукции: в группе, потреблявшей комбикорм с включением молотой белковой добавки, этот показатель составил 2,74 кг, а в группе с использованием гранулированной белковой добавки 2,51 кг, т. е. опытная группа потребляла на 8,4 % меньше комбикорма на получение прироста, чем животные из контрольной группы.

Изучение показателей энергии роста живой массы имеет большое значение в определении эффективности использования биологически активных веществ.

В таблице 3 представлены данные об изменении живой массы и среднесуточные приросты животных при использовании молотого и гранулированного высокобелкового корма.

Таблица 3 – Изменение живой массы и эффективность использования рационов

Показатель	Группа	
	I	II
1	2	3
Количество животных, гол.	50	50
Продолжительность скормливания, дней	180	
Живая масса на начало опыта, кг	141 ± 0,45	142,5 ± 0,46
Живая масса на конец опыта, кг	297,8 ± 0,6	311,4 ± 0,78
Валовой прирост, кг	156,8 ± 0,53	169 ± 0,57
Среднесуточный прирост, г	871 ± 2,94	939 ± 3,18
% к контролю	-	7,78
Затраты кормов на 1 кг прироста, к. ед.	7,08	6,61
% к контролю	-	6,64

Продолжение таблицы 3

1	2	3
Затраты протеина на 1 кг прироста, кг	1,149	1,067
% к контролю	-	7,05

Скармливание гранулированного зерна люпина вместо молотого молодняку крупного рогатого скота положительно отразилось на продуктивности животных, способствовало повышению эффективности продуктивного действия корма в опытной группе. Более высокая энергия роста отмечена в опытной группе – 939 г среднесуточного прироста, что на 7,81 % выше, чем в контрольной группе. В результате затраты кормов снизились на 6,64 % и составили 6,61 к. ед. на 1 кг прироста. Затраты протеина на получение прироста также снизились на 7,05 %.

Оценивая экономическую эффективность скармливания в составе комбикорма КР-3 10 % гранулированного высокобелкового корма в сравнении с молотым в рационах молодняка крупного рогатого скота, можно отметить, что получен значительный экономический эффект от его использования (таблица 4).

Таблица 4 – Экономическая эффективность выращивания

Показатель	Группа	
	I	II
Стоимость суточного рациона, руб./гол.	1,22	1,24
Затрачено кормов за период опыта, к. ед.	1110,6	1117,8
Стоимость кормов за период опыта на голову, руб.	219,6	223,2
Всего затрат в расчете на 1 голову за опыт, руб.	343,1	348,8
Себестоимость 1 кг прироста, руб.	2,189	2,064
Дополнительно получено от снижения себестоимости 1 кг прироста, руб.	-	0,13
Дополнительная прибыль за опыт от снижения себестоимости прироста на 1 гол., руб.	-	21,9
Итого условной прибыли за опыт на все поголовье, тыс. руб.	-	1098

Стоимость рациона в обеих группах находилась на одинаковом уровне, для животных II группы затрачено наибольшее количество кормов за весь период исследований – на 7,2 к. ед., также увеличились затраты и стоимость кормов на 1 голову на 1,6 %. Наблюдается снижение себестоимости получения прироста на 5,7 %.

Использование в опытной группе гранулированного люпина в количестве 10 % в составе комбикорма КР-3 обеспечило получение дополнительной прибыли за опыт в размере 1098 руб. на все поголовье.

Вывод. Использование гранулированного высокобелкового корма в количестве 10 % в составе комбикорма КР-3 в рационах молодняка крупного рогатого скота оказывает положительное влияние на физиологическое состояние животных, продуктивность, способствует

повышению эффективности продуктивного действия корма, позволяет увеличить среднесуточный прирост живой массы животных на 7,78 %, снизить затраты на получение прироста на 7,05 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Использование в рационах бычков силоса, заготовленного с концентратом-обогатителем / 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 Полтавська державна аграрна академія, 2017. – С. 78-84.
2. Физиологическое состояние и продуктивность бычков при скармливании трепела / В. Ф. Радчиков [и др.] // Аспекти 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.
3. Эффективность скармливания дефеката в рационах телят / В. Ф. Радчиков [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2015. – Т. 50, ч. 2: Технология кормов и кормления, продуктивность. Технология производства, зоогигиена, содержание. – С. 36-43.
4. Влияние скармливания комбикорма КР-1 с селеном телятам на конверсию энергии рационов в продукцию / И. В. Сучкова [и др.] // Ученые записки ВГАВМ. – 2012. – Т. 48, вып. 1. – С. 299-304.
5. Эффективность использования различных доз селена в составе комбикорма кр-2 для бычков / В. Ф. Радчиков [и др.] // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2010. – Т. 46, № 1-2. – С. 190-194.
6. Переваримость кормов и продуктивность телят в зависимости от скармливаемого зерна / В. Ф. Радчиков [и др.] // Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности: материалы 83-й Международной научно-практической конференции. – Ставрополь: ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный ун-т», 2018. – С. 103-111.
7. Эффективность использования нового заменителя обезжиренного в комбикормах для телят / А. Н. Кот [и др.] // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: материалы II Международ. науч.-практ. интернет-конференция. – с. Солёное Займище: ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия», 2017. – С. 1611-1615.
8. 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. – Полтава: Полтавська державна аграрна академія, 2017. – С. 27-34.
9. Выращивание телят и ЗЦМ: преимущества применения / В. Ф. Радчиков [и др.] // Наше сельское хозяйство. – 2014. – № 12 (92): Ветеринария и животноводство. – С. 34-38.
10. Приемы повышения продуктивности молодняка крупного рогатого скота : монография / В. Ф. Радчиков [и др.]; Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2010. – 245 с.
11. Полноценное кормление – основа продуктивности животных / В. П. Цай [и др.] // Экологические, генетические, биотехнологические проблемы и их решение при производстве и переработке продукции животноводства: материалы Международной научно-практической конференции, посвящ. памяти академика РАН Е. И. Сизенко – Волгоград, 2017. – С. 20-24.

12. Конверсия энергии рационов в продукцию при скармливании бычкам комбикормов с сапропелем / В. Ф. Радчиков [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. ст. по материалам XVIII Междунар. науч.-практ. конф., г. Гродно, 28 мая 2015 г. – Гродно: ГГАУ, 2015. – Зоотехния. Ветеринария. – С. 100-101.
13. Зерно зернобобовых и крестоцветных культур в рационах ремонтных телок / В. Ф. Радчиков [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. науч. ст. по материалам XVII Междунар. науч.-практ. конф., г. Гродно, 16 мая 2014 г. – Гродно: ГГАУ, 2014. – Ветеринария. Зоотехния. – С. 249-250.
14. Использование БВМД на основе местного сырья в рационах откормочных бычков / А. Н. Кот [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки, 2004. – С. 63-65.
15. Радчиков, В. Ф. Жмых и шрот из рапса сорта «sanole» в рационах бычков выращиваемых на мясо / В. Ф. Радчиков // Инновационные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции в условиях ВТО: материалы междунар. науч.-практ. конф., г. Волгоград, 4-5 июня 2013 г. – Волгоград, 2013. – Ч. I: Производство сельскохозяйственного сырья. – С. 63-65.
16. Новые сорта зерна крестоцветных и зернобобовых культур в рационах ремонтных телок / В. Ф. Радчиков [и др.] // Известия ФГБОУ ВПО «Горский государственный аграрный университет». – 2014. – Т. 51, ч. 2. – С. 64-68.
17. Важный источник протеина для молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. – Гродно: ГГАУ, 2016. – Т. 35: Зоотехния. – С. 151-157.
18. Использование зерна новых сортов крестоцветных и зернобобовых культур в рационах выращиваемых бычков / В. Ф. Радчиков [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки: БГСХА, 2014. – Вып. 17, ч. 1. – С. 104-113.
19. Продуктивность и морфо-биохимический состав крови ремонтных телок при использовании зерна рапса и люпина в составе БВМД / В. Ф. Радчиков [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2013. – Т. 48, ч. 1. – С. 322-330.
20. Показатели рубцового пищеварения и переваримости питательных веществ при скармливании бычкам в период дорастивания 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.
21. Использование рапса и продуктов его переработки в кормлении крупного рогатого скота / Т. Л. Сапсалева [и др.] // Новые подходы, принципы и механизмы повышения эффективности производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Междунар. науч.-практ. конф., г. Волгоград, 5-6 июня 2014 г. – Волгоград: Волгоградское науч. изд-во, 2014. – С. 28-31.
22. Использование новых кормовых добавок в рационе молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков [и др.] // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. СКНИИЖ по материалам 6-й междунар. науч.-практ. конф., г. Краснодар, 15-17 мая 2013 г. – Краснодар: ФГБОУ ВО ГГАУ, 2013. – Ч. 2. – С. 151-155.
23. Влияние качества протеина на ферментативную активность в рубце и продуктивность растущих бычков / В. О. Лемешевский [и др.] // Нива Поволжья. – 2013. – № 4 (29). – С. 72-76.

УДК 636.2.082.4:591.564

РАСТВОРЫ ВЫСОКОКОНЦЕНТРИРОВАННЫХ КРИОПРОТЕКТОРОВ ПРИ ДЕКОНСЕРВИРОВАНИИ ВИТРИФИЦИРОВАННЫХ ЭМБРИОНОВ IN VITRO

**Д. М. Богданович, С. Н. Пайтеров, С. А. Сапсалева,
Ю. К. Кирикович**

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»
г. Жодино, Республика Беларусь (Республика Беларусь, г. Жодино,
ул. Фрунзе, 11)

Ключевые слова: глицерин, диметилсульфоксид, криопротектор, крио-
филактик, крупный рогатый скот, лабораторные мыши, сахароза, сохран-
ность, трансплантация эмбрионов, уровень дробления, эмбрион, этиленгли-
коль.

Аннотация. Применение комплекса высококонцентрированных крио-
протекторов, состоящего из растворов этиленгликоля, диметилсульфоксида
и сахарозы различных концентраций, при деконсервировании витрифициро-
ванных зародышей млекопитающих позволяет получить высокий уровень их
сохранности – 89,5 %, обеспечить способность к дальнейшему развитию
88,2 % эмбрионов и получить стельность реципиентов на уровне 31 %.

SOLUTIONS OF HIGH-CONCENTRATED CRYOPROTECTORS FOR DECONSERVATION OF VITRIFICATED EMBRYONS IN VITRO

D. M. Bogdanovich, S. N. Paitserau, S. A. Sapsalev, U. K. Kirikovich

RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences
of Belarus on Animal husbandry»
Zhodino, Republic of Belarus (Republic of Belarus, Zhodino, 11 Frunze
Str.)

Key words: glycerol, dimethylsulfoxide, cryoprotectant, cryophylactic, cattle,
laboratory mice, sucrose, safety, embryotransfer, crushing level, embryo, eth-
yleneglycol.

Summary. The use of the complex of highly concentrated cryoprotectants,
consisting of solutions of ethyleneglycol, dimethylsulfoxide and sucrose of various
concentrations, in the deconservation of vitrified mammalian embryos makes it pos-
sible to obtain a high level of their safety – 89,5 %, ensure the ability to further de-
velopment of 88,2 % of embryos and obtain recipient pregnancy level of 31 %.

(Поступила в редакцию 28.05.2020 г.)

Введение. В современной науке не прекращается исследование взаимосвязи режимов оттаивания замороженных эмбрионов с их последующей приживляемостью. Так, в результате работы канадских исследователей [1] рекомендован 3-ступенчатый протокол оттаивания витрифицированных эмбрионов: используя набор Irvine scientific Vit kit-Thaw (производство США) зародыши помещаются в среду для оттаивания на 1 мин при 37 °С, затем в среду для растворения на 4 мин и в среду для промывки на 8 мин.

В работе других авторов [2] рекомендован 2-ступенчатый протокол оттаивания Менезо на основе 4-5 % раствора глицерина и 0,2-0,5М раствора сахарозы.

Эксперименты Franchesco Capodanno et al. [3] продемонстрировали эффективность 40-секундного оттаивания «на воздухе» с последующей 5-минутной выдержкой в 1М растворе пропандиола с 0,2М сахарозой.

Анализ исследований, проведенных в Австралии [4], демонстрирует преимущество использования технологии витрификации эмбрионов по сравнению с «медленной» заморозкой зародышей.

Исследования Rienzi et al. [5] также продемонстрировали эффективность применения сверхбыстрой заморозки по сравнению с традиционным способом.

Цель работы – изучить возможность применения различных комплексов высококонцентрированных криопротекторов в качестве сред для оттаивания витрифицированных эмбрионов крупного рогатого скота и мышей *in vitro*.

Материал и методика исследований.

На первом этапе исследований определяли оптимальные режимы оттаивания витрифицированных эмбрионов крупного рогатого скота и мышей с использованием растворов этиленгликоля, ДМСО и сахарозы. Эмбрионы I, II и III экспериментальных групп (n = 15-19) после извлечения из жидкого азота помещали последовательно в комплексы, состоящие из:

- для первой группы эмбрионов – ЭГ-20 % + ДМСО-20 % + сахароза 30 % в течение 1 мин, ЭГ-10 % + ДМСО-10 % + сахароза 30 % в течение 3 мин, Holding в течение 5 мин;
- для второй группы – ЭГ-15 % + ДМСО-15 % + сахароза 30 % в течение 1 мин, ЭГ-10 % + ДМСО-10 % + сахароза 30 % в течение 3 мин, Holding в течение 5 мин;
- для третьей группы – ЭГ-20 % + ДМСО-20 % + сахароза 30 % в течение 1 мин, ЭГ-15 % + ДМСО-15 % + сахароза 30 % в течение

3 мин, ЭГ-10 % + ДМСО-10 % + сахараза 30 % в течение 3 мин, Holding в течение 5 мин.

На следующем этапе исследований определяли оптимальные режимы оттаивания витрифицированных эмбрионов крупного рогатого скота и мышей с использованием растворов глицерина, ДМСО и сахаразы. Эмбрионы I, II и III экспериментальных групп (n = 17-19) после извлечения из жидкого азота помещали последовательно в комплексы, состоящие из:

- для первой группы эмбрионов – ГЛ-30 % + ДМСО-20 % + сахараза 30 % в течение 1 мин, ГЛ-10 % + ДМСО-10 % + сахараза 30 % в течение 3 мин, Holding в течение 5 мин;

- для второй группы – ГЛ-20 % + ДМСО-15 % + сахараза 30 % в течение 1 мин, ГЛ-10 % + ДМСО-10 % + сахараза 30 % в течение 3 мин, Holding в течение 5 мин;

- для третьей группы – ГЛ-30 % + ДМСО-20 % + сахараза 30 % в течение 1 мин, ГЛ-20 % + ДМСО-15 % + сахараза 30 % в течение 3 мин, ГЛ-10 % + ДМСО-10 % + сахараза 30 % в течение 3 мин, Holding в течение 5 мин.

На заключительном этапе исследований определяли оптимальные режимы оттаивания витрифицированных эмбрионов крупного рогатого скота и мышей с использованием растворов 1,2-пропандиола, ДМСО и сахаразы. Эмбрионы I, II и III экспериментальных групп (n = 17-19) после извлечения из жидкого азота помещали последовательно в комплексы, состоящие из:

- для первой группы эмбрионов – 1,2-PD-15 % + ДМСО-20 % + сахараза 30 % в течение 1 мин, 1,2-PD-5 % + ДМСО-10 % + сахараза 30 % в течение 3 мин, Holding в течение 5 мин;

- для второй группы – 1,2-PD-10 % + ДМСО-15 % + сахараза 30 % в течение 1 мин, 1,2-PD-5 % + ДМСО-10 % + сахараза 30 % в течение 3 мин, Holding в течение 5 мин;

- для третьей группы – 1,2-PD-15 % + ДМСО-20 % + сахараза 30 % в течение 1 мин, 1,2-PD-10 % + ДМСО-15 % + сахараза 30 % в течение 3 мин, 1,2-PD-5 % + ДМСО-10 % + сахараза 30 % в течение 3 мин, Holding в течение 5 мин.

Оттаивание витрифицированного эмбриоматериала проводили на подогреваемом столе при температуре +37 °С.

Сохранность деконсервированных зародышей оценивали по морфологическим признакам: целостности бластомеров и прозрачности их цитоплазмы. Жизнеспособность эмбрионов оценивали по их способности дробриться in vitro при культивировании в CO₂ инкубаторе.

Результаты исследований и их обсуждение.

Данные эффективности деконсервации витрифицированных эмбрионов с использованием этиленгликоля, ДМСО и сахарозы представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Эффективность деконсервации витрифицированных эмбрионов с использованием этиленгликоля, ДМСО и сахарозы

Показатели	Группы эмбрионов		
	I	II	III
Заморожено эмбрионов всего, п	15	17	19
из них эмбрионов мышей, п/%	8/100	10/100	11/100
из них эмбрионов коров, п/%	7/100	7/100	8/100
Оттаяно эмбрионов всего, п	15	17	19
из них эмбрионов мышей, п/%	8/100	10/100	11/100
из них эмбрионов коров, п/%	7/100	7/100	8/100
Сохранность после оттаивания, п/%	11/73,3 ± 11,42	13/76,5 ± 10,28	17/89,5 ± 7,09*
из них эмбрионов мышей, п/%	6/75,0	7/70,0	10/90,9
из них эмбрионов коров, п/%	5/71,4	6/85,7	7/87,5
Уровень дробления, п/%	7/63,6 ± 14,51	9/69,2 ± 12,80	15/88,2 ± 7,79**
из них эмбрионов мышей, п/%	4/66,7	5/71,4	9/90,0
из них эмбрионов коров, п/%	3/60,0	4/66,7	6/85,7

*Примечание – здесь и далее: * $P < 0,1$; ** $P < 0,01$*

Представленные в таблице 1 данные указывают на то, что применение в качестве среды для деконсервации зародышей комплекса 20%-го раствора этиленгликоля, 20%-го раствора диметилсульфоксида совместно с 30%-м раствором сахарозы и последующим переносом в комплекс этих же криофилактиков с меньшей концентрацией (ЭГ-15 % + ДМСО-15 % + сахароза 30 %) при дальнейшей экспозиции с концентрацией растворов ЭГ-10 % + ДМСО-10 % + сахароза 30 % (III опытная группа) позволяет в наибольшей степени, среди испытуемых разведений ЭГ и ДМСО, обеспечить сохранность эмбриоматериала после его оттаивания – 89,5 %, что на 16,2 и 13,0 п. п. выше по сравнению с I и II опытными группами ($P < 0,05$).

После культивирования жизнеспособного материала наибольший уровень дробления клеток достоверно был отмечен также в III опытной группе – 88,2 %, что на 24,6 п. п. выше по сравнению с I и 19,0 п. п. – со II группами эмбрионов ($P < 0,01$).

Данные эффективности деконсервации витрифицированных эмбрионов с использованием глицерина, ДМСО и сахарозы представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Эффективность деконсервации витрифицированных эмбрионов с использованием глицерина, ДМСО и сахарозы

Показатели	Группы эмбрионов		
	I	II	III
Заморожено эмбрионов всего, п	17	17	19
из них эмбрионов мышей, п/%	10/100	10/100	10/100
из них эмбрионов коров, п/%	7/100	7/100	9/100
Оттаяно эмбрионов всего, п	17	17	19
из них эмбрионов мышей, п/%	10/100	10/100	10/100
из них эмбрионов коров, п/%	7/100	7/100	9/100
Сохранность после оттаивания, п/ %	12/70,6 ± 11,05	14/82,4 ± 9,24	16/84,2 ± 7,03*
из них эмбрионов мышей, п/%	7/70,0	8/80,0	8/88,9
из них эмбрионов коров, п/%	5/71,4	6/85,7	8/88,9
Уровень дробления, п/ %	8/66,7 ± 13,60	10/71,4 ± 12,08	14/87,5 ± 7,82*
из них эмбрионов мышей, п/%	5/71,4	6/75,0	7/87,5
из них эмбрионов коров, п/%	3/60,0	4/66,7	7/87,5

Результаты исследований (таблица 2) показывают, что применение в качестве среды для деконсервации зародышей комплекса 30%-го раствора глицерина, 20%-го раствора диметилсульфоксида и 20%-го раствора сахарозы с дальнейшей экспозицией в комплексе растворов (ГЛ-20 % + ДМСО-15 % + сахароза 30 %) и (ГЛ-10 % + ДМСО-10 % + сахароза 30 %) (III опытная группа) позволяет в наибольшей степени, среди испытываемых разведений глицерина и диметилсульфоксида, обеспечить сохранность эмбриоматериала после его оттаивания – 84,2 %, что на 13,6 и 1,8 п. п. выше по сравнению с I и II опытными группами ($P < 0,5$). Низкая концентрация криопротекторов в растворе для деконсервирования в первой опытной группе повлияла на снижение уровня сохранности зародышей после разморозки до 66,7 %.

Культивирования деконсервированного эмбриоматериала показало, что максимальный уровень дробления клеток достоверно ($P < 0,05$) отмечен в III опытной группе – 87,5 %, что на 20,8 п. п. выше по сравнению с I и 16,1 п. п. – со II группами эмбрионов.

Данные эффективности деконсервации витрифицированных с использованием 1,2-пропандиола, ДМСО и сахарозы эмбрионов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Эффективность деконсервации витрифицированных эмбрионов с использованием 1,2-пропандиола, ДМСО и сахарозы

Показатели	Группы эмбрионов		
	I	II	III
1	2	3	4
Заморожено эмбрионов всего, п	17	18	19
из них эмбрионов мышей, п/%	10/100	10/100	10/100
из них эмбрионов коров, п/%	7/100	8/100	9/100
Оттаяно эмбрионов всего, п	17	18	19

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
из них эмбрионов мышей, п/%	10/100	10/100	10/100
из них эмбрионов коров, п/%	7/100	8/100	9/100
Сохранность после оттаивания, п/%	11/64,7 ± 11,59	14/77,8 ± 9,79	15/78,9 ± 8,37*
из них эмбрионов мышей, п/%	6/60,0	8/80,0	8/80,0
из них эмбрионов коров, п/%	5/71,4	6/75,0	7/77,8
Уровень дробления, п/%	7/63,6 ± 14,50	9/64,3 ± 12,80	13/86,7 ± 8,26*
из них эмбрионов мышей, п/%	4/66,7	5/62,5	7/87,5
из них эмбрионов коров, п/%	3/60,0	4/66,7	6/85,7

Анализ результатов исследований, представленных в таблице 3, позволяет отметить, что применение в качестве среды для деконсервации зародышей комплекса 15 %-го раствора 1,2-пропандиола, 20%-го раствора диметилсульфоксида совместно с 30%-м раствором сахарозы, последующее понижение концентрации указанных криофилактиков (1,2-PD-10 % + ДМСО-15 % + сахароза 30 %) и дальнейшая экспозиция в комплексе растворов (1,2-PD-5 % + ДМСО-10 % + сахароза 30 %) позволяет в наибольшей степени, среди испытуемых разведений 1,2-пропандиола и диметилсульфоксида, обеспечить сохранность эмбриоматериала после его оттаивания – 78,9 %, что на 14,2 и 1,1 п. п. выше по сравнению с I и II опытными группами ($P < 0,05$).

Установлено, что максимальный уровень дробления клеток, после культивирования эмбриоматериала, достоверно отмечен в III опытной группе – 86,7 %, что на 14,2 п. п. ($P < 0,05$) выше по сравнению с I и 22,4 п. п. – со II группами эмбрионов.

Выявлено также, что сохранность и уровень дробления исследуемого заморожено-оттаянного биоматериала мышей и крупного рогатого скота достоверно не различались между собой.

Результативность использования различных комплексов высококонцентрированных криопротекторов в качестве среды для деконсервации витрифицированных эмбрионов представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Эффективность трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота в зависимости от применения высококонцентрированных криопротекторов в качестве среды для деконсервации

Показатели	Группы зародышей		
	ЭГ + ДМСО + сахароза	ГЛ + ДМСО + сахароза	1,2-PD + ДМСО + сахароза
1	2	3	4
Заморожено зародышей, п	22	23	24
Оттаяно зародышей, п	22	23	24
Пригодных к пересадке в среднем по группе, п	13	14	13
Сохранность эмбрионов, %	59,1	60,9	54,2

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Пересажено реципиентам, n	13	14	13
Стельных реципиентов, n/%	4/30,8	4/28,5	3/23,1

Данные таблицы 4 позволяют сделать вывод, что применение в качестве среды для деконсервации комплекса криофилактиков 1,2-пропандиола, ДМСО и сахарозы позволило получить более низкую сохранность эмбрионов – 54,2 %. Сохранность эмбрионов, оттаивание которых проводили с использованием глицерина, ДМСО и сахарозы, составила 60,9 %, что незначительно отличалось от группы клеток, деконсервированных в смеси этиленгликоля, ДМСО и сахарозы – 59,1 %.

В то же время количество стельных реципиентов составило 30,8 % после пересадки им дефростированного с использованием комплекса ЭГ + ДМСО + сахароза эмбриоматериала, что на 2,3 и 7,7 п. п. выше по сравнению с результатами, полученными от комплексов ГЛ + ДМСО + сахароза и 1,2-PD + ДМСО + сахароза соответственно.

Таким образом, принимая во внимание, что сохранность эмбрионов при использовании комплексов ЭГ + ДМСО + сахароза и ГЛ + ДМСО + сахароза находилась на сравнительно одинаковом уровне, а число стельных реципиентов различалось на 2,3 п. п., можно предположить, что комплекс высококонцентрированных криопротекторов, состоящий из растворов этиленгликоля, диметилсульфоксида и сахарозы, применяемый в качестве среды для деконсервирования зародышей, замороженных методом витрификации, в отработанных нами концентрациях и с установленной экспозицией клеток, обладает наибольшими защитными свойствами по сравнению с другими комплексами и обеспечивает уровень стельности реципиентов на достаточно высоком уровне.

Заключение. Поэтапное выведение криозащитного комплекса по убывающей концентрации с добавлением 30 % сахарозы (ЭГ-20 % + ДМСО-20 % + сахароза – 1 мин; ЭГ-15 % + ДМСО-15 % + сахароза – 3 мин и ЭГ-10 % + ДМСО-10 % + сахароза – 3 мин) с последующим культивированием в поддерживающей среде holding в течение 5 мин при деконсервации витрифицированных зародышей млекопитающих позволяет повысить уровень их сохранности до 89,5 % и обеспечить способность к дальнейшему развитию 88,2 % эмбрионов в сравнении с другими сочетаниями высококонцентрированных криопротекторов.

Применение комплекса высококонцентрированных криопротекторов, состоящего из растворов этиленгликоля, диметилсульфоксида и сахарозы различных концентраций, при пересадке оттаянных витри-

фицированных эмбрионов крупного рогатого скота in vitro позволяет получить 30,8 % стельных реципиентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Prolonged culture of blastocysts after thawing as a tool for improving prediction of success / J. Haas [et.al.] // Journal of Assisted Repro-duction and Genetics. – 2018. – Vol. 35. – P. 2195-2199.
2. Improved outcome of frozen-thawed blastocyst transfer with Menezes's two-step thawing compared to the stepwise thawing protocol / J. Ding [et.al.] // Journal of Assisted Reproduction and Genetics. – 2004. – Vol. 21, No. 6. – P. 203-210.
3. A monocentric analysis of the efficacy of extracellular cryoprotectants in unfrozen solutions for cleavage stage embryos / F. Capodanno [et al.] // Reproductive Biology and Endocrinology. – 2019. – Vol. 17. – P. 84.
4. Clinical outcomes following cryopreservation of blastocysts by vitrification or slow freezing: a population-based cohort study / Z. Li [et.al.] // Human Reproduction. – 2014. – Vol. 29 (12). – P. 2794-801.
5. Oocyte, embryo and blastocyst cryopreservation in ART: systematic review and meta-analysis comparing slow-freezing versus vitrification to produce evidence for the development of global guidance / L. Rienzi [et al.] // Human Reproduction Update. – 2017. – Vol. 23 (2). – P. 139-155.

УДК 636.2.084.1:636.087.6(476)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА В КОРМЛЕНИИ ТЕЛЯТ

Е. С. Высочина

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,

г. Гродно, ул. Терешковой, 28, e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: телята, рационы, среднесуточные приросты, живая масса, морфо-биохимические показатели, иммунный статус, корм иммуностимулирующий «Анимик».

Аннотация. Использование корма иммуностимулирующего «Анимик» в рационе телят молочного периода способствует повышению среднесуточного прироста на 9,8 %, снижению затрат корма на 1 кг прироста живой массы на 8,9 % при сохранности телят – 100 %, активизации обмена веществ и повышению уровня естественной защиты организма молодняка.

Оценка экономической эффективности показала, что использование корма иммуностимулирующего «Анимик» при выращивании молодняка крупного рогатого скота способствует повышению уровня рентабельности на 4,45 п. п. по сравнению с контролем.

EFFICIENCY OF USE OF BEE PRODUCTS IN FEEDING CALVES

E. S. Vysochina

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28

Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: calves, rations, daily average gains, live weight, morpho-biochemical parameters, immune status, Apimik immunostimulating food.

Summary. *The use of Apimik immunostimulatory feed in the ration of dairy calves contributed to an increase in average daily gain of 9,8 %, a decrease in feed cost per 1 kg of live weight gain by 8,9 %, with calf preservation – 100 %, increased metabolism and increased natural protect the body of young cattle.*

Evaluation of economic efficiency showed that the use of Apimik immunostimulating feed for growing young cattle contributed to an increase in profitability by 4,45 pp compared to control.

(Поступила в редакцию 03.06.2020 г.)

Введение. В современных условиях увеличение производства высококачественной и конкурентоспособной продукции является наиболее актуальной проблемой для отечественного скотоводства, что определяет необходимость и значимость интенсивного выращивания молодняка крупного рогатого скота [2, 3].

Среди различных факторов, оказывающих влияние на выращивание молодняка в молочный период, наибольшее влияние оказывают кормовые, которые вызывают нарушение процессов пищеварения, заболевания и выбытие животных. Для решения этих проблем на сегодняшний день широко применяют различные биологически активные добавки [4].

В последнее время повышенный интерес для изучения вызывают добавки на основе продуктов пчеловодства, т. к. они являются одним из наиболее ценных источников полезных веществ, вследствие их высокой биологической активности, обусловленной богатым содержанием необходимых для организма нутриентов, они безвредны и обладают ростостимулирующим, иммуностимулирующим, антимикробным, антитоксическим, общеукрепляющим и многими другими разнообразными свойствами [1, 5].

В сравнении с импортными и отечественными средствами стоимость добавок на основе продуктов пчеловодства вполне приемлемая. За счет широкого распространения пчеловодства в нашей республике существует возможность получать продукты пчеловодства в значимых масштабах. Однако на сегодняшний день ассортимент и количество добавок в общем объеме их производства остается незначительными, а

сырье для их изготовления в необходимом объеме – невостребованным. Поэтому разработка и использование новых, современных биологически активных добавок на основе продуктов пчеловодства в промышленном животноводстве остаются актуальными.

Цель работы. Целью наших исследований явилось изучение эффективности применения корма иммуностимулирующего «Апимик» в рационах телят молочного периода выращивания и его влияние на состояние здоровья и сохранность телят.

Материал и методика исследований. Для решения поставленных задач в осенне-зимний период 2017-2018 гг. был проведен научно-хозяйственный опыт и производственная проверка на молодняке крупного рогатого скота в условиях молочнотоварного комплекса «Каменная Русота» УО СПК «Путришки» Гродненского района Гродненской области по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Количество животных в группе, гол.	Особенности кормления
Научно-хозяйственный опыт		
1 контрольная	14	Основной рацион (ОР) + СОМ
2 опытная	14	ОР + корм иммуностимулирующий «Апимик»
Производственная проверка		
1 контрольная	28	Основной рацион (ОР) + СОМ
2 опытная	28	ОР + корм иммуностимулирующий «Апимик»

Научно-хозяйственный опыт был проведен методом сбалансированных групп-аналогов. Для исследований было отобрано 28 голов телят, которых распределили на 2 группы (1 контрольную и 2 опытную) по 14 голов (по 7 телочек и 7 бычков в каждой из групп), живой массой 34,0-36,0 кг 1-5 дней после рождения. Отбор животных в группы осуществлялся по принципу аналогов с учетом породы, возраста, живой массы. Основной рацион состоял из молока и комбикорма собственного производства. Различия в кормлении телят заключались в том, что телятам опытной группы с молоком (до 25 дня) скармливали из расчета 120 г/гол. изучаемый корм иммуностимулирующий «Апимик», содержащий в 100 г сухого обезжиренного молока 1,5 г апитерапевтического компонента – пчелиный подмор + консервированный смесью лактозы и глюкозы трутневый гомогенат (3 : 1), а телятам контрольной группы добавляли 120 г сухого обезжиренного молока (СОМ) (для создания аналогичных условий кормления). Добавки вводили в молоко оптимальной температуры (38,0-40,0 °С) и хорошо перемешивали. Содержание телят индивидуальное, в домиках, на сменяемой соломенной подстилке.

В возрасте 25 дней молодняк перевели в групповые клетки с беспривязным содержанием на сменяемой соломенной подстилке. На этом этапе исследований телятам 2 опытной группы изучаемый корм (в том же количестве) смешивали с комбикормом КР-1 и добавляли в кормушки, а молодняку контрольной группы к комбикорму добавляли в том же количестве СОМ. Продолжительность этого этапа составила 35 дней.

Производственная проверка проводилась в условиях этого молочнотоварного комплекса в соответствии с условиями и технологией кормления научно-хозяйственного опыта (таблица 1). Животных отбирали в возрасте 8-12 дней от рождения и формировали группы: контрольную и опытную. В каждой группе было по 14 голов телочек и 14 голов бычков. Продолжительность производственной проверки составила 50 дней.

В научно-хозяйственном опыте и производственной проверке на молодняке крупного рогатого скота изучали:

- питательность и сбалансированность рационов кормления;
- поедаемость кормов по данным учета и проведения контрольного кормления (1 раз в 10 дней в два смежных дня);
- состояние здоровья подопытных животных путем морфобиохимического и иммунологического анализа крови у 6 голов из каждой группы (в начале и конце исследований), ежедневного визуального наблюдения, фиксации числа заболевших животных с выяснением причин и установления диагноза;
- динамику живой массы молодняка путем индивидуального взвешивания их утром до кормления в начале опыта, в середине и конце исследований и расчетом среднесуточных приростов;
- относительную скорость роста определяли по формуле:

$$K = \frac{W_1 - W_0}{W_0} \times 100\%,$$

где W_1 – живая масса в конце периода; W_0 – живая масса в начале периода;

- экономические показатели выращивания телят.

Во всех проведенных экспериментальных исследованиях были учтены требования по организации и проведению научно-хозяйственных и физиологических опытов.

Цифровой материал, полученный в опытах, обработан методом вариационной статистики с применением компьютерной техники.

Результаты исследований и их обсуждение. На протяжении опытного периода телята получали цельное молоко (1-я и 2-я декады

по 6 кг, 3-я – 7 кг), а также комбикорм КР-1 (1-я декада – 0,08 кг, 2-я – 0,31 кг, 3-я – 0,52 кг).

В 30-дневном возрасте при групповом содержании в кормушки молодняку подкладывали бобово-злаковое сено, а к концу второго месяца выращивания приучали к потреблению кормосмеси (60 % бобового сенажа, 40 % кукурузного силоса).

За период опыта телятам было скормлено 178,6 ЭКЕ, 24,9 кг сырого протеина, в т. ч. 22,3 кг переваримого. В расчете на 1 ЭКЕ в рационе молодняка приходилось 139,4 г сырого и 124,9 г переваримого протеина.

Такой уровень кормления обеспечивал хороший рост и развитие молодняка в этот период. Необходимый уровень минеральных веществ и витаминов обеспечивался вводимой в комбикорм БВМД заводского производства.

Рецепт комбикорма КР-1 включал кукурузу – 30 %, ячмень – 20 %, овес – 9 %, масло растительное – 1 %, БВМД – 40 %. В сухом веществе комбикорма уровень сырого протеина соответствовал рекомендуемым нормам и составил 21,7 %, сырого жира – 3,6 %, сырой клетчатки – 4,6 %, кальция – 1,57 %, фосфора – 1,24 %, отношение кальция к фосфору – 1,27 : 1.

При постановке на опыт телята подопытных групп имели среднюю живую массу – 34-35 кг с небольшими колебаниями. Введение в рацион кормления изучаемого корма иммуностимулирующего «Апимик» оказало заметное влияние на скорость роста телят и показателях продуктивности к концу опыта (таблица 2).

Таблица 2 – Изменения живой массы, прироста и затраты кормов молодняка крупного рогатого скота в опыте

Показатели	Группы	
	1 контрольная	2 опытная
Живая масса при постановке на опыт, кг	34,8 ± 0,37	35,2 ± 0,32
Живая масса в конце 1 мес, кг	54,4 ± 0,47	57,0 ± 0,39**
Абсолютный прирост за период, кг	19,6 ± 0,63	21,8 ± 0,45
Среднесуточный прирост за период, г	784,0 ± 25,41	872,0 ± 18,95
Живая масса в конце опыта, кг	84,6 ± 0,46	89,9 ± 0,65
Абсолютный прирост за период, кг	30,2 ± 0,73	32,9 ± 0,67
Среднесуточный прирост за период, г	862,9 ± 20,78	940,0 ± 19,08
Абсолютный прирост в среднем за опыт, кг	49,8 ± 0,48	54,7 ± 0,83
Среднесуточный прирост в среднем за опыт	830,0 ± 24,79	911,7 ± 26,22*
Затраты корма на 1 кг прироста, к. ед.	3,59	3,27

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

Более интенсивно росли телята, причем на первом этапе (25 дней индивидуального содержания), потреблявшие корм иммуностимулирующий «Апимик». В этот период среднесуточные приросты живой

массы во второй опытной группе составили 872 г, что на 11,2 % выше, чем у аналогов в контрольной группе. При групповом содержании, различия по приростам несколько снизились, но были в пользу телят 2 опытной группы (8,9 %). В среднем за период опыта телята, получавшие изучаемый корм, опережали по приростам аналогов в контроле на 81,7 г, или 9,8 % ($P < 0,05$).

Затраты корма на 1 кг прироста во второй опытной группе телят в среднем за опыт составили 3,27 к. ед., что на 8,9 % ниже, чем в контрольной группе.

Анализируя показатели относительного прироста телят, можно констатировать, что телята 2 опытной группы (в сравнении с контрольными аналогами) в оба периода опыта и в среднем за опыт имели более высокую скорость роста (таблица 3).

Таблица 3 – Относительный прирост молодняка в опыте

Показатели	Группы	
	1 контрольная	2 опытная
Относительный прирост за первые 25 дней опыта (1 этап), %	56,32 ± 2,27	61,93 ± 1,59
Относительный прирост за 2 этап (35 дней) опыта, %	55,51 ± 1,76	57,7 ± 1,41
Относительный прирост за период опыта, %	143,1 ± 2,45	155,4 ± 3,52*

*Примечание – * $P < 0,05$*

За период первого этапа опыта (индивидуальное содержание) различия составили 5,61 п. п., за период второго этапа – 2,19 п. п., а в среднем за опыт – 12,3 п. п. ($P < 0,05$).

Согласно методике исследований в начале и конце опыта был проведен морфо-биохимический и иммунологический анализ крови телят (таблица 4).

Таблица 4 – Морфо-биохимические и иммунологические показатели крови подопытных телят

Показатели	Периоды исследований			
	начало опыта		конец опыта	
	контрольная	опытная	контрольная	опытная
1	2	3	4	5
Эритроциты, $10^{12}/л$	7,15 ± 0,23	7,06 ± 0,26	6,63 ± 0,17	6,98 ± 0,21
Лейкоциты, $10^9/л$	8,21 ± 0,19	8,34 ± 0,24	7,75 ± 0,21	7,90 ± 0,23
Гемоглобин, г/л	99,50 ± 3,34	98,67 ± 3,65	102,17 ± 5,70	105,50 ± 4,36
Общий белок, г/л	60,55 ± 0,92	61,30 ± 1,11	65,35 ± 1,49	67,02 ± 0,97
Альбумины, г/л	23,12 ± 0,58	22,80 ± 0,68	26,23 ± 0,85	28,21 ± 0,93
Глобулины, г/л	37,44 ± 1,39	38,50 ± 0,99	39,12 ± 0,77	38,81 ± 0,45
α -глобулины, г/л	10,56 ± 0,19	10,80 ± 0,19	11,06 ± 0,33	11,26 ± 0,32
β -глобулины, г/л	8,59 ± 1,50	9,87 ± 1,05	8,94 ± 0,65	7,21 ± 0,60
γ -глобулины, г/л	18,28 ± 0,23	17,83 ± 0,32	19,13 ± 0,31	20,34 ± 0,29**
Мочевина, ммоль/л	2,45 ± 0,16	2,78 ± 0,11	3,28 ± 0,17	3,22 ± 0,17

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
Глюкоза, ммоль/л	2,13 ± 0,15	2,11 ± 0,12	2,34 ± 0,15	2,32 ± 0,20
Общий холестерин, ммоль/л	2,08 ± 0,05	2,12 ± 0,07	2,42 ± 0,16	2,48 ± 0,19
ФАН, %	45,83 ± 1,95	46,17 ± 1,64	50,33 ± 0,98	54,50 ± 1,05**
БАСК, %	42,10 ± 1,21	41,43 ± 0,82	58,56 ± 1,56	60,78 ± 1,02
ЛАСК, %	18,65 ± 0,47	18,27 ± 0,55	19,20 ± 0,58	20,28 ± 0,42
Т-лимфоциты, 10 ⁹ /л	0,98 ± 0,01	0,96 ± 0,05	1,78 ± 0,06	1,96 ± 0,04
В-лимфоциты, 10 ⁹ /л	0,35 ± 0,03	0,36 ± 0,02	0,87 ± 0,03	0,94 ± 0,05

Примечание – ** $P < 0,01$

Результаты исследований, представленные в таблице 4, показали, что в начале и конце опытного периода морфо-биохимические и иммунологические показатели крови телят контрольной и опытной групп находились в пределах физиологической нормы для данного вида и возраста животных. При этом следует отметить, что в конце опытного периода при морфо-биохимическом анализе крови телят опытной группы (в сравнении с аналогами) наблюдалась некоторая тенденция в повышении эритроцитов на 5,3 %, лейкоцитов на 1,9 %, гемоглобина на 3,3 %, общего белка на 2,5 %, альбуминов на 7,56 %, при достоверном различии по γ -глобулинам на 6,3 % ($P < 0,01$), что говорит о более высоком уровне гуморальной защиты организма животных данной группы. По содержанию мочевины, глюкозы и общего холестерина в сыворотке крови телят контрольной и опытной групп достоверных различий не наблюдалось, данные показатели находились примерно на одинаковом уровне.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что изучаемый корм иммуностимулирующий «Апимик» не оказывает негативно-го влияния на состояние здоровья и обмен веществ в организме телят.

Исследование иммунного статуса подопытных телят показало, что у телят, получавших изучаемый корм, уровень естественной защиты организма в конце опытного периода был выше по сравнению с телятами контрольной группы. Так, фагоцитарная активность крови у телят опытной группы была выше на 8,3 % ($P < 0,01$), также отмечена тенденция повышения бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови на 3,8 и 5,6 %, количества Т- и В-лимфоцитов на 10,1 % и 8,04 % соответственно.

Контроль состояния здоровья и учет заболеваемости телят желудочно-кишечными болезнями, сопровождающимися диарейным синдромом, за период опыта показал, что наибольшее количество заболевших телят было отмечено в контрольной группе – 4 головы (28,6 %), продолжительность болезни при этом составила 5,8 дней. Заболеваемость телят опытной группы была ниже, чем в контроль-

ной, – 14,3 % (2 головы), при продолжительности 4,2 дня и с более легкой формой протекания по сравнению с контрольной группой. Сохранность телят в контрольной и опытной группах составила 100 % вследствие отсутствия гибели животных.

Полученные нами результаты научно-хозяйственного опыта получили свое подтверждение и в результатах производственной проверки.

Экономические показатели эффективности использования корма иммуностимулирующего «Апимик» при производственной проверке представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Экономическая эффективность использования корма иммуностимулирующего «Апимик»

Показатели	Группы животных	
	1 контроль- ная	2 опытная
Валовой прирост живой массы в расчете на 1 гол., кг	53,2	57,7
Валовой прирост живой массы в расчете на группу, ц	14,9	16,16
Общие производственные затраты за опыт, руб.	4942,63	5144,23
Себестоимость 1 ц прироста, руб.	331,72	318,33
Стоимость 1 ц прироста по цене реализации, руб.	351,0	351,0
Стоимость полученного прироста, руб.	5229,90	5672,16
Прибыль от реализации, руб.	287,27	527,93
Дополнительная прибыль, руб.		240,66
Уровень рентабельности, %	5,81	10,26
Экономический эффект в расчете на 1 гол. за опыт, руб.	-	8,60
Экономический эффект в расчете на 1000 гол. в год, тыс. руб.		52,29

Анализируя данные, приведенные в таблице 5, можно констатировать, что при использовании изучаемого корма отмечается снижение себестоимости получаемой продукции на 4,04 %, дополнительная прибыль в этой группе составила 240,66 руб., или 8,60 руб. в расчете на голову. Уровень рентабельности выращивания во второй опытной группе увеличился на 4,45 п. п., а экономический эффект в расчете на 1000 голов в год может составить 52,29 тыс. руб.

Заключение. Таким образом, результаты исследований показали, что использование корма иммуностимулирующего «Апимик» в рационах молодняка крупного рогатого скота способствует повышению уровня естественной резистентности организма, активизации обмена веществ, позволяет повысить среднесуточные приросты живой массы, снизить затраты корма на единицу продукции, сократить заболеваемость телят и тем самым повысить их сохранность. Использование корма иммуностимулирующего «Апимик» при выращивании телят способствует повышению уровня рентабельности и снижению себестоимости получаемой продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Красочко, П. А. Продукты пчеловодства в ветеринарной медицине, науч. ред. П. А. Красочко / П. А. Красочко, Н. Г. Еремия. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 670 с.
2. Ларицкая, А. М. Технология получения и выращивания телят / А. М. Ларицкая, С. Ю. Харлап // Молодежь и наука, 2019. – № 5-6. – С. 43.
3. Михалюк, А. Н. Производственные испытания пробиотической кормовой добавки «Споробакт-К» в составе кормов для выращивания молодняка крупного рогатого скота / А. Н. Михалюк // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / Гродн. гос. аграрный ун-т; под ред. В. К. Пестиса. – Гродно, 2015. – Т. 30. – С. 168-179.
4. Влияние скармливания пробиотика на жизнеспособность телят-молочников, использование питательных веществ рациона и продуктивность / П. И. Тищенко [и др.] // Зоотехния, 2017. – № 4. – С. 14-17.
5. Хитозан в кормлении телят / Ю. Фомичев [и др.] // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство, 2006. – № 6. – С. 58-62.

УДК 636.22/.28:619:615.324

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРМА ИММУНОСТИМУЛИРУЮЩЕГО «АПИМИК» В КОРМЛЕНИИ ТЕЛЯТ МОЛОЧНОГО ПЕРИОДА

Е. С. Высочина

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

Ключевые слова: телята, рацион, промеры, индексы телосложения.

Аннотация. При использовании корма иммуностимулирующего «Апимик» в рационе молодняка крупного рогатого скота с пониженной жизнеспособностью отмечается увеличение энергии роста и развития телят, а также снижение затрат корма на 1 кг прироста живой массы на 14,3 %.

USE OF FOOD OF AN IMMUNOSTIMULATING «APIMIK» IN FEEDING OF CALVES OF THE MILK PERIOD

E. S. Vysochina

EI «Grodno state agrarian university»
Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28
Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: calves, ration, measurements, body indices.

Summary. When using the Apimik immunostimulating feed in the diet of young cattle with reduced viability, an increase in calf growth and development energy is noted, as well as a decrease in feed cost per 1 kg of live weight gain by 14,3 %.

(Поступила в редакцию 03.06.2020 г.)

Введение. Одним из основных путей увеличения производства продуктов животноводства является получение, сохранение и выращивание здорового приплода.

Выращивание молодняка в первые месяцы жизни во многом определяют дальнейшую молочную и мясную продуктивность животных. Только те животные могут давать ожидаемый эффект, которые обладают высокой резистентностью к неблагоприятным факторам среды [2, 4].

В последние годы у молодняка крупного рогатого скота по разным причинам регистрируются массовые заболевания органов желудочно-кишечного тракта. В отдельных хозяйствах такими заболеваниями страдает до 100 % новорожденных телят и, несмотря на проводимое лечение, погибает от 25 до 50 % животных. Поэтому на сегодняшний день в современном промышленном животноводстве возникает необходимость разработки новых биологически активных добавок, обеспечивающих сохранение здоровья, профилактики заболеваний и генетический потенциал продуктивности животных [1, 3].

В качестве биологически активной добавки нами разработан корм иммуностимулирующий «Апимик» (1,5 г апитерапевтического компонента – пчелиный подмор + консервированный смесью лактозы и глюкозы трутневый гомогенат из расчета 3 : 1) на 100 г сухого обезжиренного молока).

Цель работы – изучить эффективность применения корма иммуностимулирующего «Апимик» в рационе телят с пониженной жизнеспособностью.

Материал и методика исследований. Исследования проводили в СПК «Коптевка» Гродненского района Гродненской области по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Количество животных в группе, голов	Особенности кормления
1 контрольная	10	Основной рацион (ОР) + СОМ
2 опытная	10	ОР + корм иммуностимулирующий «Апимик»

Для проведения научно-хозяйственного опыта было отобрано 20 телят суточного возраста с пониженной жизнеспособностью (живой массой 30-31 кг, с пониженным аппетитом, угнетенные) и сформировано по принципу пар-аналогов 2 группы животных по 10 голов в каждой: контрольная и опытная. Кормление молодняка обеих групп было одинаковым, в соответствии со схемой выпойки молочных кормов и приучению их к поеданию грубых кормов, принятой в хозяйстве. Животные контрольной группы помимо основного рациона дополнительно, перорально, 1 раз в сутки получали 1 л сухого обезжиренного мо-

лока (СОМ) для создания аналогичных условий кормления, телята опытной группы – корм иммуностимулирующий «Апимик», перорально, в дозе 1 л на голову в сутки, ежедневно с 1-2 суточного возраста по 30-й день после рождения (сухая форма корма представляет собой однородный порошок белого цвета со светло-кремовым оттенком, специфического запаха, в 1 кг исследуемого корма содержится сырого протеина 334,8 г/кг, сырого жира 5,9 г/кг, сырой клетчатки 2,9 г/кг, БЭВ 525,8 г/кг, сырой золы 79,6 г/кг, энергетическая питательность составляет 11,87 МДж ОЭ). Корм иммуностимулирующий «Апимик» готовили в соотношении 1 : 8, путем смешивания 120-140 г сухого корма и 1000 мл теплой воды (38-40 °С). Продолжительность опытного периода составила 30 дней.

В научно-хозяйственном опыте изучали питательность и сбалансированность рационов кормления; поедаемость кормов по данным учета и проведения контрольного кормления (1 раз в 10 дней в два смежных дня); интенсивность роста путем индивидуальных взвешиваний животных при рождении и в возрасте 30 дней, параметры линейного роста путем определения промеров тела и индексов телосложения у каждого новорожденного теленка и в возрасте 30 дней.

Во всех проведенных экспериментальных исследованиях были учтены требования по организации и проведению научно-хозяйственных и физиологических опытов.

Цифровой материал, полученный в опытах, обработан методом вариационной статистики с применением компьютерной техники и прикладных программ.

Результаты исследований и их обсуждение. За период выращивания телят до 30-дневного возраста во всех группах было потреблено одинаковое количество кормов. Расход кормов на 1 голову за весь опытный период составил: молозиво – 13,9 кг, молоко цельное – 154,5 кг, комбикорм КР-1 – 10 кг, соль поваренная – 100 г, мел кормовой – 100 г. За период опыта телятам в расчете на 1 голову было скормлено 57,1 ЭКЕ.

Для детальной характеристики развития подопытных телят изучали их линейный рост, на основании которого можно судить о росте и развитии отдельных статей и конституции животных.

Результаты изучения основных промеров молодняка представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Возрастные изменения некоторых промеров экстерьера у подопытных телят, см

Показатели	Периоды исследований			
	Начало опыта		Конец опыта	
	контроль	опыт	контроль	опыт
Высота в холке	75,23 ± 0,63	75,33 ± 0,59	80,23 ± 0,54	82,80 ± 0,73*
Высота в крестце	79,05 ± 0,65	79,13 ± 0,48	84,23 ± 0,68	86,85 ± 0,60*
Косая длина туловища	68,52 ± 0,47	68,65 ± 0,37	72,52 ± 1,11	74,30 ± 0,94
Обхват пясти	10,18 ± 0,15	10,22 ± 0,14	10,95 ± 0,15	11,25 ± 0,19
Обхват груди	69,10 ± 0,48	69,23 ± 0,58	82,63 ± 0,87	85,70 ± 0,63*
Ширина груди	16,67 ± 0,20	16,72 ± 0,23	18,97 ± 0,22	20,15 ± 0,28*
Глубина груди	28,32 ± 0,50	28,40 ± 0,47	31,65 ± 0,51	32,60 ± 0,61
Ширина в маклоках	17,30 ± 0,24	17,35 ± 0,21	19,88 ± 0,24	20,98 ± 0,31*
Ширина в седалищных буграх	10,65 ± 0,15	10,68 ± 0,14	12,42 ± 0,17	13,08 ± 0,32

Примечание – * $P < 0,05$

Результаты исследований показали, что в начале опытного периода показатели линейных промеров у телят контрольной и опытной групп находились практически на одном уровне и соответствовали нормам породного стандарта. К концу опытного периода установлено, что исследуемый корм иммуностимулирующий «Апимик» оказал положительное влияние на формирование экстерьерных параметров животных. Так, телята опытной группы достоверно превосходили своих сверстников по высоте в крестце на 3,1 % ($P < 0,05$), обхвату и ширине груди на 3,5 и 6,2 % ($P < 0,05$) соответственно, по ширине в маклоках на 5,5 % ($P < 0,05$). Также телята, получавшие изучаемый корм, превосходили животных контрольной группы по высоте в холке на 3,2 %, по косой длине туловища на 2,3 %, обхвату пясти на 2,7 %, глубине груди на 3 %, по ширине в седалищных буграх на 5,3 %.

Для установления соотношения промеров подопытных телят была проведена оценка индексов телосложения (таблица 3).

Таблица 3 – Индексы телосложения подопытных телят, % ($n = 20$)

Показатели	Периоды исследований			
	Начало опыта		Конец опыта	
	контроль	опыт	контроль	опыт
Индекс растянутости	91,10 ± 0,91	91,13 ± 0,66	90,40 ± 1,55	89,30 ± 1,60
Индекс длинноногости	62,37 ± 0,36	62,32 ± 0,50	60,57 ± 0,66	60,60 ± 0,93
Индекс перерослости	105,07 ± 0,24	105,05 ± 0,52	104,97 ± 0,32	104,90 ± 0,52
Индекс костистости	13,53 ± 0,15	13,58 ± 0,24	13,67 ± 0,22	13,60 ± 0,24
Грудной индекс	58,92 ± 0,93	58,90 ± 0,81	60,00 ± 0,94	61,87 ± 0,76
Тазо-грудной индекс	96,35 ± 0,45	96,35 ± 0,26	95,38 ± 0,45	96,03 ± 0,76
Индекс сбитости	100,92 ± 1,18	100,87 ± 1,00	113,94 ± 2,14	115,34 ± 1,95
Индекс шилозадости	162,47 ± 1,32	162,40 ± 1,00	160,18 ± 1,31	160,67 ± 3,01
Индекс массивности	91,88 ± 1,08	91,95 ± 1,15	102,91 ± 1,51	103,50 ± 1,37

Результаты исследований, представленные в таблице 3, свидетельствуют о том, что по индексам телосложения телята контрольной и опытной групп в начале опыта практически не отличались друг от друга. Однако к концу опытного периода была отмечена тенденция превосходства телят опытной группы над сверстниками из контрольной группы по таким индексам телосложения, как сбитость, массивность, грудному и тазо-грудному индексам. По индексам перерослости, длинноногости, растянутости, костистости, шилозадости у животных контрольной и опытной групп к 30-дневному возрасту существенных различий отмечено не было.

Использование в рационе молодняка с пониженной жизнеспособностью корма иммуностимулирующего «Апимик» также способствовало более интенсивному росту телят и снижению затрат кормов на единицу продукции, по сравнению со сверстниками, не получавшими исследуемый корм (таблица 4).

Таблица 4 – Затраты кормов на единицу продукции за период опыта (в расчете на 1 голову)

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная
Затрачено ЭКЕ	57,1	57,1
Валовой прирост, кг	11,5	13,5
Затрачено ЭКЕ на 1 кг прироста	4,9	4,2

Представленные данные, приведенные в таблице 4, свидетельствуют о том, что за период опыта в контрольной группе получено 11,5 кг валового прироста. Скармливание исследуемого корма телятам с пониженной жизнеспособностью позволило получить в опытной группе валовой прирост на 17,3 % больше, чем в контрольной группе.

Получение в опытной группе более высоких приростов способствовало увеличению оплаты корма продукцией. Так при одинаковом потреблении питательных веществ животные, получавшие разработанный корм, за период наблюдений затратили на единицу прироста живой массы на 0,7 ЭКЕ, или 14,3 %, меньше по сравнению с контрольной группой телят.

Выводы. Таким образом, результаты исследований показали, что использование корма иммуностимулирующего «Апимик» в рационах телят с пониженной жизнеспособностью способствует более интенсивному их росту и развитию, а также снижению затрат корма на единицу продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бокова, Т. И. Использование биологически активных добавок в рационе животных / Т. И. Бокова, Л. И. Тюлюпина, И. В. Васильцова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. – № 9. – С. 61-62.

2. Горлов, И. Ф. Влияние новых лактулозосодержащих биологически активных препаратов на морфологический и биохимический составы и естественную резистентность бычков, выращиваемых на мясо / И. Ф. Горлов, Г. В. Волколупов, А. В. Солонин // Совершенствование технологий производства продуктов питания: матер. межд. научно-практ. конф. – Волгоград, 2008. – С. 249-251.
3. Козырев, Д. К. Применение подкисленного молока с биологически активными добавками в кормлении телят / Д. К. Козырев, Ю. П. Фомичев // Зоотехния. – 2007. – № 2. – С. 26-28.
4. Ларина, А. Н. Эффективность использования фермента глюковаморина в рационах телят-молочников / А. Н. Ларина, Л. Я. Макаренко // Зоотехния. – 2007. – № 2. – С. 13-14.

УДК 636.2.034:[637.112+637.115]

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ПРИ ОГРАНИЧЕНИИ ВРЕМЕНИ ДОЕНИЯ

Д. А. Григорьев, О. Н. Шахова, К. В. Король

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

Ключевые слова: время доения, скорость молокоотдачи, машинная стимуляция, отключение доильного аппарата.

Аннотация. Представлены результаты исследования по изучению влияния ограничения времени доения на молочную продуктивность и молокоотдачу тугодойных коров. В ходе опыта установлено, что коровы с высокой продуктивностью и длительностью доения, при ограничении времени последнего увеличивают не только скорость молокоотдачи, но и удой. При этом количество соматических клеток в молоке исследуемых коров снижается.

DAIRY PRODUCTIVITY OF COWS WITH LIMITED OF MILKING TIME

D. A. Hryhoryeu, O. N. Shahova, K. V. Karol

EI «Grodno state agrarian university»
Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28
Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: time of milking, milk flow, machine stimulation, shutdown of the milker.

Summary. Results of the research on the effect of the limitation of milking time on a milk productivity and milk flow of slowly giving milk cows are presented. In the course of the experiment it was established that cows with high milk productivity and long time of milking increase milk flow and average daily yield of milk when the duration of milking is limited. The number of somatic cells in the milk of the test cows decreases.

(Поступила в редакцию 01.06.2020 г.)

Введение. Важнейшим условием повышения производительности труда в молочном скотоводстве является использование нового оборудования, обеспечивающего возможность высокотехнологичного доения. В то же время эффект модернизации молочнотоварных ферм существенно снижается в результате того, что формирование дойного стада происходит с проявлением недостатков фенотипа, обусловленных существенной разницей в уровне протекания рефлекторных реакций, интенсивности припуска молока, продуктивности и скорости молокоотдачи коров в одном стаде[1].

Оценка коров на предмет пригодности к интенсивным технологиям с высоким уровнем механизации и автоматизации должна быть направлена на формирование выровненного стада. Сочетание высокой продуктивности и морфофункциональных свойств вымени с адекватными рефлекторными реакциями у животных позволяет использовать более производительное оборудование, когда участие оператора в процессе сводится к минимуму, а доение происходит в автоматическом режиме по установленным параметрам, настроенным на интенсивную молокоотдачу, обусловленную не только высокой продуктивностью, но и четким позитивным рефлекторным ответом животных на действие оператора и работу аппарата[2].

К сожалению, на большинстве ферм формирование стада происходит в условиях технологического отбора, под влиянием комплексного воздействия негативных факторов. В результате, формирование стада происходит не с закреплением желательных хозяйственно-биологических качеств животных, а по принципу приспособления животных к негативным факторам технологии содержания кормления и доения. При этом животные с необходимыми продуктивными качествами, в силу своей стресс чувствительности, выбывают первые, так и не успев реализовать свой генетический потенциал. В итоге типичным качеством коров во многих стадах республики является высокий уровень приспособляемости к негативным факторам технологии, сочетающийся с низким уровнем метаболизма и необходимых рефлекторных реакций, что, в свою очередь, проявляется в невысокой продуктивности и т. н. тугодойности. В то же время тугодойность коров не всегда является закрепленным наследуемым признаком, а часто приобретает под воздействием факторов технологии. Грубое небрежное обращение погонщика, длительное пребывание коровы в накопителе и доильном зале, недостаточная и не качественная подготовка к доению и, наконец, неисправность и неправильное использование доильного оборудования вынуждают корову проявлять приобретенную тугодойность,

которая по сути является своеобразной защитной реакцией на стресс [3].

Опыт показывает, что именно параметры машинного доения при старте и в конце процесса в значительной степени влияют на скорость молокоотдачи, полноту выдаивания и, как следствие, на молочную продуктивность и здоровье животных. Важнейшими из параметров работы автоматизированного оборудования являются режимы машинной стимуляции, основного доения (длительность и соотношение тактов, уровень вакуума), а также уровень молокоотдачи для отключения доильного аппарата [4]. Машинная стимуляция, в общем смысле, предполагает снижение воздействия вакуума на сосок при одновременном сохранении или увеличении контакта с сосковым чулком и осуществляется, чаще всего, в виде учащенной пульсации либо снижения уровня вакуума вначале доения [5]. Производители оборудования также используют дифференцированную машинную стимуляцию, подключаемую по необходимости [6].

В конце доения возникает опасность воздействия аппарата на пустой сосок (сухое доение), которая усугубляется тем, что значительная часть поголовья даже на хороших фермах имеет неравномерность развития молочной железы. Для таких коров позднее отключение доильного аппарата означает, что как минимум один из сосков будет подвергаться воздействию аппарата без потока молока, с распространением вакуума внутрь соска и цистерны [7].

Производители оборудования стремятся решить данную проблему, используя различные технические решения, в т. ч. отдельное отключение каждого доильного стакана [1]. При этом фермеру (менеджеру стада) предоставляется возможность по мере роста продуктивности и скорости молокоотдачи постепенно увеличивать порог отключения доильного аппарата [8]. В данном случае необходимо найти компромисс между избыточным остатком молока и сухим доением, которые могут стать причиной заболевания коров маститом.

Цель работы – изучение продуктивности и молокоотдачи тугодойных коров при ограничении времени доения.

Материалы и методика исследований. Исследование проводилось на МТК «Вязьinka» филиала «Фалько-Агро» ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский» Дзержинского района Минской области. Комплекс с высоким технологическим фоном и показателями продуктивности коров. Для проведения опыта была сформирована группа из 7 тугодойных коров, среднее время доения которых до начала исследования составляло 8,1 мин, при этом среднее содержание соматических клеток в 1 мл молока подопытных коров составляло 780000. В ходе опыта на

ферме использовали машинную стимуляцию, которая составляла 60 с для всех коров. Порог отключения доильного аппарата был установлен на уровне 500 мл/мин. Значения выбранных параметров значительно превышают обычно используемые на большинстве отечественных ферм. Так, время машинной стимуляции, как правило, не превышает 40 секунд, а порог отключения доильного аппарата выбирается в пределах 250-300 мл/мин. Для коров исследуемой группы в конце первого дня наблюдений максимальное время доения было ограничено до 360 с (6 мин), включая время машинной стимуляции. По сути, основной процесс доения был ограничен 5 мин без учета установленной задержки отключения аппарата [9].

Результаты исследований и их обсуждение. Характер процесса доения исследуемых животных с обозначением пороговых значений параметров отображен на рисунке 1.

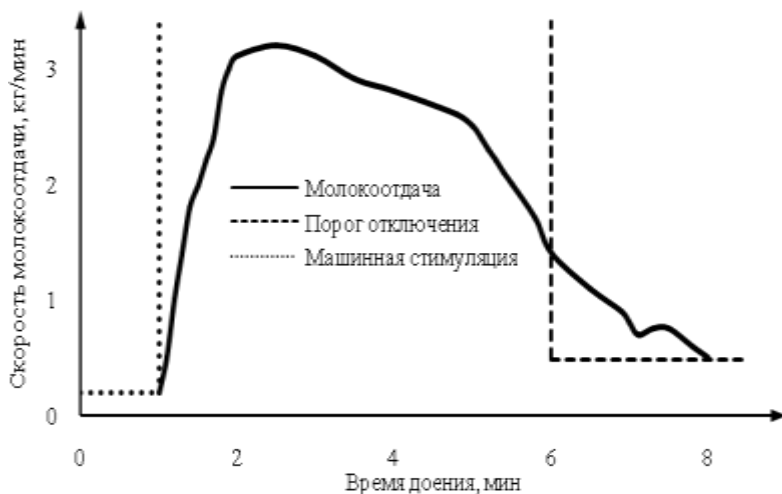


Рисунок 1 – Усредненный график молокоотдачи

Как видно из графика, машинная стимуляция обеспечивает достаточно быстрый рост скорости молокоотдачи. Однако скорость, после достижения пика, достаточно быстро снижается, что приводит к увеличению времени доения, которое выходит за пределы действия гормона окситоцина. Ограничение времени доения было установлено в первый день исследования путем программирования параметров работы доильного аппарата через программу управления оборудованием. Данное ограничение было ориентировано на формирование рефлекс-

торного ответа у животных, обеспечивающего увеличение общей скорости молокоотдачи и интенсификацию процесса доения при одновременном снижении длительности воздействия вакуума на сосок [10].

Как и ожидалось, сразу после установки ограничения времени доения происходило снижение удоя до четвертого дня наблюдений. Однако уже со второго дня наблюдений скорость молокоотдачи показала постепенный рост. В результате уменьшения времени доения увеличилась не только скорость молокоотдачи, но и продуктивность коров. За счет снижения негативного воздействия аппарата на вымя снизился риск возникновения мастита. Содержание соматических клеток в молоке коров исследуемой группы в течение месяца снизилось до 320000. Все животные по результатам проверки на мастит химическим тестом являлись здоровыми.

Показатели продуктивности и молокоотдачи коров опытной группы, полученные за 7 дней наблюдения, отражены в таблице. Парный критерий Стьюдента, с двусторонним распределением (Р) рассчитан относительно показателей первого дня исследования с помощью табличного процессора.

Таблица – Результаты исследования

День	Среднесуточный удой, кг		Время доения, мин		Скорость молокоотдачи, кг/мин	
	$\bar{X} \pm m$	P	$\bar{X} \pm m$	P	$\bar{X} \pm m$	P
I	30,31 $\pm$ 2,29	-	6,91 $\pm$ 1,04	-	1,61 $\pm$ 0,24	-
II	28,48 $\pm$ 2,71	0,17	5,26 $\pm$ 0,08	0,14	1,80 $\pm$ 0,16	0,27
III	27,33 $\pm$ 1,76	0,12	5,13 $\pm$ 0,09	0,11	1,78 $\pm$ 0,11	0,38
IV	27,12 $\pm$ 1,99	0,05*	5,16 $\pm$ 0,08	0,12	1,76 $\pm$ 0,14	0,43
V	27,78 $\pm$ 2,95	0,26	5,09 $\pm$ 0,13	0,11	1,82 $\pm$ 0,18	0,25
VI	30,35 $\pm$ 3,49	0,29	5,09 $\pm$ 0,16	0,11	1,98 $\pm$ 0,18	0,08
VII	32,68 $\pm$ 2,36	0,03*	5,00 $\pm$ 0,16	0,09	2,19 $\pm$ 0,16	0,02*

Примечание – $\bar{X}$ – средняя арифметическая, m – стандартная ошибка, P – уровень значимости (относительно первого дня), * $P \leq 0,05$

На седьмой день зафиксировано статистически достоверное увеличение среднесуточного удоя по сравнению с началом исследования. Несмотря на резкое сокращение, время доения продолжало уменьшаться. На седьмой день статистически достоверно было зафиксировано и увеличение скорости молокоотдачи. Статистически достоверные изменения свидетельствуют об одинаковой реакции всех животных группы. Относительные изменения показателей продуктивности и молокоотдачи отражены на графике (рисунок 2).

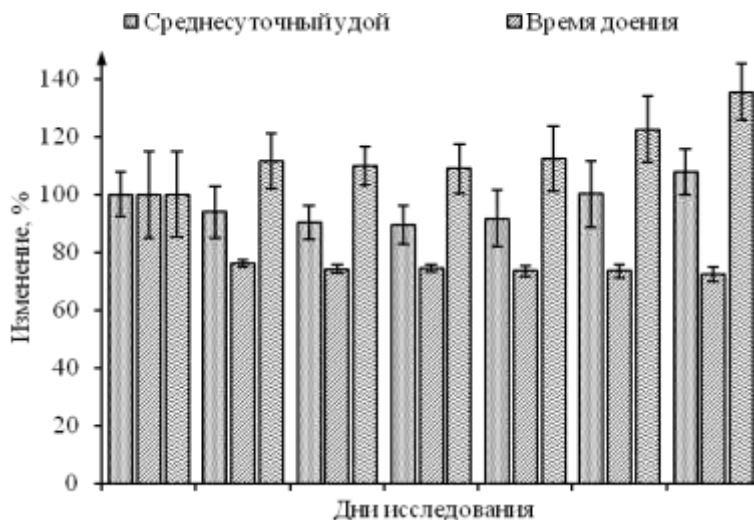


Рисунок 2 – Относительное изменение показателей

Из данных, приведенных на диаграмме, видно, что после плавного снижения на 9,9 п. п., среднесуточный удой начал увеличиваться и в итоге превысил показатели первого дня наблюдений на 7,8 п. п. При этом относительные изменения среднесуточного удоя оказались ниже, чем изменения времени доения и скорости молокоотдачи на 35,0 и 27,6 п. п. соответственно. Приведенные данные также свидетельствуют о существенном сокращении времени доения (на 24 п. п.) с одновременным уменьшением разницы этого показателя между коровами группы (на 13,8 п. п.) на второй день опыта, что обусловлено принудительным отключением по установленному порогу длительности доения. Дальнейшее сокращение времени доения, с небольшим увеличением разницы между отдельными животными, свидетельствует о том, что коровы начали выдаиваться до установленного ограничения по времени.

Средняя скорость молокоотдачи показала наибольший относительный рост из учитываемых показателей. В начале опыта скорость увеличилась по причине раннего отключения при высокой скорости потока молока. Однако с пятого дня рост уже был обусловлен повышением молокоотдачи коров на протяжении всего процесса доения. В итоге средняя скорость молокоотдачи увеличилась на 35,9 п. п. относительно первого дня.

Результаты наблюдения подтверждают утверждение о том, что все изменения обусловлены выбранными параметрами доения, поскольку относительные рост скорости молокоотдачи и снижение времени доения превышают изменения среднесуточного удоя.

Заключение. Результаты проведенного эксперимента подтверждают возможность реализации генетического потенциала животных, который в настоящее время значительно превышает реальные показатели большинства ферм, путем использования возможностей современного автоматизированного оборудования. Рациональная организация технологии машинного доения позволяет повысить продуктивность и сохранить здоровье животных, осуществляя плавный и безболезненный переход к бережному доению с физиологичным стартом и финишем.

ЛИТЕРАТУРА

1. 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.
2. 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. – Гродно: ГГАУ, 2018. – Т. 41: Зоотехния. – С. 107-113
3. 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.
4. Svennersten-Sjaunja, K. Efficient Milking / K. Svennersten-Sjaunja // DeLaval. – 2001. – 57 с.
5. Способ доения коровы: пат. 22301 Республика Беларусь: МПК А 01J 5/007 (2006.01) / К. В. Король, Д. А. Григорьев, П. Ф. Богданович; дата публ.: 30.12.2018. БИ. № 6.
6. Король, К. В. Способ доения коровы / К. В. Король, Д. А. Григорьев // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов. – Гродно: ГГАУ, 2019. – Т. 44: Зоотехния. – С. 106-113.
7. Король, К. В. Способ выбора дифференцированных динамических параметров доения / К. В. Король, Д. А. Григорьев // Актуальні проблеми підвищення якості та безпеки виробництва й переробки продукції тваринництва: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Днепр, 14 лютого 2020). – Дніпро, 2020. – С. 110-112.
8. Ruakura, C Milking smarter – improving the efficiency of milking / C. Ruakura, M. Roads // Hamilton: DairyNZ Limited. – 2015. – С. 11-13.
9. Григорьев, Д. А. Порог отключения доильного аппарата / Д. А. Григорьев, К. В. Король, О. Н. Шахова // Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: материалы Международной научно-практ. конф. (Минск, 24-25 октября 2019 года): В. 2 ч. – Минск, 2019, Ч. 1. – С. 49-52.
10. Григорьев, Д. А. Физиологичный финиш доения / Д. А. Григорьев, К. В. Король, О. Н. Шахова // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXIII Международной научно-практической конференции (Гродно, 15.06 2020 года): ветеринария, зоотехния. – Гродно: ГГАУ, 2020. – С. 118-120.

ИЗМЕРЕНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В ОРГАНИЗАЦИИ ТРАФИКА КОРОВ

Д. А. Григорьев, К. В. Король, В. С. Журко

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

Ключевые слова: *управление стадом, хозяйственно-биологические параметры, трафик коров, формирование групп, лактационная кривая.*

Аннотация. *Приведены результаты использования современных средств измерения хозяйственно-биологических параметров коров для определения зависимости среднесуточного удоя от дня лактации, с целью обеспечения рациональной организации поточно-цеховой системы на молочно-товарном комплексе. Предложена схема содержания коров в группе раздоя до 60-65 дня лактации с последующей дифференциацией секций по продуктивности.*

MEASUREMENT OF PRODUCTION AND BIOLOGICAL PARAMETERS IN THE ORGANIZATION OF COW TRAFFIC

D. A. Hryhoryeu, K. V. Karol, V. S. Zhurko

EI «Grodno state agrarian university»
Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28
Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: *Herd management, production-biological parameters. traffic of cows, groups formation, graph of lactation of cows.*

Summary. *The results of use of modern equipment of measuring production and biological parameters of cows are presented. Dependence of average daily milk yield of a cows on the day of lactation is determined. Rational organization of the flow-shop system on the dairy complex was set as a goal. Up to 60-65 days of lactation a scheme of cows content in the group of the beginning of milking is proposed. After 60-65 days of cow lactation it is necessary to differentiate by milk yield.*

(Поступила в редакцию 01.06.2020 г.)

Введение. В настоящее время на многих современных молочно-товарных комплексах поточно-цеховая технология производства молока организована с применением двух цехов: первый цех – раздоя, осеменения и производства молока, второй цех – сухостоя, отела и новорожденных коров. При такой технологии первый цех обычно разделяют на три периода: до 100 дней, от 100 до 200 и с 200 дней до окончания лактации. При этом первый период, в соответствии с классической

схемой поточно-цеховой системы, выполняет функцию цеха раздоя и осеменения и часто располагается в отдельном коровнике. Второй и третий периоды могут быть обозначены как цех производства молока. В рамках указанных периодов организуют производственные группы, в которых животные разделены по физиологическому состоянию, статусу, фазе лактации, продуктивности и другим показателям [1]. На практике такое разделение по периодам соблюдать не всегда получается по ряду причин, которые вынуждают менеджера стада (зоотехника-селекционера комплекса) отступать от принятых правил.

На большинстве комплексов сформировано не выровненное стадо, в котором коровы имеют не только различную продуктивность, но и лактационные кривые. Поэтому для обеспечения соответствия кормления, доения и содержания уровню продуктивности, низкопродуктивных животных переводят из групп раздоя гораздо раньше 100 дней, а высокопродуктивных – позже [2].

Управление стадом и процесс воспроизводства на комплексах также является проблемным сегментом технологии. Несвоевременное выявление и некачественное осеменение коров, колебания графика отелов в зависимости от сезонных и технологических факторов приводит к несоответствию декларируемой технологии и реальных процессов на ферме. На комплексе формируются не выровненные группы как по стадии лактации, так и по продуктивности, что затрудняет равномерное заполнение секций коровника и усложняет организацию всех технологических процессов [3].

Производители оборудования для молочнотоварных ферм предлагают системный подход к организации технологии на базе современных средств измерения хозяйственно-биологических параметров коров. При этом измеряемые параметры используются системно для решения комплекса смежных задач. Например, продуктивность, двигательная активность и руминация используются как для выявления коров в охоте, так и для оценки питательности и качества рациона. Компьютерные программы выдают фермеру (менеджеру стада) информацию по таким системным показателям, как рутинность групп, здоровье животных [4]. Важным показателем является скорость молокоотдачи, которая с одной стороны свидетельствует о генетических особенностях коров, с другой позволяет зоотехнику эффективно контролировать работу персонала, а также оценивать физиологичность работы доильного оборудования [5].

Цель работы – совершенствование организации трафика в рамках поточно-цеховой системы в условиях молочнотоварного комплек-

са, путем использования результатов измерения хозяйственно-биологических параметров коров.

Материалы и методика исследований. Исследование проводилось на МТК «Стриевка» СПК «Озёры Гродненского района». При проведении исследования учитывались следующие хозяйственно-биологические параметры: удой, скорость молокоотдачи, день лактации.

На комплексе установлено доильное оборудование Milkline. Электронное оборудование SCR работает под управлением программы менеджмента стада Data Flow, позволяющей не только настраивать параметры, вести зоотехнический учет и организовывать трафик животных, но и получать информацию в виде отчетов и графиков. Доильная установка имеет счетчики молока, работающие по технологии FreeFlow, основанной на пропускании лучей ближнего ИК-диапазона через поток молока. Комплексный анализ изменений ИК-луча позволяет собрать информацию о молокоотдаче, рассчитать объем и определить значение электропроводимости молока [6].

Полученные в ходе исследования данные были систематизированы, путем формирования отчета с показателями удоя и дня лактации в программе менеджмента стада за три дня с промежутком в неделю между каждым измерением. Затем данные были отсортированы, сгруппированы и использованы для построения графика зависимости среднесуточного удоя от дня лактации, который аппроксимирован полиномом шестой степени, при помощи табличного процессора [7].

Результаты исследований и их обсуждение. В ходе исследования были получены данные об удое, максимальной и средней скорости молокоотдачи животных стада (рисунок 1).

Использование автоматизированных систем учета хозяйственно-биологических параметров позволяет определить достоверные значения и установить закономерности изменения молочной продуктивности животных в зависимости от фазы лактации [8]. Количество дней лактации указано 500, т. к. некоторые коровы, являясь яловыми, имеют существенно удлиненную лактацию, что нормально при высоком уровне продуктивности. Лактационная кривая относится к типу сильной устойчивой лактационной деятельности с высокими удоями. Полученные данные позволяют анализировать состояние отдельных животных и стада в целом, с учетом технологических факторов [9].

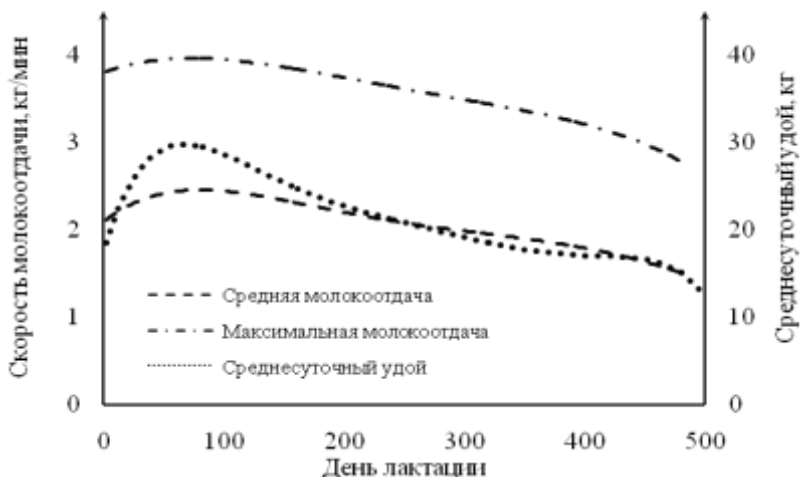


Рисунок 1 – Зависимость скорости молокоотдачи и среднесуточного удоя от дня лактации

Достаточно высокий уровень скорости молокоотдачи свидетельствует о наличии качественного генетического потенциала стада, который сочетается с физиологичным доением, обусловленным правильным выбором параметров работы доильного аппарата. Как видно из графиков, скорость молокоотдачи является более стабильным показателем, чем удой, и меньше зависит от фазы лактации. График молочной продуктивности характеризует коров исследуемого стада высокой устойчивостью удоев с пиком продуктивности, приходящимся на 60-65 день лактации, и низким коэффициентом спадаемости [10].

В ходе исследования были получены данные об удое и дне лактации коров, путем формирования отчета с соответствующими показателями в программе управления стадом за три дня с промежутком в неделю между каждым измерением (таблица 1). Поскольку изучалась динамика изменения удоя в ходе лактации, именно суточный удой является наиболее объективным показателем.

Таблица 1 – Удой и период лактации стада

Показатели	День лактации, сут	Суточный удой, кг
Среднее арифметическое ($M \pm m$)	$184,18 \pm 3,67$	$23,49 \pm 0,21$
Медиана (Me)	179,50	23,30
Коэффициент корреляции (r)	- 0,55	
Количество коров, гол.	285	

Полученные данные были сгруппированы, отсортированы и использованы для построения графика зависимости среднесуточного

удоя от дня лактации. Анализ данных, представленных на рисунке 2, позволяет сделать вывод об отсутствии четкой зависимости среднесуточного удоя от дня лактации. Удой значительно варьирует, и у некоторых коров при завершении лактации выше, чем у других на ее пике, несмотря на разницу в рационах между секциями. Тем не менее, график аппроксимирующей функции полученных данных позволяет определить пик продуктивности на 60-65 дне лактации у животных изучаемого стада, и плавное экспоненциальное ее снижение до уровня, соответствующего началу лактации на 300-320 день с дальнейшим уменьшением вплоть до запуска.

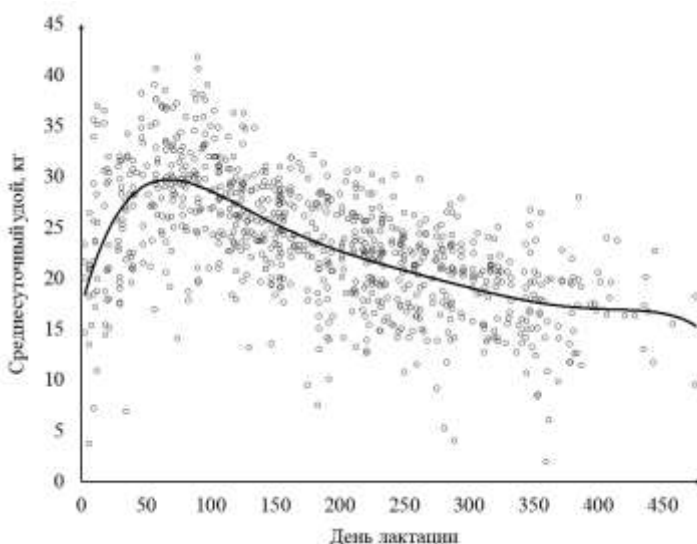


Рисунок 2 – График лактации стада

Полученные данные позволяют сделать вывод, что существующее деление по периодам недостаточно обосновано, с точки зрения течения лактации и уровня кормления стада. При этом соблюдение данного алгоритма практически невозможно в реальных условиях без активного управления трафиком животных с высокими трудозатратами, нерациональным использованием концентрированных кормов и неравномерным заполнением секций коровников [11].

Значительная часть коров стада очевидно перестает отвечать ростом продуктивности на интенсивное кормление уже на 65-й день лактации. Содержание таких животных в группе раздоя и осеменения приводит к перерасходу дорогих концентратов. При этом для низкоудой-

ной коровы достаточно рациона, который она получит в соответствующей ее продуктивности постраздойной секции второго периода [12]. Перевод таких коров на менее питательный рацион, составленный из недорогих кормов, не только позволит снизить себестоимость продукции, но и будет способствовать сохранению здоровья животных, которое может страдать от избыточного кормления концентрированными кормами. Такие коровы также не нуждаются и в интенсивном доении, применяемом для высокопродуктивных животных с соответствующим графиком и настройками доильного оборудования.

Напротив, высокоудойным коровам необходимы условия секций раздоя с более интенсивным уровнем кормления и режимом доения, более продолжительный период. Поэтому животных с высокой устойчивой кривой лактации необходимо задержать в группе раздоя и осеменения более 100 дней, с целью обеспечения более полноценного и питательного рациона, а также более интенсивного доения [13].

В качестве альтернативы существующему способу организации поточно-цеховой технологии можно предложить организацию графика животных, основанную на установленных особенностях зависимости удоя от дня лактации. После отела всех коров необходимо содержать в группах раздоя до 60-65 дня лактации, поскольку проводимые в этот период мероприятия необходимы в независимости от продуктивности. Полученные данные показывают, что периода в 60-65 дней достаточно для объективной технологической оценки продуктивности коровы, что позволяет направить ее в соответствующую группу второго периода, который предлагается формировать с 60-65 по 300-320 день лактации. Во втором периоде предлагается разделить коров по показателям удоя на 3-6 групп в зависимости от наличия секций на ферме, а после 300-320 дня переводить в группу завершения лактации и подготовки к запуску. Такой подход позволит более рационально использовать имеющиеся скотоместа и обеспечить соответствие уровня кормления уровню продуктивности животных, которые будут содержаться в секциях с консолидированными хозяйственно-биологическими параметрами.

В таблице 2 приведены данные о среднесуточном удое коров в различные периоды лактации.

Таблица 2 – Среднесуточный удой в различные периоды лактации

Суточный удой	Период лактации коров, дней			
	< 65 дня	65-120	120-300	> 300
Средний ($M \pm m$), кг	26,03 $\pm$ 0,62	28,98 $\pm$ 0,41	22,66 $\pm$ 0,24	17,68 $\pm$ 0,36
Медианный (Me), кг	26,90	29,35	22,90	18,00
Корреляция с днем лактации (r)	0,46	-0,17	-0,43	-0,18

Анализ приведенных данных позволяет сделать вывод, что увеличение удоя до 65 дня подтверждается положительно корреляцией с днем лактации (r). Наибольшая ошибка средней арифметической (m) и различия медианного (Me) и среднего (M) показателя свидетельствуют о разной интенсивности раздоя коров. Отрицательная корреляция удоя с днем лактации в период 65-120 дней свидетельствует о том, что у большинства коров раздой завершился ранее 65 дня лактации, что подтверждает необходимость дифференциации животных, путем перевода низкопродуктивных коров в построздую секцию, начиная с 65 дня лактации. В период до 65 дня удой ниже, чем с 65 по 120 день, т. к. в самом начале лактации продуктивность низкая. Отрицательная корреляция удоя с днем лактации при одновременном падении продуктивности в период с 120 по 300 день, а также наименьшая ошибка средней арифметической (m) и незначительные различия медианного (Me) и среднего (M) показателя свидетельствуют о том, что в этот период лактации показатели удоя коров стада наиболее консолидированы, поэтому стадо в этот период более стабильно. После 300 дня лактации динамика снижения удоя существенно снижается, что свидетельствует о готовности коров к запуску.

Заключение. Среднесуточный удой коров изучаемого стада в значительной степени варьируется, при этом, не имея высокой корреляции с днем лактации ($-0,55$), коровы с наибольшей продуктивностью на 300 дне лактации имеют удой выше, чем некоторые на ее пике. Аппроксимация данных выявила пик продуктивности у животных изучаемого стада на 60-65 дне лактации и плавное экспоненциальное ее снижение до уровня, соответствующего началу лактации на 300-320 день с дальнейшим уменьшением. Мероприятия раздоя целесообразно проводить до 65 дня лактации, после чего можно оценить молочную продуктивность животного и перевести его в соответствующую группу. Перевод животных в группу завершающей стадии лактации следует осуществлять после 300 дня, когда динамика снижения удоя стабилизируется, а его значения ниже начальных. Необходимо отметить, что предложенный вариант организации требует адаптации к условиям конкретных ферм и может быть рекомендован к использованию только после апробации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа: республиканский регламент / И. В. Брыло [и др.]; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Минск: Журнал «Белорусское сельское хозяйство», 2014. – 108 с.
2. Efficient Dairy Herd Management / DeLaval. – 2001. – 48 с.
3. Григорьев, Д. А. Выявление охоты у коров с использованием системы датчиков-рескаунтеров доильной установки / Д. А. Григорьев, К. В. Король, П. Ф. Богданович //

- Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов / УО «ГГАУ». – Гродно, 2016. – Т. 35: Зоотехния. – С. 37-44.
4. Григорьев, Д. А. Изучение хозяйственно-биологических параметров коров с использованием автоматизированных систем управления / Д. А. Григорьев, В. С. Журко, К. В. Король // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов / УО «ГГАУ». – Гродно, 2018. – Т. 41: Зоотехния. – С. 34-40.
5. 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 / УО «ГГАУ». – Гродно, 2018. – Т. 41: Зоотехния. – С. 107-113.
6. 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.
7. Григорьев, Д. А. Использование автоматизированных систем для учета продуктивности коров / Д. А. Григорьев, К. В. Король, В. С. Журко // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: сборник научных статей Международной научно-практической конференции, (Минск, 21-23 ноября 2018 года) – Минск: БГАТУ, 2018. – С. 510-512.
8. Григорьев, Д. А. Взаимосвязь хозяйственно-биологических параметров коров / Д. А. Григорьев, К. В. Король, В. С. Журко // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXII Международной научно-практической конференции (Гродно, 13.05, 16.06 2019 года): ветеринария, зоотехния / ГГАУ – Гродно, 2019. – С. 123-125.
9. Григорьев, Д. А. Использование параметров молокоотдачи в управлении стадом / Д. А. Григорьев, К. В. Король, В. С. Журко // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXI Международной научно-практической конференции (Гродно, 18, 24 мая 2018 года): ветеринария, зоотехния / УО «ГГАУ». – Гродно, 2018. – С. 136-138.
10. Григорьев, Д. А. Оценка хозяйственно-биологических параметров коров / Д. А. Григорьев, К. В. Король, В. С. Журко // Актуальные вопросы энергетики в АПК: матер. всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (Благовещенск, 27 фев. 2019 г.). – Благовещенск: Изд-во Дальневосточного гос. аграрного ун-та – Благовещенск, 2019. – С. 94-97.
11. Григорьев, Д. А. Управление трафиком коров / Д. А. Григорьев, К. В. Король, Е. А. Клепикова // Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: материалы Международной научно-практ. конференции, (Минск, 24-25 октября 2019 года): В. 2 ч. – Минск, 2019, Ч. 1. – С. 52-54.
12. Король, К. В. Управление стадом на молочно-товарном комплексе / К. В. Король, В. С. Журко, Е. А. Клепикова // Актуальные вопросы энергетики в АПК: матер. всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (Благовещенск, 27 фев. 2019 г.). – Благовещенск: Изд-во Дальневосточного гос. аграрного ун-та – Благовещенск, 2019. – С. 85-88.
13. Efficient Feeding / DeLaval. – 2001. – 53 с.

ВЛИЯНИЕ СВЕТОВОГО РЕЖИМА НА ИЗМЕНЕНИЕ ЖИВОЙ МАССЫ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА КУР

А. Н. Дашук, В. Ю. Горчаков

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

Ключевые слова: световой режим, освещение, живая масса, молодняк кур.

Аннотация. Установлено, что применение нового светового режима при выращивании ремонтного молодняк яичных кур способствует, к моменту перевода птицы в птичник для доращивания (12 недель), увеличению разницы по живой массе опытной птицы, по сравнению с контролем, на 75 г в первой группе, 106 г во второй группе, 68 г в третьей группе и 42 г в четвертой группе соответственно.

INFLUENCE OF LIGHT MODE ON CHANGE OF LIVING WEIGHT OF REPAIR YOUNG CHICKEN

A. N. Dashuk, V. Yu. Gorchakov

EI «Grodno state agrarian university»
Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28
Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: Light mode, lighting, live weight, young chickens.

Summary. It has been established that the use of a new light regime in the cultivation of young egg repair chickens helps, by the time of transfer of the bird to the house for rearing (12 weeks), increase the difference in live weight of the experimental bird, compared with the control, by 75 g in the first group, 106 g the second group, 68 g in the third group and 42 g in the fourth group, respectively.

(Поступила в редакцию 28.05.2020 г.)

Введение. Одна из главных задача, которая стоит сегодня перед птицеводами, – снижение себестоимости выпускаемой продукции, и решают ее многими способами. К традиционным способам можно отнести оптимизацию кормления птицы и зооигиенических параметров, повышение продуктивности. Вместе с тем есть ряд нестандартных, резервных мер, которые тоже могут повлиять на себестоимость яиц и мяса. Одна из них – воздействие на птицу светом [8].

Свет играет важную роль в зрении, выработке различных гормонов. Он также повышает эффективность необходимых рефлексов, связанных с поведением и размножением птиц [9]. Кроме того, он также

активизирует биологически активные вещества, такие как ферменты и витамины в эмбрионах, оказывает значительное воздействие на газообмен, содержание в крови кальция и фосфора [10].

Световой режим является одним из важнейших факторов искусственно созданной среды и имеет большое значение в повышении продуктивности птицы. Постоянное удлинение светового дня в период выращивания молодняка стимулирует их половое созревание и вызывает раннюю интенсивную яйцекладку. Постепенное сокращение светового режима в период выращивания птицы задерживает половое созревание, но способствует ее хорошему росту и высокой продуктивности. При более позднем начале яйцекладки куры дольше несут крупные яйца, скорлупа которых отличается прочностью. Установлено, что круглосуточное освещение снижает газообмен и угнетает рост молодняка [1, 2, 3, 5].

Режимы освещения можно подразделять на постоянные и прерывистые. Постоянные режимы освещения, в свою очередь, подразделяются на режимы с постоянной продолжительностью светового дня и с изменяющейся. Яйцекладка у кур стимулируется не столько продолжительностью освещения, сколько ее постепенным увеличением, как это бывает в весеннее время. Известно множество исследований, проведенных в разное время по разработке рационального режима постоянного освещения для ремонтного молодняка и кур яичного направления [4, 7].

Экономически выгодно использовать режимы прерывистого освещения [1, 6]: куры лучше несутся, повышается масса яиц и прочность их скорлупы, удлиняется период продуцирования птицы, одновременно снижаются затраты корма на единицу продукции, экономится дорогостоящая электроэнергия. Режимы освещения в помещениях могут быть как циклические, так и прерывистые. Но при этом большое значение имеет функция плавного включения и выключения света – «рассвет-закат», т. к. при резкой смене уровня освещения птица может пугаться, а при большом количестве голов в отсеке увеличивается травматизм и гибель птицы [4].

Цель работы – изучить влияние светового режима на изменение живой массы ремонтного молодняка кур.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в производственных условиях яичной птицефабрики ООО «БелЯрШпехт» Гродненского района Гродненской области на поголовье 111040 и 120880 голов ремонтного молодняка кур-несушек промышленного стада финального гибрида яичного кросса Hy-Line Brown. Были проведены исследования по использованию усовершенствованного

графика светового режима, с целью изучения новой программы освещения на рост и развитие цыплят.

Для изучения влияния светового режима на рост и развитие ремонтного молодняка кур-несушек использовались две различные световые программы, представленные в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – График светового режима № 1 (контрольный)

Возраст, дн.	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.	Освещен., лк	Продол. Свет
1-14	7.00	21.00	22.00	23.00	1.00	5.00	45-50	22 ч
15-21	7.00	17.00	20.00	23.00	1.00	3.00	35	20 ч
22-28	7.00	17.00	20.00	23.00	1.00	2.00	35	19 ч
29-42	7.00	17.00	18.00	24.00			15-25	17 ч
43-56	7.00	17.00	19.00	22.00			15-25	15 ч
57-63	7.00	17.00	19.00	20.00			5-15	13 ч
64-70	7.00	17.00	18.00	19.00			5-15	12 ч
71-77	7.00	18.00					5-15	11 ч
78-84	7.00	17.00					5-15	10 ч
85-91	8.00	17.00					5-15	9 ч

Проанализировав данные таблицы 1, можно сделать вывод, что продолжительность светового дня и интенсивность освещения на уровне ярусов клеточных батарей (4-ярусные) поддерживают в соответствии со следующими требованиями: с суточного до 2-недельного возраста цыплят – прерывистое освещение по схеме 14 ч света, 1 ч темноты, 1 ч света, 2 ч темноты, 4 ч света с интенсивностью освещения 45-50 лк; с 3-й по 4-ю недели выращивания – прерывистое освещение по схеме 10 ч света, 3 ч темноты, 3 ч света, 2 ч темноты, 2 ч света с интенсивностью освещения 35 лк; с 5-й по 6-ю недели выращивания – прерывистое освещение по схеме 10 ч света, 1 ч темноты, 6 ч света с интенсивностью освещения 15-25 лк; с 7-й по 8-ю недели выращивания – прерывистое освещение по схеме 10 ч света, 2 ч темноты, 3 ч света с интенсивностью освещения 15-25 лк; с 11-й недели и до 13-й недели – освещение без чередования периодов света и темноты с интенсивностью освещения 5-15 лк.

Интенсивность светового излучения играет важную роль в обеспечении необходимых условий выращивания и содержания птицы. Позволяя птице видеть корм и воду особенно на ранних стадиях развития, а также влияя на обменные процессы в организме, интенсивность света выступает одним из основных факторов, позволяющих управлять поведением птицы с целью стимулирования потребления корма и воды, снижения агрессивности или наоборот увеличения активности. Правильные световые режимы, в которых учтено влияние различной интенсивности света на птицу, позволяют существенно повысить продуктивные показатели при выращивании и содержании, снизить падеж

молодняка, оптимизировать конверсию корма и снизить негативное влияние ее агрессивного поведения. В связи с этим в графике светового режима № 2 были учтены эти особенности (таблица 2).

Таблица 2 – График светового режима № 2 (опытный)

Воз- раст	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.	Вкл.	Выкл.	Осве- щен., лк	Продол. свет.
0-4	7	17	19	23	1	5			30-35	22 ч
5-8	7	17	19	23	1	4			30-35	21 ч
9-14	7	17	19	23	1	3			до 30	20 ч
15-21	7	12	13	17	19	23	1	3	20-25	20 ч
22-28	7	12	13	17	19	23	1	2	20-25	19 ч
29-35	7	12	13	17	19	24			15-20	17 ч
36-42	7	12	13	17	19	23			15-20	16 ч
43-49	7	12	13	17	19	22			10-15	15 ч
50-56	7	12	13	17	19	21			10-15	14 ч
57-63	7	12	13	17	19	20			5-15	13 ч
64-70	7	12	13	19					5-15	12 ч
71-77	7	12	13	18					5-15	11 ч
78-84	7	12	13	17					5-15	10 ч
85-91	8	12	13	17					5-15	9 ч

Анализ данных таблицы 2 показывает, что при данном режиме с первых же дней выращивания цыплят применяют постепенно сокращающийся световой день. Кроме этого, на протяжении всего периода выращивания цыплят применяется более чадаящая схема интенсивности освещения. Начиная с 15-дневного возраста и до 63 дней выращивания цыплят, устанавливается световой режим с чередованием периодов света и темноты в течение суток, с еженедельным уменьшением продолжительности светового дня на 1 час. При этом обязательные периоды темноты приходятся с 12.00 до 13.00 и с 17.00 до 19.00. Интенсивность освещения уменьшают каждые две недели на 5 лк. Общая продолжительность освещения в течение суток сокращается с 22 ч в первые дни жизни цыплят и до 9 ч к концу срока выращивания (перевод птицы в другой птичник).

Во всех выделенных группах (4 группы) средняя освещенность на уровне кормушек поддерживалась одинаковой и соответствовала применяемой световой программе. Условия содержания и кормления были одинаковыми для всех групп и соответствовали рекомендуемым нормам.

Результаты исследований и их обсуждение. Установлено, что за весь период содержания с использованием графика светового режима № 2 наблюдались лучшие приросты живой массы цыплят, чем при использовании графика светового режима № 1 (таблица 3).

Таблица 3 – Живая масса цыплят, г

График светового режима № 1 (Контрольная группа)												
Группы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 группа	68	112	173	252	346	467	595	687	797	950	1057	1148
2 группа	67	113	170	255	346	472	605	688	818	941	1068	1154
3 группа	56	107	168	257	352	471	578	674	775	907	1060	1137
4 группа	54	107	181	262	360	474	614	681	783	922	1046	1150
График светового режима № 2 (Опытная группа)												
Группы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 группа	84	130	213	311	416	521	668	772	873	997	1110	1223
2 группа	88	137	215	314	427	538	678	780	904	1035	1143	1260
3 группа	80	128	211	300	403	526	650	735	876	1003	1103	1205
4 группа	74	134	208	329	413	538	657	780	884	1025	1119	1192
Разница в живой массе в сравнение с контролем, г												
1 группа	16	18	40	59	70	54	73	85	76	47	53	75
2 группа	21	24	45	59	81	66	73	92	86	94	75	106
3 группа	24	21	43	43	51	55	72	61	101	96	43	68
4 группа	20	27	27	67	53	64	43	99	101	103	73	42

Проанализировав полученные данные, представленные в таблице 3, можно сделать вывод, что на протяжении всего периода содержания цыплят с использование графика светового режима № 2 отмечены увеличение живой массы в среднем по группам на 20,0-22,5 г в первые две недели выращивания. Начиная с 3-й недели и до 9-й недели, наблюдается интенсивный рост цыплят. Это, соответственно, влияет и на увеличение разницы в живой массе по сравнению с контролем. В среднем по группам разница составляет от 38,8 г с 3-й недели и до 91 г к 9-й недели выращивания.

Более наглядно изменения живой массы молодняка кур представлены на рисунке.

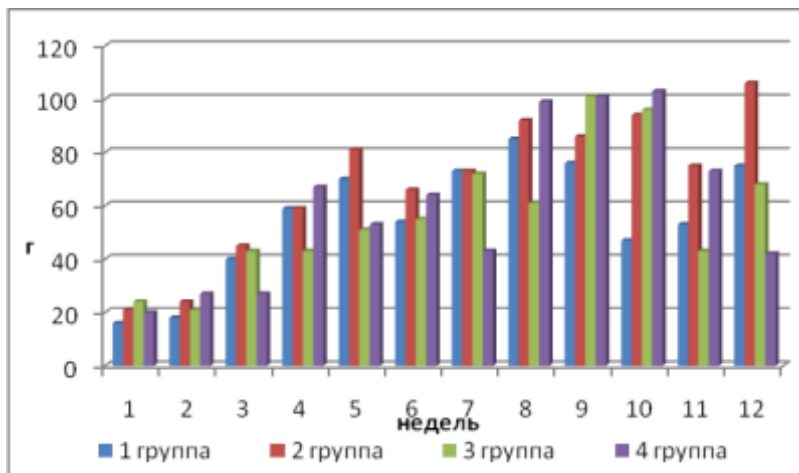


Рисунок – Диаграмма изменения живой массы молодняка кур

В момент перевода птицы в другой птичник (12 недель) разница в живой массе опытной птицы, по сравнению с контролем, составила 75 г по первой группе, 106 г по второй группе, 68 г в третьей группе и 42 г по четвертой группе соответственно.

Также стоит отметить, что использование графика светового режима № 2 с более щадящей интенсивностью света благоприятно повлияло на однородность стада и сохранность поголовья (снизилось явление ощипывания перьев и расклева у птицы в среднем на 25-30 %), птица стала более спокойной и менее подвержена стрессу.

Заключение. Таким образом, установлено, что использование графика светового режима с более щадящей интенсивностью света благоприятно повлияло на однородность стада и сохранность поголовья (снизилось явление ощипывания перьев и расклева у птицы в среднем на 25-30 %), птица стала более спокойной и менее подверженной стрессу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буяров, В. С. Ресурсосберегающие технологии в птицеводстве Орловской области / В. С. Буяров // Техника и оборудование для села. – 2009. – Т. 150. – № 12. – С. 17-18.
2. Давыдов, В. М. Ресурсосберегающие технологии производства птицеводческой продукции / В. М. Давыдов, А. Б. Мальцев, И. П. Спиридонов. – Омск, 2004. – 352 с.
3. Дашук, А. Н. Эффективность применения монохромного освещения в птицеводстве / А. Н. Дашук // Материалы XXIII международной научно-практической конференции «Современные технологии сельскохозяйственного производства» (Ветеринария, зоотехния), г. Гродно 2020. – С. 116-118.
4. Пути повышения продуктивности и эффективности энергосбережения в животноводческих помещениях / И. И. Иксанов [и др.] // Вестник ИЖГСХА. – 2014. – № 1 (38). – С. 40-42.
5. Кавтарашвили, А. Ш. Прерывистое освещение кур во втором цикле продуктивности / А. Ш. Кавтарашвили, П. Риджал // Передовой науч.-произв. опыт в птицеводстве: Экспресс-информ. Всерос. н.-и. и технол. ин-т птицеводства. – 2001. – № 2. – С. 10-12.
6. Светотехнические системы освещения для птицеводческих помещений. / А. Кавтарашвили [и др.] // Птицеводство. – 2011. – № 6. – С. 17-19.
7. Живая масса кур промышленного стада при начале световой стимуляции. / А. Кавтарашвили [и др.] // Птицеводство. – 2015. – № 2. – С. 9-13.
8. Набоков, Э. Режим освещения как элемент ресурсосбережения / Э. Набоков // Птицеводство. – 2004. – № 11. – С. 5-7.
9. Biyatmoko, D. Effects the combinations of light color and intensity of light to age at first laying and production egg of Alabio Laying ducks / D. Biyatmoko // Int J Biosci. – 2014. – Vol. 5. – P. 80-85.
10. Effect of monochromatic light on the egg quality of laying hens / D. Er [et. al.] // J Appl Poult Res. – 2007. – Vol. 16. – P. 605-612.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ КРИОКОНСЕРВАЦИИ ЭМБРИОНОВ
IN VITRO, ПОЛУЧЕННЫХ В СИСТЕМЕ
ТРАНСВАГИНАЛЬНОЙ АСПИРАЦИИ ООЦИТОВ**

**А. С. Дешко, В. К. Пестис, Л. В. Голубец, И. С. Кысса,
Ю. А. Якубец, А. А. Сехин, В. Н. Сурмач, Д. Н. Харитоник,
В. И. Белевич**

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

Ключевые слова: криоконсервация, криопротектор, глицерин, этиленгликоль, сохранность, выживаемость, бластоциста, качество.

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по изучению эффективности криоконсервации эмбрионов, полученных *in vitro* с использованием стандартных методов криоконсервации, используемых для замораживания эмбрионов *in vivo*. Как показал анализ полученных данных, криоконсервация эмбрионов, полученных *in vitro* по традиционным методикам, значительно снижает жизнеспособность зародышей после оттаивания по сравнению с эмбрионами *in vivo*. Так, при использовании в качестве криопротектора глицерина сохранность зародышей в целом составила 54,2-68,0 %, при использовании этиленгликоля – 56,6-62,1 %, в то же время эмбрионы *in vivo*, как показывает практика, остаются пригодными для пересадки после оттаивания в 98-100 % случаев. При использовании этиленгликоля сохранность эмбрионов отличного качества составила 56,9 %, а хорошего – 55,5 %. Поздние бластоцисты сохранились в 53,5 % случаев, а экспандированные в 60,0 %. При использовании глицерина сохранность эмбрионов на стадии поздней бластоцисты оказалась на 4,7 п. п. выше, по сравнению с бластоцистами экспандированными, а эмбрионы отличного качества показали сохранность на 25,3 п.п. выше, чем эмбрионы хорошего качества.

**EFFICIENCY OF CRYOPRESERVATION OF EMBRYOS IN
VITRO OBTAINED IN THE SYSTEM OF TRANSVAGINAL
OOCYTE ASPIRATION**

**A. S. Deshko, V. K. Pestis, L. V. Golubets, I. S. Kyssa, Yu. A. Yakubets,
A. A. Sekhin, V. N. Surmach, D. N. Haritonik, V. I. Belevich**

El «Grodno state agrarian university»
Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28
Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: cryopreservation, cryoprotector, glycerin, ethylene glycol, safety, survival, blastocyst, quality.

Summary. *The article presents the results of research on the effectiveness of cryopreservation of embryos obtained in vitro using standard cryopreservation methods used for freezing embryos in vivo. According to the analysis of the obtained data, cryopreservation of embryos obtained in vitro using traditional methods significantly reduces the viability of embryos after thawing compared to in vivo embryos. Thus, when using glycerol as a cryoprotector, the safety of embryos in General was 54,2-68,0 %, when using ethylene glycol 56,6-62,1 %, while in vivo embryos, as practice shows, remain suitable for transplantation after thawing in 98-100 % of cases. When using ethylene glycol, the safety of embryos of excellent quality was 56,9 %, and good 55,5 %. Late blastocysts were preserved in 53,5 % of cases, and expanded blastocysts in 60.0 %. When using glycerol, the safety of embryos at the late blastocyst stage was 4,7 PP. higher in comparison with expanded blastocysts, and embryos of excellent quality showed preservation by 25,3 p. p. higher, compared with embryos of good quality.*

(Поступила в редакцию 01.06.2020 г.)

Введение. Первая успешная криоконсервация эмбрионов млекопитающих была проведена Whitingham et. al. в 1972 г. [6]. С тех пор заморозка зародышей стала неотъемлемой составляющей технологии трансплантации эмбрионов, полученных как с использованием гормональной стимуляции суперовуляции (in vivo), так и полученных в культуре in vitro.

Возможность долговременного хранения зародышей при низких температурах позволила значительно удешевить, упростить и повысить эффективность использования лучших мировых генетических ресурсов за счет импорта-экспорта не животных, а эмбрионов, послужила предпосылкой создания и сохранения генофонда редких и исчезающих пород, внесла в работу по трансплантации элемент планирования [1].

Однако эффективность метода по-прежнему во многом определяется визуальной оценкой морфологического состояния их отдельных структур, использующихся криопротекторов и криочувствительностью самих клеток. Как показали научные исследования и практический опыт, эмбрионы, полученные в культуре in vitro при использовании обычных методов криоконсервации, показали более высокую чувствительность к снижению температуры и снижали выживаемость после оттаивания по сравнению со своими аналогами in vivo. Pollard J. W. и Leibo S. P. [4] отмечают, что эмбрионы in vitro не способны выдержать процесс криоконсервации также хорошо, как эмбрионы in vivo. Как позднее было установлено, причиной этому является избыточное накопление липидов в структурах клетки в процессе культивирования вне организма, которые нарушают процесс кристаллизации в процессе замораживания, что и приводит к необратимым повреждениям и гибели клетки [3, 5]. В связи с изложенным выше, исследования, направ-

ленные на повышение сохранности и выживаемости эмбрионов *in vitro* в процессе их криоконсервации и последующего оттаивания, должны лежать в области физико-химических процессов происходящих в структурах клетки на протяжении этого периода [2, 3].

Цель работы – изучить выживаемость эмбрионов после криоконсервации с учетом их стадии развития и качества, а также используемых криопротекторов и способа оттаивания.

Материал и методика исследований. Трансвагинальная пункция фолликулов проводилась с использованием ультразвуковой системы Aloka SSD 500. 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. В качестве основной питательной среды для созревания ооцитов использовали TCM 199, для культивирования ранних зародышей – TCM 199 и SOF с добавлением бикарбоната и пирувата натрия, а также гентамицина. В качестве средовых факторов служили эстральная и фетальная сыворотка в концентрации 15 %, а также фолликулостимулирующие гормоны. Подготовку спермы к оплодотворению проводили с использованием методик Swim Up и градиента Перколл. Криоконсервацию эмбрионов проводили с использованием этиленгликоля в концентрации 1,5; 1,8; 3,6 М (моль) и глицерин в концентрации 10 % и 1,4 М. Оттаивание эмбрионов проводилось в соответствии с поставленными задачами. При криоконсервации учитывались стадия развития и качество эмбрионов.

Результаты исследований и их обсуждение. В своих исследованиях мы изучали возможность криоконсервации blastocyst, полученных *in vitro* по традиционным методикам с использованием программного замораживателя. В качестве криопротекторов служили этиленгликоль и глицерин в разных концентрациях. Результаты, полученные в ходе исследований, представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Эффективность криоконсервации эмбрионов *in vitro* в этиленгликоле

Концентрация этиленгликоля	Заморожено эмбрионов	Оттаяно эмбрионов	Сохранило жизнеспособность	Уровень сохранности
1,5 М	27	27	16	59,6
1,8 М	29	29	18	62,1
3,6 М	27	27	13	48,1
ИТОГО	83	83	47	56,6

Из анализа приведенных в таблице 1 данных видно, что более высокие результаты по сохранности получены при использовании этиленгликоля в концентрации 1,5 и 1,8 М. Сохранность клеток при этом

составила 59,6 и 62,1 % соответственно, что на 11,5 и 14,0 п. п. выше по сравнению с концентрацией криопротектора 3,6 М, но в целом сохранность оказалась на достаточно низком уровне по сравнению с заморозкой эмбрионов, полученных в результате гормональной стимуляции суперовуляции, сохранность которых, как правило, составляет в пределах 100 %.

Что касается эффективности криоконсервации эмбрионов в зависимости от стадии их развития и качества (таблица 2), здесь следует отметить то, что в целом сохранность эмбрионов отличного качества составила 56,9 %, а хорошего – 55,5 %. Поздние бластоцисты сохранились в 53,5 % случаев, а экспандированные – в 60,0 %. При этом свое качество после оттаивания сохранили 8,1 % отличных эмбрионов, 60,0 % хорошего качества, 13,0 % поздних бластоцист и 25,0 % экспандированных. Поздние бластоцисты лучше всего сохранялись в 1,8 М этиленгликоле (62,5 %), а экспандированные – в 1,5М (66,7 %).

Таблица 2 – Эффективность криоконсервации эмбрионов в этиленгликоле в зависимости от стадии развития и качества

Криопро- тектор	Стадия развития	Качество	Заморожено эмбрионов	Оттаяно эм- брионов	Сохранили жизнеспособность, п- %	из них сохранило качество, п- %
1	2	3	4	5	6	7
1,5 М эти- ленгликоль	Бластоциста поздняя	отл.	14	14	8-57,1	0
		хор.	1	1	0	0
	Итого		15	15	8-53,3	0
	Бластоциста экспан- дированная	отл.	7	7	4-57,1	0
		хор.	5	5	4-80,0	3
	Итого		12	12	8-66,7	3-37,5
ИТОГО			27	27	16-59,5	3-18,7
1,8 М эти- ленгликоль	Бластоциста поздняя	отл.	14	14	8-57,1	2
		хор.	2	2	2-100	0
	Итого		16	16	10-62,5	2-20,0
	Бластоциста экспан- дированная	отл.	11	11	7-63,6	0
		хор.	2	2	1-50,0	0
	Итого		13	13	8-61,5	0
ИТОГО			29	29	18-62,1	2-11,1
3,6 М эти- ленгликоль	Бластоциста поздняя	отл.	7	7	4-57,1	0
		хор.	5	5	1-20,0	1
	Итого		12	12	5-41,7	1-20,0
	Бластоциста экспан- дированная	отл.	12	12	6-50,0	1
		хор.	3	3	2-66,7	2
	Итого		15	15	8-53,3	3-37,5
ИТОГО			27	27	13-48,1	4-57,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
ВСЕГО	Бластоциста поздняя	отл.	35	35	20	2
		хор.	8	8	3	1
	Итого		43	43	23-53,5	3-13,0
	Бластоциста экспандированная	отл.	30	30	17	1
		хор.	10	10	7	5
	Итого		40	40	24-60,0	6-25,0
	Эмбрионов всего		83	83	47-56,6	9-19,1
	В т. ч.	отличных	65	65	37-56,9	3-8,1
		хороших	18	18	10-55,5	6-60,0
		Бл II	43	43	23-53,5	3-13,0
		Бл III	40	40	24-60,0	6-25,0

При использовании глицерина, как правило, насыщение им эмбрионов, проводится в одну или четыре ступени, с повышением концентрации, а выведение в три ступени, с понижением концентрации. В своих исследованиях по криоконсервации эмбрионов, полученных в культуре *in vitro*, мы дополнительно использовали одномоментное насыщение и одномоментное удаление криопротектора.

Результаты исследований по изучению эффективности криоконсервации эмбрионов *in vitro* в глицерине представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Эффективность криоконсервации эмбрионов *in vitro* в глицерине

Концентрация глицерина	Насыщение криопротектором	Удаление криопротектора	Заморожено эмбрионов	Оттаяно эмбрионов	Сохранно жизнеспособность	Уровень сохранности
10 %	1-ступенчатое	1-ступенчатое	24	24	13	54,2
1,4 М-а	1-ступенчатое	3-ступенчатое	22	22	11	50,0
1,4 М-в	4-ступенчатое	3-ступенчатое	25	25	17	68,0

Как показывают представленные данные таблицы 3, сохранность оказалась несколько ниже у эмбрионов, насыщение криопротектором которых проходило в одну ступень, а его выведение в три: 50,0 % против 54,2 и 68,0 %, при 1-ступенчатом насыщении и выведении и 4-ступенчатом насыщении и 3-ступенчатом удалении соответственно.

Эффективность криоконсервации эмбрионов в глицерине в зависимости от стадии развития и качества представлена в таблице 4.

Из данных таблицы 4 видно, что эффективность криоконсервации эмбрионов на стадии поздней бластоцисты оказалась на 4,7 п. п. выше по сравнению с бластоцистами экспандированными, а эмбрионы отличного качества показали сохранность на 25,3 п. п. выше по сравнению с эмбрионами хорошего качества. При этом из сохранивших жиз-

неспособность свое качество после оттаивания сохранили 15,8 % поздних бластоцист, 12,0 % экспандированных, 5,9 % эмбрионов отличного качества и 40,0 % эмбрионов хорошего качества. Остальные эмбрионы свое качество после оттаивания снижали.

Таблица 4 – Эффективность криоконсервации эмбрионов в глицерине в зависимости от стадии развития и качества

Криопротектор	Стадия развития	Качество	Заморожено эмбрионов	Оттаяно эмбрионов	Сохранили жизнеспособность, п-%	из них сохранило качество, п-%
Глицерин 10 %	Бластоциста поздняя	отл.	7	7	5	0
		хор.	4	4	1	1
	Итого		11	11	6-54,5	1-16,7
	Бластоциста экспандированная	отл.	12	12	7	1
		хор.	1	1	0	0
	Итого		13	13	7-53,8	1-14,3
ИТОГО			24	24	13-54,2	2-15,4
Глицерин 1,4 М-а	Бластоциста поздняя	отл.	12	12	5	0
		хор.	1	1	0	0
	Итого		13	13	5-38,5	0
	Бластоциста экспандированная	отл.	7	7	4	0
		хор.	2	2	2	2
Итого		9	9	6-66,7	2-33,3	
ИТОГО			22	22	11-50,0	2-18,2
Глицерин 1,4 М-в	Бластоциста поздняя	отл.	10	10	7	1
		хор.	2	2	1	1
	Итого		12	12	8-66,7	2-25,0
	Бластоциста экспандированная	отл.	10	10	6	0
		хор.	3	3	3	2
Итого		13	13	9-69,2	2-22,2	
ИТОГО			25	25	17-68,0	4-23,5
ВСЕГО	Бластоциста поздняя	отл.	29	29	17	1
		хор.	7	7	2	2
	Итого		36	36	19-52,8	3-15,8
	Бластоциста экспандированная	отл.	29	29	17	1
		хор.	23	23	8	2
	Итого		35	52	25-48,1	3-12,0
	Эмбрионов всего		71	71	44-62,0	6-13,6
	В т. ч.	отличных	58	58	34-58,6	2-5,9
хороших		30	30	10-33,3	4-40,0	

Заключение. Таким образом, как показал анализ полученных результатов, установлена более высокая эффективность этиленгликоля в концентрации 1,5 и 1,8 М. Уровень сохранности эмбрионов после оттаивания составил 59,6-62,1 %. Установлена более высокая эффективность криоконсервации эмбрионов при четырехэтапном насыщении и

трехэтапном удалении глицерина. Уровень сохранности при таком режиме насыщения и удаления криопротектора превышал уровень сохранности при использовании одномоментного насыщения и удаления криопротектора на 13,8 п. п. (10 % глицерин) и на 18,0 п. п. при использовании одномоментного насыщения и трехэтапного удаления (1,4 М глицерин).

ЛИТЕРАТУРА

1. Hasler, J. F. The current status and future of commercial embryo transfer in cattle / J. F. Hasler // *Reprod. Sci.* – 2003. Vol. 15. – P. 245-264.
2. Leibo, S. One-step-methods for direct non-surgical transfer of frozen-thawed bovine embryos / S. Leibo // *Theriogenology*. – 1984. – Vol. 21. – P. 767-790.
3. The genetics of chilling sensitivity of bovine oocytes cooled to non physiological temperatures / M. Martino [et. al.] // *Theriogenology*. – 1995. – Vol. 43. – P. 272-289.
4. Pollard, J. W. Comparative cryobiology of in vitro and in vivo produced bovine embryos / J. W. Pollard, S. P. Leibo // *Theriogenology*. – 1993. – Vol. 30. – P. 287-317.
5. Lipid content and apoptosis of in vitro-produced bovine embryos as determinants of susceptibility to vitrification / M. J. Sudano [et. al.] // *Theriogenology*. – 2011. – Vol. 75. – P. 1211-1220.
6. Whitingham, D. G. Survival of mouse embryo frozen to -196°C and -296°C / D. G. Whitingham, S. P. Leibo, P. Mazur // *Science*. – 1972. – Vol. 178. – P. 411-414.

УДК 636.2.034

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНА LTF В СЕЛЕКЦИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

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

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: valik-11@mail.ru)

Ключевые слова: ген лактоферрина, молочная продуктивность, соматические клетки, крупный рогатый скот.

Аннотация. В популяции коров белорусской черно-пестрой породы, установлен полиморфизм гена лактоферрина (LTF). Выявлены генотипы LTF^{AA} и LTF^{AB} . Определена частота встречаемости аллелей и генотипов по гену лактоферрина. Изучена молочная продуктивность коров с различными генотипами по гену лактоферрина. Установлено положительное влияние аллеля LTF^A и генотипа LTF^{AA} на показатели молочной продуктивности у коров.

USING OF LTF GENE IN CATTLE SELECTION

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

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28

Tereshkova st.; e-mail: valik-11@ggau.by)

Key words: lactoferrin gene, milk production, somatic cells, cattle.

Summary. *In the population of cows of the Belarusian black-motley breed, the polymorphism of the lactoferrin (LTF) gene was established. The genotypes LTF^{AA} and LTF^{AB} were revealed. The frequency of occurrence of alleles and genotypes for the lactoferrin gene was determined. The milk productivity of cows with different genotypes for the lactoferrin gene was studied. The positive effect of the LTF^A allele and LTF^{AA} genotype on the indicators of milk production in cows was established.*

(Поступила в редакцию 01.06.2020 г.)

Введение. Сельскохозяйственная отрасль производства является одной из приоритетных в Республике Беларусь. Позитивные тенденции развития различных отраслей сельского хозяйства в стране носят устойчивый и динамический характер. Инновационное развитие животноводства особенно перспективно, т. к. именно в этой отрасли производится более 65 % стоимости валовой продукции сельского хозяйства Республики Беларусь [1].

Проведение селекционно-племенной работы и ее эффективность в молочном скотоводстве зависит от многих факторов: технологических (условия содержания, оптимальное кормление), средовых (создание условий для проявления генотипа в фенотипе) и генетических (получение животных с высоким наследственным потенциалом). Поэтому в настоящее время племенная работа наряду с традиционными методами должна включать достижения в области генетики и биотехнологии животных [2].

С непосредственным влиянием генетических факторов сопряжен риск возникновения нарушений жизнедеятельности организма у высокопродуктивных животных. Так, у них иммунный статус организма находится в прямой зависимости от генетически обусловленной ориентации интенсивности обмена веществ на синтез и производство молочной продукции. Таким образом, у высокопродуктивного молочного скота может наблюдаться негативная корреляция между устойчивостью организма к неблагоприятным факторам внешней среды и уровнем молочной продуктивности: чем выше уровень продуктивности, тем меньше резистентность организма животного.

Одним из главных показателей, с помощью которого можно провести анализ эпизоотологической ситуации в стаде, является определе-

ние количества соматических клеток в молоке. Соматические клетки присутствуют в молочной железе и молоке и представляют собой отмершие эпителиальные клетки, белые кровяные клетки (лейкоциты) и другие клетки организма, участвующие в регуляции иммунного статуса животных. Число соматических клеток в молоке находится в прямой зависимости от возраста животных, уровня и качества кормления, физиологического состояния, однако основополагающим фактором увеличения их количества является воспаление молочной железы. Соответственно, данный показатель может использоваться в качестве диагностического инструмента, позволяющего организовывать раннюю диагностику 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./см³ говорит о степени заболеваемости в стаде на уровне 5 %, а содержание соматических клеток на уровне 850-1000 тыс./см³ говорит о степени заболеваемости маститом на уровне 25 % и более. Потери получаемой продукции начинаются уже при наличии более 100 тыс. соматических клеток в 1 см³ молока, а при содержании 6,4 млн. соматических клеток в 1 см³ потери достигают до 1464 кг за лактацию. При этом также повышается бактериальная обсемененность молока, что приводит к значительному снижению качества получаемой продукции [3].

В странах с развитым молочным скотоводством, в т. ч. и в зависимости от количества соматических клеток в молоке, устанавливается классность полученного сырья и определяется его ценовая категория. В молоке с высоким содержанием соматических клеток содержится гораздо меньше полезных веществ (белок, сахар, жир), из такого молока получают продукты переработки молочной продукции низкого качества.

В настоящее время исследованиями зарубежных ученых выявлена возможность использования гена лактоферрина в качестве потенциального гена кандидата для проведения маркерной селекции на устойчивость к маститам крупного рогатого скота [4, 5].

Анализ литературных источников свидетельствует о том, что у ученых нет единого мнения о влиянии того или иного аллеля гена пролактина на показатели молочной продуктивности крупного рогатого

скота. Однако большинство авторов отмечают положительное влияние генотипа AA гена лактоферрина (LTF^{AA}) на содержание (более низкое) соматических клеток в молоке. Частота встречаемости аллелей LTF^A и LTF^B колеблется от низкой до высокой в зависимости от породы [6, 7, 8]. Тем важнее установить влияние гена лактоферрина на хозяйственно полезные признаки белорусской черно-пестрой породы крупного рогатого скота для совершенствования процесса селекции при работе с ним. А ген лактоферрина как ДНК-маркер содержания соматических клеток в молоке может служить дополнительным критерием при оценке и отборе животных.

Цель работы – изучить влияние гена лактоферрина на содержание соматических клеток в молоке и показатели молочной продуктивности коров белорусской черно-пестрой породы.

Материал и методика исследований. Объектом наших исследований являлся генетический материал (ушной выщип) коров белорусской черно-пестрой породы, содержащихся в СПК имени И. П. Сенько Гродненского района (n = 210).

Исследования по определению аллелей и генотипов опытных животных по гену лактоферрина проводились в отраслевой научно-исследовательской лаборатории «ДНК-технологий» УО «Гродненский государственный аграрный университет».

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' – GCCTCATGACAACCTCCACAC- 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 с; далее элонгация при 72 °C 5 мин. Реакционная смесь включает в себя 10X ПЦР буфер, MgCl₂, 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. 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. [9].

Частота встречаемости аллелей по гену лактоферрина рассчитана по формуле 1 по Е. К. Меркурьевой [10].

$$\begin{aligned} pA &= 2n AA + n AB / 2N; \\ qB &= 2n BB + n AB / 2N, \end{aligned} \quad (1)$$

где pA – частота аллеля A ; qB – аллель B ; n – количество гомозиготных или гетерозиготных особей; N – общая численность обследованных животных; $2N$ – число аллелей данного двухаллельного локуса в обследованной популяции.

Для изучения молочной продуктивности подопытные коровы белорусской черно-пестрой породы были сгруппированы в зависимости от возраста: первотелки, коровы второго и третьего отелов. Молочную продуктивность подопытных коров определяли при помощи проведения контрольных доений. В обработку включали показатели по тем животным, у которых продолжительность лактации была не меньше 240 дней, а возраст при первом отеле составлял 26-30 мес. У животных с различными генотипами по изучаемым генам учитывали удои, содержание жира и белка, выход молочного жира и белка за 305 дней лактации, содержание соматических клеток в молоке.

Селекционно-генетические параметры основных хозяйственно полезных признаков определяли методами биологической статистики в описании Н. А. Плохинского [11], используя при этом компьютерную программу Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенных исследований установлено, что соотношение частот аллеля LTF^A и LTF^B в популяции коров СПК имени И. П. Сенько (рисунок 1) находилось на уровне 0,819 и 0,181, а генотипов LTF^{AA} и LTF^{AB} (рисунок 2) – 63,8 % (134 головы) и 36,2 % (76 голов) соответственно. Животных с генотипом LTF^{BB} не выявлено.

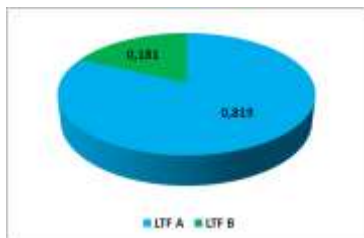


Рисунок 1 – Частота встречаемости аллелей гена лактоферрина в популяции коров белорусской черно-пестрой породы

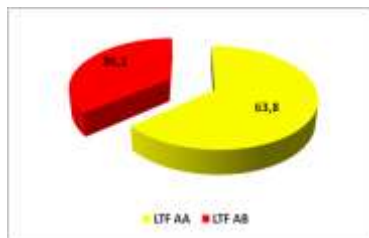


Рисунок 2 – Частота встречаемости аллелей гена лактоферрина в популяции коров белорусской черно-пестрой породы

Молочная продуктивность исследуемых животных с различными генотипами по гену лактоферрина представлена в таблицах 1-3.

Таблица 1 – Молочная продуктивность первотелок с различными генотипами по гену лактоферрина

Показатели	Генотип	
	LTF ^{AA} (n = 134)	LTF ^{AB} (n = 76)
Удой за 305 дней лактации, кг	7443,7 ± 103,58	7402,8 ± 129,50
Жирномолочность, %	3,69 ± 0,02	3,71 ± 0,03
Количество молочного жира, кг	275,0 ± 4,49	274,7 ± 5,24
Белковомолочность, %	3,26 ± 0,01	3,29 ± 0,01*
Количество молочного белка, кг	242,8 ± 3,34	243,3 ± 4,41
Количество соматических клеток, тыс./мл	172,7 ± 7,22	241,8 ± 12,81***

*Примечание – * межгрупповые различия статистически достоверны при $P < 0,05$; *** межгрупповые различия статистически достоверны при $P < 0,001$*

Анализ данных таблицы 1 свидетельствует о том, что первотелки с генотипом LTF^{AA} превосходили сверстниц с генотипом LTF^{AB} по удою на 40,9 кг и количеству молочного жира на 0,3 кг ($P > 0,05$), но уступали им по белковомолочности на 0,03 % ($P < 0,05$), количеству молочного белка на 0,5 кг и жирномолочности на 0,02 % ($P > 0,05$). Меньшим количеством соматических клеток в молоке характеризовались животные с генотипом LTF^{AA} (на 69,1 тыс./мл), чем особи с генотипом LTF^{AB} ($P < 0,001$).

Таблица 2 – Молочная продуктивность коров с различными генотипами по гену лактоферрина по второй лактации

Показатели	Генотип	
	LTF ^{AA} (n = 134)	LTF ^{AB} (n = 76)
Удой за 305 дней лактации, кг	8194,9 ± 114,04	8149,8 ± 142,57
Жирномолочность, %	3,69 ± 0,02	3,71 ± 0,03
Количество молочного жира, кг	303,5 ± 4,96	302,1 ± 5,77
Белковомолочность, %	3,27 ± 0,01	3,27 ± 0,01
Количество молочного белка, кг	267,8 ± 3,70	267,0 ± 4,87
Количество соматических клеток, тыс./мл	170,3 ± 7,02	246,8 ± 13,67***

*Примечание – *** межгрупповые различия статистически достоверны при $P < 0,001$*

Из данных таблицы 2 видно, что коровы с генотипом LTF^{AA} имели удой и количество молочного жира на 45,1 и 1,4 кг соответственно выше, а жирномолочность и количество молочного белка на 0,02 % и 0,8 кг соответственно ниже, чем животные с генотипом LTF^{AB} ($P > 0,05$). По уровню белковомолочности различий между исследуемыми группами животных не установлено. В молоке коров с генотипом LTF^{AB} содержалось на 76,5 тыс./мл соматических клеток больше, чем у сверстниц с генотипом LTF^{AA} ($P < 0,001$).

Таблица 3 – Молочная продуктивность коров с различными генотипами по гену лактоферрина по третьей лактации

Показатели	Генотип	
	LTF ^{AA} (n = 134)	LTF ^{AB} (n = 76)
Удой за 305 дней лактации, кг	8932,5 ± 124,30	8883,3 ± 155,40
Жирномолочность, %	3,71 ± 0,02	3,72 ± 0,03
Количество молочного жира, кг	331,8 ± 5,46	330,2 ± 6,36
Белкомолочность, %	3,28 ± 0,01	3,29 ± 0,01
Количество молочного белка, кг	292,6 ± 4,05	292,8 ± 5,34
Количество соматических клеток, тыс./мл	174,6 ± 6,92	241,0 ± 14,81***

*Примечание – *** межгрупповые различия статистически достоверны при $P < 0,001$*

Данные таблицы 3 показывают, что по третьей лактации коровы с генотипом LTF^{AB} имели удой на 49,2 кг, количество молочного жира на 1,6 кг ниже, а жирномолочность и белкомолочность на 0,01 % и количество молочного белка на 0,2 кг выше по сравнению с животными с генотипом LTF^{AA} ($P > 0,05$). Как и по первой и второй лактации, так и по третьей отмечено более высокое содержание соматических клеток в молоке коров с генотипом LTF^{AB} (на 66,4 тыс./мл), чем у сверстниц с генотипом LTF^{AA} ($P < 0,001$).

Заключение. Таким образом, установлено, что коровы с генотипом LTF^{AA} имели удой на 40,9-49,2 кг выше, чем гетерозиготные особи по гену лактоферрина. Выявлено положительное влияние генотипа LTF^{AA} на содержание в молоке соматических клеток. Полученные результаты свидетельствуют о том, что использование ДНК-диагностики по гену лактоферрина в селекции крупного рогатого скота и отбор животных-носителей желательного генотипа LTF^{AA} позволит повысить удой, а также снизить количество соматических клеток в молоке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шейко, И. П. Перспективы научной и инновационной деятельности в животноводстве Беларуси / И. П. Шейко // Вест. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2018. – Т. 56, № 2. – С. 188-199.
2. Епишко, О. А. Использование гена гормона роста в селекции крупного рогатого скота / О. А. Епишко, Н. Н. Пешко // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. УО «ГГАУ», Гродно, 2017. – Т. 37 (Зоотехния). – С. 60-67.
3. Контролируем мастит. Комментарии к республиканскому регламенту «Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа» / А. Ю. Финогенов [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2015. – № 8. – С. 10-13.
4. Association of polymorphism within LTF gene promoter with lactoferrin concentration in milk of Holstein cows / T. Zabolewicz [et al.] // Polish Journal of Veterinary Sciences. – 2014. – № 4. – P. 633-641.
5. Sharifzadeh, A. 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.

6. Doust, H. Association between bovine lactoferrin gene variant and somatic cell count in milk based on EcoRI restriction site / H. Doust [et al.] // Iranian Journal of Veterinary Research. – 2013. – P. 62-65.
7. Identification of Lactoferrin gene Polymorphism and its association with Mastitis incidence / A. Chopra [et al.] // Journal of Animal Research. – 2013. – V. 3, № 1. – P. 103-108.
8. Polymorphism of Lactoferrin gene with PCR – RFLP and its association with subclinical mastitis in dairy cows / Changhong Zhao [et al.] // Modern Applied Science. – 2009. – V. 3, № 2. – P. 144-146.
9. Епишко, О. А. Разработка и адаптация методики генотипирования крупного рогатого скота по гену лактоферрина / О. А. Епишко, В. В. Пешко, А. А. Ситько // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. УО «ГГАУ», Гродно, 2019. – Т. 44 (Зоотехния). – С. 167-173.
10. Меркурьева, Е. К. Генетические основы селекции в скотоводстве / Е. К. Меркурьева. – М.: Колос, 1977. – 239 с.
11. Плохинский, Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский. – М.: АН СССР, 1969. – 360 с.

УДК 636.52/.58.084.1.413:633.35

КОРМОВЫЕ БОБЫ В РАЦИОНЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Н. А. Кисла¹, А. В. Малец¹, Д. В. Шешко²

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,

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

² – ЧПУП «Алникорпродукт Вертелишки»

д. Вертелишки, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 231751,

Гродненский р-н, д. Вертелишки, ул. Советская, 25)

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, кормовые бобы, протеин, кормление птицы.

Аннотация. Установлено, что введение кормовых бобов в состав комбикормов для кормления цыплят-бройлеров в количестве 5 и 10 % положительно влияет на показатели живой массы и динамику приростов живой массы птицы. За весь период откорма среднесуточный прирост достигал достаточно высокого уровня. В группе, в которой скормливали комбикорм, содержащий кормовые бобы в количестве 5 %, он составил 62,30 г, что выше показателя контрольной группы на 0,9 %. В группе, где включенные кормовые бобы занимали 10 % от структуры комбикорма, среднесуточный прирост был 62,53 г, а это выше контроля на 1,2 %. В группе, которой скормливали комбикорм, содержащий кормовые бобы в количестве 15 %, – 61,53 г, что ниже показателей контрольной группы на 0,4 %.

FEED BEANS IN THE DIET OF BROILER CHICKENS

N. A. Kisla¹, A. V. Malets¹, D. V. Sheshko²

¹ – EI «Grodno state agrarian university»

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

² – PPUE «Alnikorproduct Vertelishki»

Vertelishki, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 231751, Grodno district, village of Vertelishki, Sovetskaya st., 25)

Key words: broiler chickens, feed beans, protein, poultry feeding.

Summary. It was found that the introduction of feed beans in the composition of compound feeds for feeding broiler chickens in the amount of 5 and 10 % positively affects the indicators of live weight and the dynamics of live weight gains of poultry. Over the entire period of fattening, the average daily increase reached a fairly high level. In the group in which mixed feed containing feed beans in the amount of 5 % was fed, it was 62,30 grams, which is higher than the control group by 0,9 %. In the group where the included feed beans occupied 10 % of the feed structure, the average daily increase was 62,53 grams, which is 1,2 % higher than the control. In the group that was fed compound feed containing feed beans in the amount of 15 % – 61,53 grams, which is lower than the control group by 0,4 %.

(Поступила в редакцию 01.06.2020 г.)

Введение. Получение качественной продукции напрямую зависит от правильного кормления животных и птицы. Лишь полноценный и сбалансированный рацион является одним из важнейших факторов, положительно сказывающихся на развитии отрасли и рентабельности производства [1].

Новые технологии и применение современных знаний о потребностях птицы в питательных веществах, незаменимых аминокислотах и энергии, необходимой для организма, позволяют вывести отрасль на новый уровень качества производимой продукции. Важно понимать физиологические основы питания птицы для достижения максимально высоких показателей. Сюда можно отнести как развитие и строение пищеварительной системы, функции, выполняемые внутренними органами, так и биохимические процессы, протекающие в ходе пищеварения [2].

Современные методы кормления кур основаны на получении сбалансированных рационов, которые включают в себя различные компоненты, оказывающие максимально положительный эффект на получаемую продукцию [4].

Одним из наиболее важных показателей сбалансированности рациона в кормлении кур-бройлеров является белок. Значение протеина чрезвычайно высоко, т. к. все жизненные процессы в организме связа-

ны с белковым обменом. Многие, если не все, белки действуют как ферменты или являются необходимой составной частью ферментов, гормонов, иммунных тел и других жизненно важных веществ, с помощью которых осуществляется и регулируется обмен веществ и создается защита организма. Белки в качестве электролитов участвуют в поддержании водно-солевого равновесия в организме. В некоторых случаях, а именно при недостатке в кормовом рационе углеводов и жиров или при избытке в нем белка, протеин может использоваться животными как источник энергии [3, 5, 7].

Поэтому для нормального роста и развития, сохранения здоровья, а также получения максимально высокой продуктивности птице необходимо непрерывное поступление белка в сочетании с углеводами, жирами, минеральными веществами и витаминами вместе с кормом [8].

Отличным источником протеина для цыплят-бройлеров могут служить бобовые культуры, отличающиеся высоким его содержанием. Основная часть богатых белком ингредиентов для рационов цыплят-бройлеров закупается за рубежом, которые, в свою очередь, весьма затратны. Именно поэтому стоит обратить внимание на те источники протеина, которые будут более доступны и экономически выгодны. Таким образом, назревает вопрос о более детальном изучении отечественных культур, которые могут составить достойную конкуренцию зарубежным аналогам и быть не менее качественными по своему питательному составу, а еще и экономически более выгодными для отрасли.

Кормовые бобы можно считать достойной заменой дорогостоящей сое. Это отличный источник протеина, который можно использовать в производстве комбикормов для кормления цыплят-бройлеров.

Цель работы – изучить продуктивность цыплят-бройлеров при использовании в комбикормах кормовых бобов.

Материал и методика исследований. Научно-исследовательская работа проведена в условиях клиники и научно-исследовательской лаборатории УО «Гродненский государственный аграрный университет». Объектом исследования были цыплята-бройлеры кросса Росс 308.

Для проведения опыта были сформированы четыре группы из суточных цыплят-бройлеров, по 30 голов в каждой, которые содержались в идентичных боксах в одном помещении. Инфракрасные лампы накаливания служили источником обогрева цыплят, кормление осуществлялось из бункерных кормушек, поение – из вакуумных поилок. Цыплята выращивались с 1- до 42-дневного возраста. Содержалась птица напольно. Технологические параметры (световой и температурный

режимы, плотность посадки, фронт кормления, поения) во всех группах были идентичны. 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	25-42
1 (контроль)	30	Основной рецепт (ОР)	ОР	ОР
2	30	ОР + 5 % кормовых бобов взамен части соевого шрота и пшеницы	ОР + 5 % кормовых бобов взамен части соевого шрота и пшеницы	ОР + 5 % кормовых бобов взамен части соевого шрота и пшеницы
3	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
4	30	ОР + 15 % кормовых бобов взамен части соевого шрота и пшеницы	ОР + 15 % кормовых бобов взамен части соевого шрота и пшеницы	ОР + 15 % кормовых бобов взамен части соевого шрота и пшеницы

В контрольной группе молодняк получал стандартный комбикорм. Во второй группе в комбикорм вводили 5 % кормовых бобов взамен части соевого шрота и пшеницы, в третьей и четвертой – 10 и 15 % соответственно.

Динамика живой массы цыплят-бройлеров изучалась путем взвешивания всех цыплят из группы перед постановкой на опыт, в 7, 14, 21, 28, 35 дней и при убое в 42 дня. Среднесуточный прирост рассчитывался по формуле:

$$D = \frac{W_t - W_0}{t},$$

где D – среднесуточный прирост, г;

W_t – живая масса на конец периода, кг;

W₀ – живая масса на начало периода, кг;

t – время между двумя взвешиваниями, сут.

Полученные при проведении исследований результаты обработаны методом вариационной статистики по П. Ф. Рокицкому с использованием программного пакета и уровнем достоверности * P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001.

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	3	4
Суточный	36,7 ± 0,41	37,3 ± 0,30	36,7 ± 0,33	37,1 ± 0,33
7 дней	128,1 ± 3,65	129,3 ± 2,29	130,4 ± 1,75	126,8 ± 1,53
% к контролю	100	100,9	101,8	99
14 дней	335,1 ± 6,09	337,1 ± 8,10	340,2 ± 7,47	330,7 ± 8,81
% к контролю	100	100,6	101,5	98,7
21 дня	687,4 ± 16,53	695,0 ± 15,23	721,7 ± 12,15	681,7 ± 14,48
% к контролю	100	101,1	104,9	99,2
28 день	1233,8 ± 22,58	1249,3 ± 14,36	1246,7 ± 13,12	1218,3 ± 11,37
% к контролю	100	101,3	101,0	98,6
35 дней	1990,1 ± 43,30	2011,9 ± 50,31	2023,3 ± 21,64	1968,3 ± 31,66
% к контролю	100	101,1	101,7	98,9
42 дня	2631,0 ± 58,64	2653,8 ± 56,43	2662,8 ± 73,94	2621,5 ± 62,09
% к контролю	100	100,9	102,2	99,6

Данные таблицы 2 свидетельствуют о том, что цыплята-бройлеры 2 и 3 опытных групп несколько превосходили своих сверстников из контрольной группы по живой массе.

Масса суточных цыплят находилась на уровне 36,7 в контрольной и 37,3, 36,7, 37,1 г в испытуемых группах соответственно. За первую неделю жизни масса цыплят увеличилась почти в 4 раза. Живая масса цыплят второй группы была выше контроля на 0,9 %, третьей – на 1,8 %, а в четвертой группе – ниже на 1 %.

К 14-дневному возрасту живая масса цыплят второй и третьей группы увеличилась, в сравнении с контролем, на 0,6 и 1,5 % соответственно. В четвертой группе показатель живой массы цыплят был ниже контрольной на 1,3 %.

В возрасте 21 дня наблюдалась положительная разница живой массы между второй и третьей опытными группами и контролем на 1,1 и 4,9 %, в четвертой группе этот показатель был ниже контроля на 0,8 %.

В возрасте 28-ми дней во второй группе разница в живой массе по отношению к контрольной составила 1,3 %, в третьей – 1,0 %. В четвертой показатели были ниже контроля на 1,4 %.

В 35 дней живая масса цыплят в контрольной группе была ниже, чем во второй, на 1,1 %, в третьей – на 1,7 % и выше, чем в четвертой группе, на 1,1 %.

К 42-му дню наблюдался рост живой массы цыплят во второй и третьей опытных группах по отношению к контрольной группе. Так, разница между ними составила 0,9 и 1,2 % к контролю соответственно. Живая масса цыплят в контрольной группе была выше на 0,4 %, чем живая масса цыплят в четвертой группе.

Более высокие показатели живой массы в опытных группах могут свидетельствовать о положительном влиянии кормовых бобов, включенных в состав комбикорма, на рост цыплят-бройлеров.

Биометрическая обработка результатов показала, что изменения живой массы цыплят-бройлеров между группами были не достоверны.

Цыплята-бройлеры в первые месяцы жизни, в отличие от других видов сельскохозяйственной птицы, обладают очень высокой интенсивностью роста. Для наиболее наглядного прослеживания данного факта целесообразным является регулярное взвешивание цыплят-бройлеров. С помощью данной процедуры можно явно наблюдать и контролировать набор веса птицы и ее здоровье.

Критерием правильности кормления молодняка бройлеров является их соответствие нормативам интенсивности прироста, а именно высокие приросты живой массы и являются, несомненно, довольно ценным показателем. В таблице 3 приведены данные групповых среднесуточных приростов живой массы цыплят-бройлеров.

Таблица 3 – Динамика прироста живой массы цыплят-бройлеров, г

Половозрастные группы	Группы						
	1 (к)	2	% к контролю	3	% к контролю	4	% к контролю
1-7 дней	13,06	13,14	100,6	13,39	102,5	12,81	98,1
8-14 дней	29,57	29,69	100,4	29,97	101,4	29,13	98,5
15-21 день	50,33	51,13	101,6	54,5	108,2	50,14	99,6
22-28 день	78,06	79,19	101,4	75,0	96	76,66	98,2
29-35 дня	108,04	108,9	100,8	110,9	102,6	107,14	99,2
36-42 дня	91,56	91,70	100,2	91,3	99,78	93,31	101,9
1-42 дня	61,77	62,30	100,9	62,53	101,2	61,53	99,6

Судя по полученным результатам из таблицы 3, видно, что среднесуточные приросты цыплят-бройлеров достигали достаточно высокого уровня. При использовании комбикормов в опытных группах, с введением в его состав кормовых бобов в количестве 5 и 10 %, показатели прироста были выше, чем в контрольной группе, где цыплята получали стандартный комбикорм. В опытной группе с включением кормовых бобов в состав рациона в количестве 15 % приросты были незначительно ниже контрольной группы.

Так, за период 1-7 дней приросты во второй группе были выше на 0,6 % и составили 13,14 г, в третьей группе – на 2,5 % и 13,39 г, чем в контрольной. В четвертой группе прирост был ниже контроля на 1,9 % и составил 12,81 г.

В период с 8 до 14 дней приросты во второй группе составили 29,69 г, что выше на 0,4 %, чем в контрольной, в третьей группе – 29,97 г и выше на 1,4 % контроля, а в четвертой опытной группе при-

рост составил 29,13 г, что ниже показателей контрольной группы на 1,5 %.

С 15-го по 21-й день также зафиксирован высокий уровень среднесуточного прироста. Во второй группе он был на уровне 51,13 г, превосходство над сверстниками контрольной группы составило 1,6 %, в третьей – 54,5 г и составило 8,2 %, в четвертой группе среднесуточный прирост составил 50,14 г, что на 0,4 % ниже контроля.

В период с 22-го по 28-й день наблюдается увеличение прироста живой массы во второй группе, который составил 79,19 г и 1,4 %. В третьей и четвертой опытных группах среднесуточные приросты были на уровне 75,0 и 76,66 г, ниже контрольной на 4 и 1,8 % соответственно.

Говоря о приростах с 29-го по 35-й день, можно наблюдать их увеличение во второй и третьей группах, в этом случае опытные группы превосходили показатели контрольной на 0,8 и 2,6 %. В четвертой группе этот показатель был ниже контроля на 0,8 % и составил 107,14 г.

В заключительную неделю приросты в опытных группах составляли 91,7; 91,36 и 93,31 г, что выше контроля во второй и четвертой группах на 0,2 и 1,9 % и ниже контроля в третьей группе на 0,22 %.

Среднесуточный прирост за весь период выращивания во второй группе составил 62,30 г, что выше показателя контрольной группы на 0,9 %, в третьей – 62,53 г, что выше контрольной на 1,2 %, и в четвертой группе – 61,53 г, что ниже показателей контрольной группы на 0,4 %.

Заключение. Таким образом, включение кормовых бобов в состав комбикормов для кормления цыплят-бройлеров в количестве 5 и 10 % положительно влияет на приросты живой массы, что, в свою очередь, является ключевым показателем при производстве мяса птицы. Использование кормовых бобов в кормлении цыплят-бройлеров может стать неплохой альтернативой или даже заменой дорогостоящих зарубежных белковосодержащих кормов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антипова, Л. И. Влияние способа содержания цыплят-бройлеров на качество мяса / Л. И. Антипова // Птицеводство. – 2005. – № 2. – С. 8-10.
2. Артишевский, А. А. Гистология с техникой гистологических исследований: учеб. пособие / А. А. Артишевский, А. С. Слука, Б. А. Слука. – Минск: Высшая школа, 1999. – 236 с.
3. Бевзюк, В. Н. Повышение эффективности использования белковых растительных кормов в мясном птицеводстве / В. Н. Бевзюк // Птица и птицепродукты. – 2003. – № 4. – С. 26-29.

4. Значение протеина в кормлении животных // studbooks.net [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studbooks.net/1122883/agropromyshlennost/znachenie_proteina_kormlenii_zhivotnyh. – Дата доступа: 12.05.2020.
5. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А. П. Калашников [и др.]. – М.: Знание, 1993. – 396 с
6. Рядчиков, В. Г. Рациональное использование белка – концепция «идеального» протеина / В. Г. Рядчиков // Научные основы ведения животноводства и кормопроизводства: Юбилейный сб. науч. тр. Сев.-Кавказ. науч.-исслед. ин-т животноводства. – Краснодар, 1999. – С. 192-208.
7. Фисинин, В. И. Кормление сельскохозяйственной птицы / В. И. Фисинин, И. А. Егоров, И. Ф. Драганов – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 344 с.
8. Фисинин, В. И. Промышленное птицеводство / В. И. Фисинин, Г. А. Тардатьян. – М.: Агропромиздат, 1991. – 544 с.

УДК 636.2.034

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО МОНИТОРИНГА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛЕМЕННЫХ КОРОВ

Н. Н. Климов, С. И. Коршун, В. Г. Якубчик

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

Ключевые слова: коровы, продолжительность использования, причины выбытия из стада.

Аннотация. Были проведены исследования по определению продолжительности хозяйственного использования и установлению причин выбытия коров из дойного стада сельскохозяйственного производственного кооператива «Свислочь» Гродненского района, родившихся в 2000-2005 гг. Выявлено, что большинство из 1422 отобранных для проведения исследований животных (57,95 %) выбыли из стада в период с первой по третью лактацию. При этом средний возраст выбывших коров составил 3,52 лактации, что свидетельствует о том, что в данном хозяйстве не в полной мере используется генетически обусловленный потенциал продуктивного долголетия животных. Основными причинами браковки коров из стада являлись не селекционные причины, а заболевания органов воспроизводительной системы, вымени и органов пищеварения, на долю которых приходилось 70,11 % в структуре причин выбытия. Это в свою очередь свидетельствует о том, что условия кормления, содержания и эксплуатации животных в исследуемом хозяйстве не в полной мере соответствуют биологическим особенностям разводимых там животных.

RESULTS OF PRODUCTION MONITORING DURATION OF USE OF BREEDING COWS

N. N. Klimov, S. I. Korshun, V. G. Yakubchik

EI «Grodno state agrarian university»

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

Key words: cows, duration of use, reasons for leaving the herd.

Summary. Studies were conducted to determine the duration of economic use and to establish the reasons for the disposal of cows from the dairy herd of the agricultural production cooperative «Svisloch» in the Grodno region, born in 2000-2005. It was revealed that most of the 1,422 animals selected for research (57,95 %) left the herd during the period from the first to the third lactation. At the same time, the average age of retired cows was 3,52 lactations, which indicates that the genetically determined potential of productive longevity of animals is not fully used in this farm. The main reasons for rejecting cows from the herd were not breeding reasons, but diseases of the reproductive system, udder, and digestive organs, which accounted for 70,11 % of the structure of the reasons for the rejection. This, in turn, indicates that the conditions of feeding, keeping and operating animals in the farm under study do not fully correspond to the biological characteristics of the animals bred there.

(Поступила в редакцию 28.05.2020 г.)

Введение. Долголетняя продуктивная эксплуатация высокопродуктивных коров является не только критерием эффективного молочного скотоводства, но и производной от крепости конституции, хорошего здоровья животных и продуманного менеджмента стада [1]. В последнее время значительное снижение сроков использования коров наблюдается повсеместно как в товарном, так и в племенном скотоводстве.

В условиях интенсивной технологии производства молока коровы по причинам различного характера преждевременно выбывают из стада, не реализуя полностью свой генетический потенциал [2]. Основными причинами сложившейся ситуации в условиях современных молочных комплексов являются заболевания конечностей, маститы, низкий уровень молочной продуктивности коров-первотелок, а также болезни органов воспроизводительной системы и другие факторы. Известно, что только при соблюдении оптимальных параметров микроклимата в животноводческих помещениях можно обеспечить максимальную конверсию корма в продукцию, высокую резистентность организма, длительный срок использования и низкий уровень затрат на производство молока [3]. В селекционном аспекте проблема преждевременной браковки животных из стада может быть решена путем целенаправленно-

го выявления и последующего широкого использования оптимальных по показателям продолжительности и эффективности хозяйственного использования генотипов животных, находящихся в конкретных экологических условиях среды. Однако особое внимание следует также уделять профилактике незаразных заболеваний и улучшению условий содержания животных [4].

Особенную остроту проблема продуктивного долголетия представляет для племенных хозяйств, имеющих высокопродуктивные стада. Тенденция снижения сроков хозяйственного использования дойных коров с ростом их молочной продуктивности, в первую очередь, объясняется действием таких негативных факторов, как несбалансированность рационов для высокопродуктивных животных; направленность селекционно-племенной и зоотехнической работы на рост продуктивности за лактацию, а не на высокую пожизненную продуктивность за счет увеличения хозяйственного долголетия животных; ориентация выращивания ремонтного молодняка исключительно на рост, а не на развитие; внедрение высокопроизводительных систем содержания и технологий доения коров, недостаточно учитывающих физиологическое состояние дойных коров в конкретных хозяйственных условиях [5].

Таким образом, совершенствование как уже к настоящему моменту существующих, так и создание новых популяций скота, сочетающих в себе высокий генетический потенциал долголетия и высокий уровень продуктивности и воспроизводительных качеств, адаптированных к конкретным кормовым и климатическим условиям, является магистральным направлением исследований в молочном скотоводстве. Однако до настоящего времени зоотехнической наукой и передовой практикой не выработано эффективных приемов, гарантированно обеспечивающих увеличение производства молочной продукции при сохранении продуктивного долголетия животных [6]. Поэтому, несомненно, актуальными являются исследования, направленные на установление тех факторов, которые способствуют повышению продуктивного долголетия дойных коров как в племенных, так и в товарных хозяйствах.

Цель работы – изучить результаты производственного мониторинга продолжительности использования племенных коров.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в сельскохозяйственном производственном кооперативе (СПК) «Свислочь» Гродненского района, который является одним из ведущих хозяйств Республики Беларусь в отрасли молочного скотоводства и в связи с этим имеет статус действующего племенного завода, специализирующегося на разведении молочных пород крупного рогатого скота

(паспорт субъекта племенного животноводства № 260, выдан 16.09.2019 г.) [7].

Для проведения исследований были отобраны 1422 головы животных, срок рождения которых пришелся на 2000-2005 гг., выбывших к 2020 г. из дойного стада хозяйства. Не включали в число подопытных тех коров, продолжительность первой лактации которых была ниже укороченной лактации (менее 240 дней).

Материал для исследований был взят из программного средства «Автоматизированное рабочее место зоотехника-селекционера (молочное скотоводство)», которое используется для ведения автоматизированного зоотехнического и племенного учета в отрасли молочного скотоводства в Республике Беларусь.

У подопытных животных были исследованы срок их использования для производства продукции (лактаций), а также были установлены причины, повлекшие выбытие исследуемого поголовья из основного стада данного хозяйства. Полученные результаты были обработаны по общепринятым в зоотехнии методикам в табличном процессоре Microsoft Excel 2010.

Результаты исследований и их обсуждение. На первом этапе исследований производилось изучение возраста выбраковки коров из дойного стада. А. Г. Марусич [8] считает, что в условиях Республики Беларусь наиболее целесообразно ежегодно выбраковывать из основного стада не более 20-25 % коров, а в некоторых стадах, где недостаточно хорошо поставлена работа по выращиванию, проверке и раздоя первотелок, выбраковка животных не должна превышать уровня, равного 20 %. Ежегодная выбраковка 20-25 % от общего числа коров означает, что за 4-5 лет обновится все основное стадо.

Результаты проведенных исследований, свидетельствующие о выбытии коров из дойного стада в разные периоды производственного использования в условиях СПК «Свислочь», представлены на рисунке.

Данные о возрасте выбытия, нашедшие отражение на рисунке, говорят о том, что в данном хозяйстве большинство выбывших животных (57,95 %) было выбраковано в возрасте с первой по третью лактацию, т. е. на генетически обусловленном пике продуктивности. В дальнейшем было зафиксировано постепенное снижение количества выбывавших коров с увеличением возраста использования: 257 голов по четвертую, 167 голов по пятую, 90 голов по шестую, 39 голов по седьмую, 21 голова по восьмую, 9 голов по девятую, 8 голов по десятую, 6 голов по одиннадцатую и 1 голова по тринадцатую лактации.



Рисунок – Выбытие коров в разные периоды производственного использования

Как видно из данных, представленных на рисунке, максимальный срок продуктивного использования, зафиксированный среди изученных животных, составил 13 лактаций и наблюдался всего лишь только у одной коровы.

Следует также отметить, что, как показали результаты проведенных исследований, среднее хозяйственное долголетие коров в анализируемом предприятии находилось на уровне 3,52 лактации.

В соответствии с поставленной целью на втором этапе исследований проводилось установление причин, повлекших выбытие исследуемого поголовья коров из стада СПК «Свислочь». По мнению И. Л. Суллера и А. А. Игнашкиной [9], знание основных причин выбраковки дойных коров позволяет снизить ее уровень за счет проведения мероприятий организационного, технологического и ветеринарного характера.

Результаты определения факторной структуры причин выбытия коров из стада СПК «Свислочь» представлены в таблице.

Таблица – Структура причин выбытия дойных коров из стада

Наименование причины	Количество выбывших животных	
	гол.	%
Гинекологические заболевания	196	13,78
Заболевания вымени	580	40,79
Заболевания органов пищеварения	221	15,54
Заболевания и травмы конечностей	99	6,96
Низкая продуктивность	253	17,79
Прочие причины	73	5,13
Всего выбыло животных из стада	1422	100

Данные исследований, обобщенные и представленные в виде цифрового материала в таблице, говорят о том, что основной причиной, по которой происходило выбытие подопытного поголовья коров из стада СПК «Свислочь», являлись заболевания вымени (маститы) различной этиологии. По этой причине из стада выбыло 40,79 % животных. Второй по значимости причиной, сократившей срок продуктивного использования коров, являлась низкая продуктивность (17,79 %), а на третьем месте среди причин выбытия находились заболевания органов пищеварительной системы (15,54 %). На четвертом, пятом и шестом местах находились подопытные животные, выбытие которых из стада происходило соответственно из-за гинекологических заболеваний (13,78 %), заболеваний и травм конечностей (6,96 %) и прочих причин (5,13 %).

Закключение. Таким образом, в исследуемом хозяйстве более половины выбывших животных (57,95 %) было выбраковано в возрасте с первой по третью лактацию, т. е. в период проявления генетически обусловленного максимума продуктивности. Поэтому определенный в ходе исследований средний срок использования дойных коров в СПК «Свислочь», который составил в среднем 3,52 лактации, следует считать не обеспечивающим получение биологически обусловленного количества молочной продукции, а также потомства, что сдерживает темпы генетического совершенствования стада.

При этом основными причинами браковки дойных коров из основного стада являлись заболевания репродуктивных органов, вымени и органов пищеварительной системы (70,11 % от общего числа выбывших животных), что свидетельствует о том, что условия кормления, содержания и эксплуатации, созданные для животных в исследуемом хозяйстве, не в полной мере соответствуют их биологическим особенностям.

Считаем, что обозначенная проблема увеличения сроков эксплуатации молочного скота должна решаться на основе комплексного подхода, предусматривающего как генетическое совершенствование жи-

вотных, так и оптимизацию технологических параметров их использования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шляхтунов, В. И. Продолжительность продуктивного использования коров – важный фактор повышения эффективности молочного скотоводства / В. И. Шляхтунов, Е. М. Карпович // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2015. – № 1. – С. 56-59.
2. Кудрин, А. Г. Селекционные аспекты повышения сроков продуктивного использования коров айрширской породы / А. Г. Кудрин // Молочнохозяйственный вестник. – 2018. – № 2 (30). – С. 44-52.
3. Кургузкин, В. Н. О некоторых факторах, продлевающих продуктивное использование коров / В. Н. Кургузкин, О. Б. Филиппова, Е. Ф. Саранчина // Наука в центральной России. – 2015. – № 4 (16). – С. 41-48.
4. Новак, И. В. Влияние генотипа на продолжительность продуктивного использования коров и причины их выбытия / И. В. Новак // Науковий вісник львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. – 2016. – Т. 18, № 2-2 (67). – С. 292-295.
5. Суровцев, В. Повышение эффективности молочного скотоводства путем увеличения срока продуктивного использования коров / В. Суровцев, Ю. Никулина // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – № 3. – С. 14-16.
6. Журавлева, М. Е. Повышение продуктивных качеств голштинизированного чернопестрого скота в условиях Тверской области: дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.07 / М. Е. Журавлева. – Тверь, 2017. – 151 л.
7. СПК «Свислочь»: о нас [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://svislach.by/>. – Дата доступа: 19.05.2020.
8. Марусич, А. Г. Скотоводство. Воспроизводство стада: учебно-методическое пособие / А. Г. Марусич. – Горки: БГСХА, 2017. – 64 с.
9. Суллер, И. Л. Основные причины выбытия коров в зависимости от уровня молочной продуктивности стада / И. Л. Суллер, А. А. Игнашкина // сб. ст., посвящ. 10-летию юбилею ООО «Региональный центр информационного обеспечения племенного животноводства Ленинградской области «Плинор»» / ООО «Региональный центр информационного обеспечения племенного животноводства Ленинградской области «Плинор»». – Санкт-Петербург, 2008. – С. 124-128.

УДК 636.2.084.523:621.921.32

ТРЕПЕЛ В КАЧЕСТВЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ПОДКОРМКИ В СВОБОДНОМ ДОСТУПЕ ДЛЯ ДОЙНЫХ КОРОВ ПРИ БЕСПРИВЯЗНОМ СОДЕРЖАНИИ

А. И. Козинец

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

г. Жодино, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 222163, г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail: largo80@yandex.by)

Ключевые слова: коровы, кормление, трепел, продуктивность.

Аннотация. Использование трепела месторождения «Стальное» Хотимского района Могилевской области в качестве минеральной подкормки

совместно с солью и мелом в свободном доступе для дойных коров при беспривязном содержании способствует дополнительному получению 0,54 кг молока 3,6%-й жирности от каждой коровы и снижению концентрации мочевины в молоке на 7,4 %. Скармливание трепела в качестве подкормки позволяет дополнительно получить от одной коровы продукции на сумму 31,6 руб. (за период исследований) по сравнению с применением подкормки только из соли и мела.

TRIPLE AS A MINERAL FEEDING IN FREE ACCESS FOR DAIRY COWS WITH UNLIMITED CONTENT

A. I. Kozinets

RUP «Scientific and practical center of the National Academy of Sciences of Belarus on animal husbandry»

Zhodino, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 222163, Zhodino, Frunze str., 11; e-mail: largo80@yandex.by)

Key words: cows, feeding, tripoli, productivity.

Summary. *The use of tripoli from the Stalnoye field in the Khotimsky district of the Mogilev region as a mineral top dressing together with salt and chalk in free access for dairy cows with loose housing contributes to the additional production of 0,54 kg of milk of 3,6 % fat content from each cow and a decrease in urea concentration in milk by 7,4 %. Feeding tripoli as top dressing allows you to additionally receive from one cow products worth 31,6 rubles (for the period of research) in comparison with the use of top dressing only from salt and chalk.*

(Поступила в редакцию 28.05.2020 г.)

Введение. Современные технологии производства молока поставили перед зоотехнической наукой ряд проблем по коррекции обмена веществ в организме животных, обеспечению и нормированию высокопродуктивных коров питательными и биологически активными веществами и снижению негативного влияния различных антипитательных веществ и токсинов, сопутствующих различным кормам. На промышленных молочнотоварных комплексах с беспривязным содержанием коров, помимо основных кормов, используются в качестве дополнительной подкормки при свободном к ней доступе различные источники кальция, соль кормовая во многих вариациях (россыпь, брикеты), гидрокарбонат натрия или сода в качестве буферной добавки, мелассированные брикеты и другие кормовые добавки. Все они обеспечивают коррекцию потребностей животных в биологически активных веществах и способствуют оптимизации рубцового пищеварения [1-4].

Эффективным кормовым препаратом, обеспечивающим животных многими минеральными веществами, обладающим высокими

сорбционными свойствами по отношению к микотоксинам и оптимизирующим рубцовое пищеварение является трепел месторождения «Стальное» Хотимского района Могилевской области. При использовании его в составе комбикормов трепел оказывает положительное влияние на продуктивность животных, изменения гематологических показателей, экономическую эффективность производства [5-9]. Перспективным направлением использования трепела в рационах лактирующих коров представляется его применение в качестве подкормки в свободном доступе в качестве источника минеральных веществ, буферной кормовой добавки и адсорбента микотоксинов.

Целью работы явилось изучение эффективности использования трепела в качестве минеральной подкормки в свободном доступе для дойных коров при беспривязном содержании на молочнотоварных комплексах.

Материал и методика исследований. Исследования проведены согласно схеме научно-хозяйственного опыта (таблица 1) на молочно-товарном комплексе «Березовица» ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области на высокопродуктивных коровах белорусской черно-пестрой породы первой половины лактации. Содержание коров беспривязное.

Согласно рациону кормления, в контрольной и опытной группах использовали одинаковую кормовую смесь. Животным обеих групп в свободном доступе предоставляли соль кормовую и мел в отдельных кормушках в начале и конце секции. Различия между группами состояли в дополнительном обеспечении коров опытной группы трепелом: в двух отдельных кормушках, соединенных с кормушками с солью и мелом, в начале и конце секции.

Качество кормов определяли в лаборатории биохимических анализов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». В кормах определяли обменную энергию расчетным путем по формулам, влагу по ГОСТ 13496.3-92, сырой протеин по ГОСТ 13496.4-93. п. 2 (на автоматическом анализаторе азота по Къельдалю ИДК-159), клетчатку по методу Геннеберга-Штомана на FIWE-6), сырой жир по ГОСТ 13496.15-97, золу по ГОСТ 26226-95 п. 1. Минеральный состав кормов определяли в лаборатории ГУ «ЦНИЛ». Отбор проб кормов осуществлялся ежемесячно на протяжении всего научно-хозяйственного опыта.

Таблица 1 – Схема проведения научно-хозяйственного опыта

Группы	Количество животных в группе	Продолжительность опыта, дней	Условия кормления
I контрольная	65	90	Основной рацион (ОР): силос кукурузный, сенаж разнотравный, солома ячменная, шрот соевый, комбикорм собственного производства, зерно кукурузное плющенное консервированное + минеральная подкормка в свободном доступе: соль и мел
II опытная	65	90	ОР + минеральная подкормка в свободном доступе: соль, мел и трепел

Продуктивность и качественные показатели молока определялись ежемесячно по результатам контрольных доек. Качественные показатели молока оценивали на анализаторе молока Ekomilk Horizont производства Bulteh 2000 ltd.

Результаты исследований и их обсуждение. Дойным коровам первой половины лактации в составе полнорационной кормосмеси скармливали комбикорм собственного производства в виде россыпи, содержащий в своем составе 67 % злаковой зерновой части, 30 % высокобелковых кормов и 3 % минерально-витаминной смеси.

Концентрация обменной энергии в сухом веществе комбикорма составила 12,11 МДж. В сухом веществе комбикорма содержалось 22,8 % сырого протеина, 3,5 % сырого жира, 8,5 % сырой клетчатки, 37,4 % крахмала, 3,8 % сахара, 0,66 % кальция, 0,81 % фосфора, 0,35 % магния, 0,67 % калия и 0,23 % серы.

Согласно технологии кормления высокопродуктивных коров, в условиях молочнотоварного комплекса корма скармливали в виде обшесмешанного рациона (таблица 2), приготавливая смесь при соотношении их по массе по следующей схеме: 50 % силоса кукурузного, 28 % сенажа разнотравного, 2 % соломы ячменной, 2 % шрота соевого, 14 % комбикорма собственного производства и 4 % зерна кукурузного плющенного консервированного.

Таблица 2 – Рационы кормления коров

Показатели	I контрольная		II опытная	
	кг	% *	кг	% *
Силос кукурузный	25,3	31,5	26,0	31,5
Сенаж разнотравный	14,1	16,1	14,6	16,1
Солома ячменная	1,0	2,6	1,0	2,6
Шрот соевый	1,0	5,4	1,0	5,4
Комбикорм	7,1	35,1	7,3	35,1
Зерно кукурузное консервир.	2,0	9,3	2,1	9,3

Продолжение таблицы 2

Подкормка в свободном доступе, фактическое потребление			
Соль кормовая, г	73	-	39
Мел кормовой, г	60	-	4
Трепел кормовой, г	-	-	50
В рационе содержится			
обменной энергии, МДж	212		219
сухого вещества, кг	20,7		21,3
сырого протеина, г	2907		2993
перевар. протеина, г	2236		2302
сырого жира, г	618		636
клетчатки, г	3978		4096
крахмала, г	5147		5300
сахара, г	811		835
кальция, г	153		138
фосфора, г	95		98
магния, г	48		50
калия, г	309		319
серы, г	40		41
железа, мг	3476		4210
меди, мг	208		214
цинка, мг	996		1028
кобальта, мг	16,5		17,0
марганца, мг	1068		1107
йода, мг	25,8		26,6
каротина, мг	884		910
витамина D, тыс. ME	25		26
витамина E, мг	1426		1468

*Примечание – * расчет выполнен по соотношению обменной энергии*

Дополнительно в качестве минеральной подкормки в свободном доступе для каждой группы коров в начале и конце технологической секции использовались соль кормовая и мел для контрольной группы и соль, мел и трепел для опытной.

Потребление кормов полнормешанного рациона составило в контрольной группе 50,5 кг, во второй опытной группе оно увеличилось до 52 кг на одну голову в сутки. Использование полнормешанного рациона позволило обеспечить в структуре рационов контрольной и опытной групп коров одинаковое соотношение высокоэнергетических концентрированных кормов, которое составило 49,8 % (по обменной энергии) и не зависело от количества потребленной смеси. В расчете на 1 кг сухого вещества рационов всех подопытных групп приходилось 10,2-10,3 МДж обменной энергии, 14,0-14,1 % сырого протеина, 3,0 % сырого жира, 19,2 % сырой клетчатки, 24,9 % крахмала, 3,9 % сахара.

Использование в качестве подкормки дойным коровам в опытной группе трепела и мела позволило оптимально сбалансировать рацион

животных по содержанию кальция и фосфора и привести в соответствие нормативам кальций-фосфорное соотношение. В расчете на 1 кг сухого вещества в контрольной группе коров содержалось 7,39 г кальция и 4,59 г фосфора, в то же время в опытной группе животных – 6,48 г кальция и 4,60 г фосфора. Кальций-фосфорное соотношение в контроле составило 1,61, а при использовании трепела в опытной группе – 1,41 (при норме кормления для дойных коров продуктивностью 28 кг молока и живой массой 600 кг равной 1,4).

Различия по остальным нормируемым макро- и микроэлементам между группами связаны только с увеличением потребления основного рациона животными опытной группы, кроме железа, которое содержится в большом количестве в трепеле. В 1 кг сухого вещества рационах содержалось 2,32-2,35 г магния, 14,9-15,0 г калия, 1,9 г серы, 168 мг железа в контрольной группе и 198 мг железа в опытной группе, 10,1 мг меди в обоих группах, 48 мг цинка, 0,8 мг кобальта, 52 мг марганца, 1,25 мг йода соответственно.

Продуктивность молочных коров и качество получаемой продукции является важнейшим критерием оценки при использовании трепела (таблица 3).

Различие по среднесуточному удою молока натуральной жирности в начале проведения исследований между группами коров составило 0,7 кг, или 2,5 %, при разнице в 0,11 п. п. по жирности молока в пользу контрольной группы. В результате проведенной контрольной дойки установлено, что среднесуточный удой молока 3,6%-й жирности в опытной группе был ниже контрольного показателя в начале проведения исследований на 1,62 кг, или на 5,1 %.

Таблица 3 – Продуктивность и качество молока коров

Показатели	I контрольная	II опытная
Начало опыта		
1	2	3
среднесуточный удой, кг	27,9 ± 2,86	27,2 ± 0,50
жирность молока, %	4,07 ± 0,19	3,96 ± 0,15
среднесуточный удой молока 3,6%-й жирности, кг	31,54	29,92
белок молока, %	3,59 ± 0,19	3,50 ± 0,08
соматические клетки, *1000	149,5 ± 57,7	110,7 ± 38,6
мочевина, мг/дл	32,3 ± 1,22	31,7 ± 1,15
Среднее значение за период исследований		
среднесуточный удой, кг	21,4 ± 0,59	21,9 ± 0,63
жирность молока, %	4,02 ± 0,13	3,75 ± 0,07
среднесуточный удой молока 3,6%-й жирности, кг	23,90	22,81
± по среднесуточному удою молока 3,6%-й жирности к началу исследований, кг	-7,65	-7,11

Продолжение таблицы 3

1	2	3
изменение среднесуточного удоя молока 3,6%-й жирности в сравнении с контролем, кг		+0,54
белок молока, %	3,76 ± 0,05	3,56 ± 0,06
соматические клетки, *1000	141,2 ± 23,5	135,7 ± 45,4
мочевина, мг/дл	31,0 ± 0,76	28,7 ± 0,88*

Показатели качества молока по белку и соматическим клеткам во всех группах соответствовали сорту «экстра».

На протяжении всего периода исследований проводили контрольные доения коров и анализ проб молока по показателям качества. В результате статистической обработки значений контрольного доения и анализа жирности молока установлено, что за весь период проведения исследований от одной коровы в контрольной группе надоено 23,90 кг молока 3,6%-й жирности. Соответственно снижение продуктивности за период исследований в контрольной группе по отношению к началу исследований составило 7,65 кг молока 3,6%-й жирности.

В опытной группе коров при использовании трепела в качестве подкормки за весь период исследований надоено 22,81 кг молока 3,6%-й жирности, а, следовательно, снижение продуктивности за период исследований по отношению к первоначальному показателю составило 7,11 кг молока 3,6%-й жирности. Соответственно, в опытной группе коров за весь период исследований при скармливании трепела в качестве дополнительной подкормки установлено меньшее снижение лактационной кривой на 0,54 кг молока 3,6%-й жирности в сутки.

Установлено увеличение содержания белка в молоке обеих групп на протяжении периода исследований: в контрольной группе коров – на 0,17 п. п., в опытной группе – на 0,06 п. п. Количество соматических клеток в молоке за период исследований в опытной группе было меньше на 5,5 тыс. в 1 см³ по сравнению с контрольной группой.

Использование трепела в качестве дополнительной подкормки для дойных коров способствовало достоверному снижению уровня мочевины в молоке на 7,4 %, что можно объяснить сорбционными свойствами трепела по отношению к неиспользованному в рубце аммиаку и меньшей нагрузке на печень при его переработке в мочевины.

Эффективность использования трепела при скармливании его в качестве дополнительной подкормки в свободном доступе дойным коровам оценивалась на основании сложившегося фактического рациона, внутрихозяйственной стоимости кормов, полученному фактическому удою молока и его качеству и реализационной цене молока на момент проведения эксперимента (таблица 4).

В связи с большим потреблением полнормешанного рациона на 1,5 кг в опытной группе увеличилась стоимость суточного рациона на 2,5 % и повысилась общая стоимость израсходованных кормов на 2,6 % за весь период проведения исследований.

За период проведения исследований на протяжении 90 дней установлено превышение в опытной группе коров среднесуточного удоя молока 3,6%-й жирности на 0,54 кг по сравнению с контрольным значением. Соответственно за весь период исследований дополнительное увеличение надоя при использовании трепела совместно с солью и мелом в качестве подкормки в свободном доступе составило 48,60 кг молока от одной коровы общей стоимостью 31,6 руб. по сравнению с животными, получавшими в виде подкормки только соль и мел.

Целесообразность использования трепела в качестве минеральной подкормки в свободном доступе при совместном использовании с мелом и солью подтверждается соотношениями их стоимости к стоимости рациона и стоимости полученной продукции в сравнении с контрольной группой. В опытной группе коров стоимость минеральной подкормки составила 0,23 % от общей стоимости рациона, в контрольной группе это значение было выше и составило 0,26 %. От стоимости полученной продукции затраты на минеральную подкормку (трепел, соль, мел) составили 0,13 %, а при использовании только мела и соли – 0,14 %, т. е. были выше.

Таблица 4 – Экономические показатели производства

Показатели	Группы	
	I кон- трольная	II опыт- ная
Стоимость среднесуточного рациона, руб.	8,27	8,48
в т. ч. минеральной подкормки, руб.	0,02	0,02
Среднесуточный удой: натурального молока, кг	21,40	21,90
3,6%-й жирности, кг	23,90	22,81
Общая стоимость израсходованных кормов на 1 голову, руб.	744,3	763,5
в том числе минеральной подкормки, руб.	1,9	1,8
Отношение стоимости минеральной подкормки от стоимости рациона, %	0,26	0,23
Отношение стоимости минеральной подкормки от стоимости полученной продукции, %	0,14	0,13
Израсходовано концентратов за период опыта на 1 голову, кг	909	936
Реализационная цена 1 кг молока, руб.	0,65	0,65
Получено молока базисной жирности за опыт, кг	2151	2053
Стоимость продукции полученной от 1 коровы за опыт, руб.	1398	1334
Удельный вес кормов в стоимости продукции, %	53,2	57,2
Увеличение среднесуточного удоя молока 3,6%-й жирности в сравнении с контролем за период опыта (90 дней), кг		(0,54 * 90) 48,60
Стоимость дополнительно полученной продукции от одной коровы, руб.		31,6

Заключение. Использование трепела месторождения «Стальное» Хотимского района Могилевской области в качестве минеральной подкормки совместно с солью и мелом в свободном доступе для дойных коров при беспривязном содержании способствует дополнительному получению 0,54 кг молока 3,6%-й жирности от каждой коровы и снижению концентрации мочевины в молоке на 7,4 %.

Скармливание трепела в качестве подкормки позволяет дополнительно получить от одной коровы продукции на сумму 31,6 руб. (за период исследований) по сравнению с применением подкормки только из соли и мела.

ЛИТЕРАТУРА

1. Gruber Tabelle zur Fütterung der Milchkühe, Zuchtrinder, Schafe, Ziegen 44. Auflage LfL-Information, 2019. – 108 p.
2. Гулсен, Ян. Сигналы коров: практическое руководство по менеджменту в молочном животноводстве / Ян. Гулсен. – Zutphen: Roodbont Publ. B. V., 2007. – 97 с.
3. Тайны молочных рек: практическое пособие. Т. 1: Корма и кормление / под общ. ред. А. М. Лапотко. – Орел: ООО «Наша молодежь», ООО «Типография «Новое время», 2015. – 536 с.
4. Разумовский, Н. П. Высокопродуктивные коровы: обмен веществ и полноценное кормление: практическое пособие для ветеринарных врачей, зооинженеров, студентов факультета ветеринарной медицины, зооинженерного факультета и слушателей ФПК / Н. П. Разумовский, В. В. Ковзов, И. Я. Пахомов. – Витебск: ВГАВМ, 2007. – 290 с.
5. Корм минеральный «Хотимский» в рационах сельскохозяйственных животных : рекомендации / В. М. Голушко [и др.]; РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2013. – 16 с.
6. Знакомьтесь – трепел, кормовой адсорбент / В. Голушко [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2013. – № 8. – С. 68-70.
7. Трепел в качестве наполнителя премиксов для свиней / В. М. Голушко [и др.] // Научный фактор в стратегии инновационного развития свиноводства: сб. материалов XXII Междунар. науч.-практ. конф. – Гродно: ГГАУ, 2015 – С. 191-201.
8. Трепел в кормлении сельскохозяйственных животных / В. М. Голушко [и др.] // Наше сельское хозяйство. – 2013. – № 12 (68). – С. 46-50.
9. Премиксы трепелсодержащие для сельскохозяйственных животных: рекомендации / В. М. Голушко [и др.] ; Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2016. – 29 с.

СОДЕРЖАНИЕ ХРОМА В КОРМАХ И ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ ХРОМА НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ТЕЛЯТ

**А. И. Козинец, Т. Г. Козинец, А. В. Кравченко, О. Г. Голушко,
М. А. Надаринская, М. С. Гринь, А. В. Соловьев**

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

г. Жодино, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 222163,
г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail: largo80@yandex.by)

Ключевые слова: телята, наночастицы хрома, корма, морфо-
биохимические показатели крови.

Аннотация. В статье представлены результаты исследования эффективности использования наночастиц хрома в рационах телят. Наиболее высокая концентрация хрома установлена в монокальцийфосфате – от 2,97 до 59,3 мг/кг, трепеле кормовом (месторождение «Стальное» Могилевской области) – от 8,42 до 12,87 мг/кг и муке известняковой – 9,36 мг/кг. В основных кормах, используемых в кормлении молодняка крупного рогатого скота, концентрация хрома составляла: в ЗЦМ сухом – 0,181 мг/кг, комбикорме КР-1 – 0,421 мг/кг, комбикорме КР-2 – 0,130 мг/кг, зерне кукурузы – 0,033-0,042 мг/кг, сене злаковом – 0,082 мг/кг, сенаже злаковом – 0,212 мг/кг. Согласно полученным данным, использование в рационах молодняка крупного рогатого скота II и III опытных групп наночастиц хрома в количестве 0,050 и 0,075 мг на 1 кг сухого вещества рациона способствует повышению уровней эритроцитов на 1,1-15,2 %, гематокрита на 3,9-18,3 %, триглицеридов на 30-130 % и снижению количества тромбоцитов на 4,9-34,1 %.

CHROMIUM CONTENT IN FEED AND THE EFFECT OF CHROMIUM NANOPARTICLES ON THE HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF CALVES BLOOD

**A. I. Kozinets, T. G. Kozinets, A. V. Kravchenko, O. G. Golushko,
M. A. Nadarinskaya, M. S. Grin, A. V. Soloviev**

RUP «Scientific and practical center of the National Academy of Sciences
of Belarus on animal husbandry»

Zhodino, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 222163, Zhodino,
Frunze str., 11; e-mail: largo80@yandex.by)

Key words: calves, chromium nanoparticles, feed, morpho-biochemical parameters of blood.

Summary. The article presents the results of a study of the effectiveness of using chromium nanoparticles in the diets of calves. The highest concentration of chromium is found in monocalcium phosphate – from 2,97 to 59,3 mg / kg, feed

trepel (the «Steel» Deposit of the Mogilev region) – from 8,42 to 12,87 mg/kg and limestone flour – 9,36 mg/kg. In the main feeds used in feeding young cattle, the concentration of chromium was: in dry ZCM – 0,181 mg/kg, mixed feed KR-1-0,421 mg/kg, mixed feed KR-2-0,130 mg/kg, corn grain-0.033-0.042 mg/kg, grain hay-0,082 mg/kg, grain haylage-0,212 mg/kg. According to the data obtained, the use in diets of young cattle II and III experimental groups of nanoparticles of chromium in the number and 0,050 0,075 mg per 1 kg of dietary dry matter, contributes to increased levels of red blood cells 1,1-15,2 %, hematocrit – on 3,9-18,3 %, triglycerides – on 30-130 % and reduced platelet count 4,9-34,1 %.

(Поступила в редакцию 28.05.2020 г.)

Введение. Хром входит в состав тканей растений и животных, в организме выполняет множество функций: поддержание нормального уровня глюкозы в крови, участвует в обмене липидов, белков и углеводов, обеспечивает структурную целостность нуклеиновых кислот, нейтрализует и способствует выведению из организма органических токсинов, солей тяжелых металлов, радионуклидов [1-5].

Нанотехнологии находятся в постоянном развитии и имеют высокий потенциал для улучшения эффективности животноводства. Несмотря на то что данная наука стремительно развивается, в животноводстве еще недостаточно проведено исследований по изучению эффективности наноминералов, их биодоступности, влиянию на показатели роста и развития, иммунитет животных.

Исследования, проводимые в настоящее время мировой наукой, подтверждают предположение о положительном влиянии ввода наночастиц хрома на организм животных и его биогенном характере, особенно в условиях технологических стрессов и дефиците в кормах.

Цель исследований – определение содержания хрома в компонентах рационов и комбикормов, изучение влияния наночастиц хрома в рационах молодняка крупного рогатого скота на гематологические показатели крови.

Материал и методика исследований. С целью определения влияния различных дозировок комплексного препарата наночастиц хрома на гематологические показатели телят проводились 2 научно-хозяйственных опыта в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области по схеме, представленной в таблице 1.

Для проведения опытов сформированы 3 группы телят по 12 голов в каждой со средней начальной живой массой 40 кг по принципу пар-аналогов с учетом возраста и живой массы.

Согласно схеме проведения научно-хозяйственных исследований, I контрольной группе животных вводили в состав рациона молоко цельное, заменитель цельного молока, комбикорма КР-1 и КР-2, зерно

кукурузы, сено, сенаж и силос. Телятам II и III опытных групп, помимо основного рациона, вводили комплексный препарат наночастиц хрома в различных дозировках.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственных исследований на молодняке крупного рогатого скота

Группа	Кол-во животных	Продолжительность опыта, дней	Условия кормления
Первый научно-хозяйственный опыт			
I контрольная	12	78	ОР (молоко, ЗЦМ, КР-1, КР-2, кукуруза, сено, сенаж, силос)
II опытная	12	78	ОР + 0,050 мг нСг на 1 кг сухого вещества рациона с вводом в молочные корма
III опытная	12	78	ОР + 0,075 мг нСг на 1 кг сухого вещества рациона с вводом в молочные корма
Второй научно-хозяйственный опыт			
I контрольная	12	127	ОР (молоко, ЗЦМ, КР-1, КР-2, кукуруза, шрот, сено, сенаж, силос, зеленая масса)
II опытная	12	127	ОР + 0,1 мг нСг на 1 кг сухого вещества рациона с вводом в молочные корма
III опытная	12	127	ОР + 0,2 мг нСг на 1 кг сухого вещества рациона с вводом в молочные корма

Кормовую добавку в первом научно-хозяйственном опыте скармливали телятам в смеси с молоком во II опытной группе в количестве 0,050 мг нСг на 1 кг сухого вещества рациона, в III опытной группе в количестве 0,075 мг нСг на 1 кг сухого вещества рациона. Телятам I контрольной группы выпаивали молоко без использования кормовой добавки. Продолжительность предварительного периода составила 4 дня, учетного – 78 дней.

Во втором научно-хозяйственном опыте экспериментальную добавку вводили в состав молока телятам с 4-5-дневного возраста в количестве 0,1 мг нСг во II группе, 0,2 мг нСг на 1 кг сухого вещества в рационе в III опытной группе соответственно. Продолжительность скармливания составила 127 дней.

Условия содержания животных были одинаковые: кормление в соответствии с нормами (2003), поение из ведра, содержание бесприязное.

Качество кормов определяли в лаборатории оценки качества кормов и биохимических анализов РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству». В кормах определяли обменную энергию расчетным путем по формулам, влагу по ГОСТ 27548-97 п.7; клетчатку по ГОСТ 13496.2-91 с применением полуавтоматического анализатора FIWE-6; сырой жир по ГОСТ 13496.15-2016 п.9.1; золу по

ГОСТ 26226-95, сухое вещество (Е. Н. Мальчевская, Г. С. Миленькая, 1981; В. Н. Петуха с соавт., 1989).

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты исследований по содержанию хрома в компонентах комбикормов и рационов для молодняка крупного рогатого скота представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Концентрация хрома в кормах, компонентах комбикормов и воде

Корма и компоненты комбикормов	Концентрация хрома, мг/кг
Молоко	≤0,006
ЗЦМ сухой	0,181
Комбикорм КР-1	0,421
Комбикорм КР-2	0,130
Комбикорм СК-26	0,208-0,237
Кукуруза (зерно)	0,033-0,042
Кукуруза влажная консервированная	0,027
Пшеница	0,028
Ячмень	0,008
Тритикале	0,010
Рожь	0,040
Горох	0,057
Горох (сорт Миллениум)	0,22
Рапс (семена)	0,031
Соевый шрот	0,059
Рапсовый жмых	0,423
Подсолнечный шрот	0,258-0,359
Мясокостная мука	2,07
Рыбная мука	0,53
Сено злаковое	0,082
Солома злаковая	0,079
Сенаж злаковых трав	0,212
Силос кукурузный	0,031
Жом свекловичный консервированный	0,037
Монокальцийфосфат	2,97-59,3
Трепел кормовой	8,42-12,87
Мука известняковая	9,36
Дрожжи кормовые	0,181
Отруби ржаные	0,044
Отруби пшеничные	0,031
Шрот рапсовый	0,252
Мука кормовая из рыбы	0,098
Комбикорм СК-4 (опытный)	0,232
Комбикорм СК-26 («Греск»)	0,222
Комбикорм СК-10 («Греск»)	0,249
Масло соевое	0,016
Масло подсолнечное нерафинированное 1 сорт	0,014
Масло рапсовое	0,023

Продолжение таблицы 2

Бобы кормовые	0,027
Овес	0,075
Трава пастбищная 70 % злаковых + 30 % клевера красного (сухое вещество 18 %)	0,566
Зеленая масса (клевер + тимopheевка) (сухое вещество 20 %)	0,543
Сенаж разнотравный (сухое вещество 35 %)	2,593
L-валин кормовой	0,462
L-лизин моногидрохлорид кормовой	0,171
L-триптофан кормовой	0,179
L-треонин кормовой	0,005
МетАМИНО (DL-метионин кормовой)	0,013
Соль кормовая	0,066
Мел кормовой	0,983
Дробина пивная	0,367
Сода пищевая	0,428
Вода*	0,0003-0,014

*Примечание – * содержание элемента в мг/л*

Из всех изученных кормов и компонентов комбикормов наиболее высокая концентрация хрома установлена в монокальцийфосфате – от 2,97 до 59,3 мг/кг, трепеле кормовом (месторождение «Стальное» Могилевской области) – от 8,42 до 12,87 мг/кг и муке известняковой – 9,36 мг/кг. В зерновой злаковой группе пределы концентрации хрома составляли 0,008-0,075 мг/кг, в шротах и жмыхах – 0,059-0,423 мг/кг. В основных кормах, используемых в кормлении молодняка крупного рогатого скота, концентрация хрома составляла: в ЗЦМ сухом – 0,181 мг/кг, комбикорме КР-1 – 0,421 мг/кг, комбикорме КР-2 – 0,130 мг/кг, зерне кукурузы – 0,033-0,042 мг/кг, сене злаковым – 0,082 мг/кг, сенаже злаковым – 0,212 мг/кг.

В первом научно-хозяйственном опыте, анализируя кормление телят, следует отметить, что рационы телят состояли из одинакового набора кормов и подопытные животные всех групп поедали практически одинаковое количество кормов. Небольшие межгрупповые различия были в поедаемости молочных кормов, силоса, сенажа, комбикормов, но эта разница почти не отразилась на питательной ценности рационов.

Морфологические показатели крови подопытных животных представлены в таблице 3. Отбор проб проводили от 3-х голов с каждой группы согласно схеме исследований.

Таблица 3 – Морфологические показатели крови телят

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Первый научно-хозяйственный опыт			
Эритроциты, $\cdot 10^{12}/л$	4,48 $\pm$ 0,20	5,07 $\pm$ 0,21	5,16 $\pm$ 0,24
Гемоглобин, г/л	116,7 $\pm$ 1,67	127,3 $\pm$ 4,67	120,7 $\pm$ 0,88
Гематокрит, %	16,9 $\pm$ 1,26	19,4 $\pm$ 1,12	20,0 $\pm$ 1,45
Лейкоциты, $10^9/л$	11,1 $\pm$ 0,87	9,4 $\pm$ 1,50	10,4 $\pm$ 0,64
Тромбоциты, $10^9/л$	1145,0 $\pm$ 163,3	1089,3 $\pm$ 426,3	754,3 $\pm$ 129,2
Второй научно-хозяйственный опыт			
Эритроциты, $\cdot 10^{12}/л$	5,46 $\pm$ 0,12	5,52 $\pm$ 0,26	5,08 $\pm$ 0,14
Гемоглобин, г/л	129,7 $\pm$ 2,03	124,7 $\pm$ 4,10	125,3 $\pm$ 3,48
Гематокрит, %	20,5 $\pm$ 0,66	21,3 $\pm$ 1,22	19,0 $\pm$ 0,59
Лейкоциты, $10^9/л$	11,8 $\pm$ 0,58	12,3 $\pm$ 1,15	13,7 $\pm$ 2,17
Тромбоциты, $10^9/л$	762,2 $\pm$ 112,6	679,7 $\pm$ 5,61	857,0 $\pm$ 90,0

В первом научно-хозяйственном опыте во II опытной группе установлена тенденция увеличения количества эритроцитов на 13,2 %, уровня гемоглобина на 9,1 % и гематокрита на 14,8 % и снижения тромбоцитов на 4,9 % за период исследований по сравнению с контрольной группой. Количество эритроцитов в III группе было выше контрольных показателей на 15,2 %, гемоглобина – на 3,4 %, гематокрита – на 18,3 %.

Во втором научно-хозяйственном опыте выявлено увеличение концентрации эритроцитов во II группе на 1,1 % и уменьшение в III группе на 7,0 % по сравнению со значениями животных контрольной группы.

Уровень гематокрита в крови контрольных телят уступал значению животных II опытной на 3,8 %, но превосходил показатель в III опытной на 7,9 %. Уровень лейкоцитов у телят контрольной группы был ниже значений опытных групп на 4,2-16,1 %. Количество тромбоцитов в контрольной группе было выше на 10,8 %, чем во второй опытной группе, и ниже на 12,4 %, чем в третьей опытной.

Биохимические показатели крови подопытных животных представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Биохимические показатели крови телят

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Первый научно-хозяйственный опыт			
1	2	3	4
Общий белок, г/л	57,7 $\pm$ 3,30	64,1 $\pm$ 2,09	61,3 $\pm$ 1,66
Альбумины, г/л	35,6 $\pm$ 0,69	36,7 $\pm$ 0,98	36,8 $\pm$ 0,15
Глобулины, г/л	22,1 $\pm$ 2,94	27,5 $\pm$ 2,80	24,5 $\pm$ 1,53
Мочевина, ммоль/л	6,40 $\pm$ 0,07	6,38 $\pm$ 0,43	6,54 $\pm$ 0,52
Креатинин, мкмоль/л	64,7 $\pm$ 2,22	57,4 $\pm$ 4,47	65,8 $\pm$ 0,55
Глюкоза, ммоль/л	3,43 $\pm$ 0,19	4,03 $\pm$ 0,38	4,20 $\pm$ 0,12*

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Холестерин, ммоль/л	0,28 ± 0,01	0,30 ± 0,02	0,30 ± 0,03
Триглицериды, ммоль/л	0,24 ± 0,02	0,40 ± 0,03*	0,56 ± 0,03*
Билирубин, мкмоль/л	1,66 ± 0,12	2,69 ± 0,25*	2,33 ± 0,10*
Второй научно-хозяйственный опыт			
Общий белок, г/л	69,9 ± 4,03	60,6 ± 7,01	62,0 ± 4,13
Альбумины, г/л	36,1 ± 0,09	32,2 ± 1,3	35,4 ± 0,52
Глобулины, г/л	33,8 ± 4,02	28,4 ± 6,24	26,6 ± 4,01
Мочевина, ммоль/л	6,02 ± 0,18	5,64 ± 0,26	6,94 ± 0,57
Креатинин, мкмоль/л	77,8 ± 1,95	63,8 ± 3,91	72,2 ± 2,81
Глюкоза, ммоль/л	4,53 ± 0,97	3,33 ± 0,24	4,00 ± 0,15
Холестерин, ммоль/л	0,34 ± 0,01	0,28 ± 0,02*	0,28 ± 0,01
Триглицериды, ммоль/л	0,30 ± 0,09	0,39 ± 0,07	0,32 ± 0,11
Билирубин, мкмоль/л	2,19 ± 0,38	2,17 ± 0,47	1,87 ± 0,21

Примечание – Здесь и далее: * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$

В первом научно-хозяйственном опыте у сверстников II группы содержание общего белка повысилось на 11,1 %. Концентрация альбуминов и глобулинов увеличилась, по сравнению с контрольными показателями, на 3,1 и 24,4 % соответственно. Уровень альбуминов и глобулинов в крови телят III опытной группы повысился на 3,4 и 10,9 % соответственно. Концентрация мочевины и креатинина в крови животных III опытной группы по отношению к контрольным показателям была выше на 2,2 и 1,7 % соответственно.

Во втором научно-хозяйственном опыте во II опытной группе наблюдалось снижение уровня мочевины по отношению к контрольным животным на 6,3 %, а в III опытной группе, наоборот, – повышение на 15,3 %. Содержание в крови триглицеридов во II опытной группе, по сравнению с контрольной группой, увеличилось на 30,0 %, в III опытной группе – на 6,7 %.

Закключение. Наиболее высокая концентрация хрома установлена в монокальцийфосфате – от 2,97 до 59,3 мг/кг, трепеле кормовом (месторождение «Стальное» Могилевской области) – от 8,42 до 12,87 мг/кг и муке известняковой – 9,36 мг/кг. В зерновой злаковой группе пределы концентрации хрома составляли 0,008-0,075 мг/кг, в шротах и жмыхах – 0,059-0,423 мг/кг. В основных кормах, используемых в кормлении молодняка крупного рогатого скота, концентрация хрома составляла: в ЗЦМ сухом – 0,181 мг/кг, комбикорме КР-1 – 0,421 мг/кг, комбикорме КР-2 – 0,130 мг/кг, зерне кукурузы – 0,033-0,042 мг/кг, сене злаковом – 0,082 мг/кг, сенаже злаковом – 0,212 мг/кг.

Изучено влияние использования различных дозировок наночастиц хрома на морфологические и биохимические показатели крови молодняка крупного рогатого скота. Установлены тенденции к повы-

шению уровней эритроцитов на 1,1-15,2 %, гематокрита на 3,9-18,3 %, триглицеридов на 30-130 % и снижению количества тромбоцитов на 4,9-34,1 % при использовании наночастиц хрома с вводом в молочные корма в количестве 0,050; 0,075 и 0,1 мг на 1 кг сухого вещества рационов молодняка крупного рогатого скота.

ЛИТЕРАТУРА

1. Curran, G. L. Effect of certain transition group elements on hepatic synthesis of cholesterol in the rat / G. L. Curran // J. Biol. Chem. – 1954. – № 210. – P. 765-770.
2. Mertz, W. Chromium (III) and the glucose tolerance factor / W. Mertz, K. Schwartz // Arch. Biochem. Biophys. – 1959. – № 85. – P. 292-295.
3. Сыропятова, Т. Е. Оптимизация уровня хрома в рационах молодняка крупного рогатого скота до 6-месячного возраста: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.02 / Т. Е. Сыропятова; Мордовский гос. ун-т им. И. И. Огарева. – Саранск, 2003. – 18 с.
4. Mooney, K. W. Effects of dietary chromium picolinate supplementation on growth, carcass characteristics, and accretion rates of carcass tissues in growing- finishing swine / K. W. Mooney, G. L. Cromwell // Journal of Animal Science. – 1995. – № 73. – P. 3351-3357.
5. Гибалкина, Н. И. Потребность бычков в хrome при сенажном типе кормления: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.02 / Н. И. Гибалкина; Мордовский гос. ун-т им. И. И. Огарева. – Саранск, 1998. – 25 с.

УДК 636.084/.087

ЗАВИСИМОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РУБЦОВОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ РАЗНОЙ КРАТНОСТИ КОРМЛЕНИЯ

**А. Н. Кот¹, В. А. Трокоз², В. И. Карповский², В. А. Томчук²,
В. В. Данчук², М. М. Брошков³, А. В. Данчук³, С. Г. Зиновьев⁴**

¹ – РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 222160,

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

² – Национальный университет биоресурсов и природопользования
Украины

г. Киев, Украина (e-mail: labkrs@mail.ru);

³ – Одесский государственный аграрный университет

г. Одесса, Украина (e-mail: labkrs@mail.ru);

⁴ – Институт свиноводства и агропромышленного производства

г. Полтава, Украина (e-mail: labkrs@mail.ru)

Ключевые слова: бычки, травяные корма, рационы, концентрированные корма, гематологические показатели, рубцовое пищеварение, расщепляемость, продуктивность

Аннотация. Установлено положительное влияние 3-разового кормления на физиологическое состояние животных, показатели рубцового пищеварения

и белкового обмена у бычков в возрасте 3-6 мес. В рубце животных, получавших корма 3 раза в день, отмечено увеличение содержание общего азота на 7,8 %, инфузорий на 3,2 %. В то же время концентрация аммиака снизилась на 6,7 %, что свидетельствует о более эффективном использовании протеина в рубце и интенсификации процессов микробного синтеза. Трехразовое кормление способствует повышению эффективности продуктивного действия корма. Среднесуточный прирост живой массы увеличился на 4,9 %. В результате затраты кормов снизились на 2,3 %, а затраты протеина – на 2,8 %. Изучение динамики показателей рубцового пищеварения в переходный период с 3- до 6-месячного возраста показало, что с возрастом незначительно снижается уровень общего азота на 8,5-14,0 %. В то же время увеличивается содержание летучих жирных кислот на 16,3-11,5 %, аммиака на 18,2-20,3 и инфузорий на 8,0-8,3%.

CORRELATION OF INDICES OF RUMEN DIGESTION OF YOUNG CATTLE AT DIFFERENT FEEDING RATES

**A. N. Kot¹, V. A. Trokoz², V. I. Karpovski², V. I. Karpovsri²,
V. A. Tomchyk², V. V. Danchyk², M. M. Broshkov³, A. V. Danchyk³,
S. G. Zinoviev⁴**

¹ – 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, Frunze Str., 11; e-mail: labkrs@mail.ru);

² – National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
Kiev, Ukraine (e-mail: labkrs@mail.ru);

³ – Odessa State University,
Odessa, Ukraine (e-mail: labkrs@mail.ru);

⁴ – Institute of pig breeding and agroindustrial production
Poltava, Ukraine (e-mail: labkrs@mail.ru)

Key words: steers, grass feed, diets, concentrated feed, hematological parameters, rumen digestion, degradability, performance.

Summary. The positive effect of 3-times feeding on physiological state of animals, indices of rumen digestion and protein metabolism in steers aged 3-6 months were determined. There was 7,8 % increase in total nitrogen level, and 3,2 % in ciliates level in the rumen of animals fed 3 times a day. At the same time, concentration of ammonia decreased by 6,7 %, which indicates more efficient use of protein in rumen and intensification of microbial synthesis processes. Three times feeding a day helps to increase the efficiency of productive action of the feed. The average daily weight gain increased by 4,9 %. As a result, feed cost decreased by 2,3 % and protein cost – by 2,8 %. Study of dynamics of rumen digestion indicators during transition period from 3 to 6 months of age showed that with age the level of total nitrogen decreases slightly by 8,5-14,0 %. At the same time, the level of volatile fatty acids increases by 16,3-11,5 %, ammonia – by 18,2-20,3 and ciliates – by 8,0-8,3 %.

(Поступила в редакцию 28.05.2020 г.)

Введение. Получение от животных высокой продуктивности с наименьшими затратами корма возможно только при полноценном кормлении рационами сбалансированными по всем питательным, минеральным и биологически активным веществам [1-6].

Протеин – является наиболее ценным компонентом корма, от уровня и качества которого во многом зависит продуктивность животных. Полноценное протеиновое питание жвачных предусматривает обеспечение потребности организма животного в доступных для обмена аминокислотах [7-10]. Однако дефицит кормового белка и нерациональное его использование в организме животных приводят к тому, что протеин является одним из важнейших лимитирующих факторов в системах интенсивного производства молока и мяса [11-14].

Главным фактором эффективного использования протеина в организме служит создание благоприятных условий в рубце, обеспечивающих максимальный синтез микробного белка с одновременным увеличением потока в кишечник кормового протеина. При увеличении продуктивности животных микробный белок не в состоянии удовлетворить возрастающие потребности организма в аминокислотах [15, 16]. В такой ситуации возрастает роль «транзитного» кормового протеина, избежавшего распада в рубце, как источника доступного для обмена белка [17-19].

Эффективность использования азота находится в большой зависимости от концентрации доступной для обмена энергии, что предполагает значительные колебания расщепляемости сырого протеина отдельных кормов. В этой связи представляется актуальным изучение динамики расщепляемости сырого протеина кормовых средств при изменении удельного содержания энергии [20-22].

Поэтому изучение динамики показателей белкового обмена и процессы пищеварения в рубце молодняка крупного рогатого скота различного возраста и продолжительности периода между кормлениями является актуальной проблемой.

Целью работы – изучить зависимости показателей рубцового пищеварения молодняка крупного рогатого скота при разной кратности кормления.

Материалы и методика исследований. Исследования проведены в физиологическом корпусе РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». В качестве подопытных животных использовались бычки черно-пестрой породы в возрасте 3-6 мес с жививленными хронически канюлями рубца (Ø 2,5 см).

В процессе проведения опытов определена расщепляемость протеина концентрированных высокобелковых кормов через различные промежутки времени и установлена динамика его распада. Изучение расщепления высокобелковых кормов проводилось при разной величине интервалов между кормлениями: в контрольной группе – 8, в опытной – 12 ч.

Исследования проводились по следующей схеме (таблица 1).

Таблица 1 – Схема проведения исследований

Группа	Количество животных, гол.	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
I опытная	3	60	ОР (травяные корма + комбикорм) – кормление 2 раза в день
II опытная	3	60	ОР – кормление 3 раза в день

Химический состав кормов, используемых в опытах, определялся по схеме общего зоотехнического анализа в лаборатории биохимических анализов РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству».

В процессе проведения исследования изучены следующие показатели: химический состав и питательность, поедаемость кормов; морфо-биохимический состав крови; интенсивность роста; оплата корма продукцией, экономическая эффективность.

При оценке значений критерия достоверности исходили в зависимости от объема анализируемого материала.

Результаты исследований и их обсуждение. В состав рациона на протяжении всего периода животные контрольной и опытной групп получали сенаж, комбикорм КР-3 и размолотый горох. Потребление этих кормов бычками разных групп, как показал учет их поедаемости, находилось практически на одном уровне. Отмечено повышение потребления сенажа во второй группе на 5 %. В структуре рациона доля травяных кормов составила 48 %, концентрированных – 52 %. Среднесуточное потребление сухого вещества в опытной группе было на уровне 4,2-4,4 кг. Содержание обменной энергии в сухом веществе рациона опытной группы составило 9,9 МДж/кг. Доля сырого протеина в сухом веществе рационов находилась на уровне 12,2 %. В расчете на одну кормовую единицу приходилось 140 г сырого протеина. Количество клетчатки в сухом веществе составило 24-25 %. Отношение кальция к фосфору находилось на уровне 2,3/1.

Динамика распада протеина изучалась путем инкубирования белкового корма в нейлоновых мешочках (рисунок).

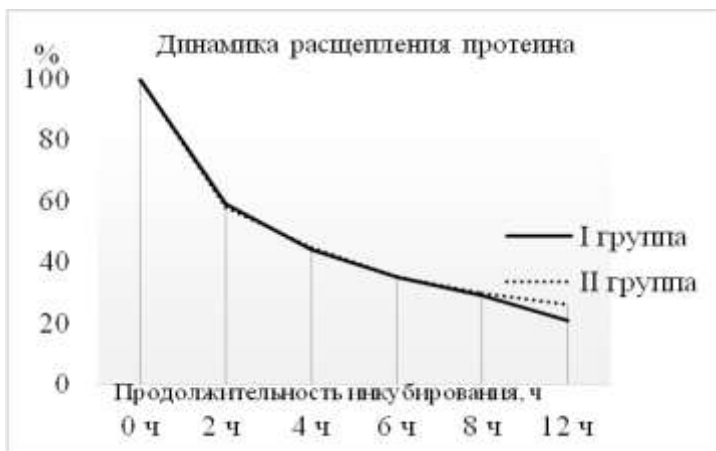


Рисунок – Распадаемость протеина в рубце опытных бычков

В начале и в конце опыта у животных были взяты образцы рубцовой жидкости. Как показали исследования, рубцовое пищеварения у животных опытных групп отличалось незначительно (таблица 2).

Таблица 2 – Параметры рубцового пищеварения подопытных животных

Показатель	Группа			
	I		II	
	в начале опыта	в конце опыта	в начале опыта	в конце опыта
pH	$6,7 \pm 0,06$	$6,6 \pm 0,06$	$6,6 \pm 0,14$	$6,5 \pm 0,10$
ЛЖК ммоль/100 мл	$9,63 \pm 0,09$	$11,2 \pm 0,1$	$10,13 \pm 0,22$	$11,3 \pm 0,21$
Азот общий, мг/100 мл	$144 \pm 3,49$	$123,8 \pm 2,59$	$146 \pm 3,49$	$133,5 \pm 4,8$
Аммиак, мг/100 мл	$10,13 \pm 0,15$	$11,97 \pm 0,2$	$9,83 \pm 0,18$	$11,17 \pm 0,58$
Инфузории, тыс./мл	$673 \pm 11,84$	$727 \pm 17,0$	$690 \pm 4,05$	$750 \pm 13,0$

Кислотность рубцовой жидкости в опытных группах находился на уровне 6,5-6,6. У животных, получавших корм 3 раза в сутки, в рубцовой жидкости отмечалось повышение содержания общего азота на 7,8 %, инфузорий на 3,2 %. В то же время концентрация аммиака снизилась на 6,7 %. Остальные показатели отличались незначительно и находились в пределах физиологической нормы.

В связи с тем, что процессы пищеварения у молодняка крупного рогатого скота в 3-месячном и в 6-месячном возрасте значительно отличаются, были проведены исследования показателей рубцового пищеварения на протяжении переходного периода в возрастном аспекте.

Было установлено, что с возрастом снижается уровень общего азота на 8,5-14,0 %, что, возможно, обусловлено изменением структуры рациона. В то же время увеличивается содержание летучих жирных кислот на 16,3-11,5 %, аммиака на 18,2-20,3 и инфузорий на 8,0-8,3 %.

Для изучения физиологического состояния подопытных животных были отобраны и исследованы образцы крови. Как показали исследования, животные были клинически здоровы, все гематологические показатели находились в пределах физиологических норм.

В крови животных, получавших корма 3 раза в день, отмечалось незначительное увеличение уровня гемоглобина на 3 %, глюкозы на 4,7, фосфора на 6,0 и гематокрита на 3,1 %. В то же время содержание лейкоцитов снизилось на 2,9 %. Однако установленные различия были недостоверны.

Проведенные контрольные взвешивания показали, что увеличение частоты кормлений положительно повлияло на продуктивность животных (таблица 3).

Таблица 3 – Динамика живой массы и эффективность использования кормов подопытным молодняком

Показатель	Группа	
	I	II
Живая масса:		
в начале опыта	139,2 ± 1,3	137,8 ± 1,0
в конце опыта	160,9 ± 1,8	160,6 ± 1,40
Валовой прирост	21,7 ± 0,7	22,8 ± 0,40
Среднесуточный прирост	723 ± 22,4	759 ± 12,40
в % к контролю	100	104,9
Затраты кормов на 1 кг прироста, к. ед.	5,14	5,02
в % к контролю	100	97,7
Затраты протеина на 1 кг прироста, кг	0,72	0,70
в % к контролю	100	97,2

Так, во второй опытной группе отмечено увеличение среднесуточных приростов живой массы с 723 до 759 г, или на 4,9 %. Затраты кормов в этой группе были ниже на 2,3 %, чем в первой, и составили 5,02 к. ед. Эффективность использования протеина кормов также увеличилась на 2,8 %.

Заключение. Установлено положительное влияние 3-разового кормления на физиологическое состояние животных, показатели рубцового пищеварения и белкового обмена у бычков в возрасте 3-6 мес.

В рубце животных, получавших корма 3 раза в день, отмечено увеличение содержания общего азота на 7,8 %, инфузорий на 3,2 %. В то же время концентрация аммиака снизилась на 6,7 %, что свидетельствует о более эффективном использовании протеина в рубце и интенсификации процессов микробного синтеза.

Трехразовое кормление способствует повышению эффективности продуктивного действия корма. Среднесуточный прирост живой массы увеличился на 4,9 %. В результате затраты кормов снизились на 2,3 %, а затраты протеина – на 2,8 %.

Изучение динамики показателей рубцового пищеварения в переходный период с 3- до 6-месячного возраста показало, что с возрастом незначительно снижается уровень общего азота на 8,5-14,0 %. В то же время увеличивается содержание летучих жирных кислот на 16,3-11,5 %, аммиака на 18,2-20,3 и инфузорий на 8,0-8,3 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Физиологическое состояние и продуктивность бычков при скормливание 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.
2. Конверсия энергии рационов в продукцию при скормливание бычкам комбикормов с сапропелем / В. Ф. Радчиков [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. ст. по материалам XVIII Междунар. науч.-практ. конф., г. Гродно, 28 мая 2015 г. – Гродно: ГГАУ, 2015. – Зоотехния. Ветеринария. – С. 100-101.
3. Комбикорма с включением дефеката в рационах молодняка крупного рогатого скота / Г. В. Бесараб [и др.] // Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса: сб. науч. тр. III Междунар. конф. – Ставрополь, 2014. – Т. 2, вып. 7. – С. 7-11.
4. Влияние скормливание комбикорма КР-1 с селеном телятам на конверсию энергии рационов в продукцию / И. В. Сучкова [и др.] // Ученые записки ВГАВМ. – 2012. – Т. 48, вып. 1. – С. 299-304.
5. Эффективность использования различных доз селена в составе комбикорма кр-2 для бычков / В. Ф. Радчиков [и др.] // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2010. – Т. 46, № 1-2. – С. 190-194.
6. 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.
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: Полтавська державна аграрна академія, 2017. – С. 78-84.
8. 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: материалы II Междунар. науч.-практ. интернет-конференция. – с. Соленое Займище: ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия», 2017. – С. 1611-1615.
9. 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. – Полтава: Полтавська державна аграрна академія, 2017. – С. 27-34.

10. Использование энергии рационов бычками при включении хелатных соединений микроэлементов в состав комбикормов / В. Ф. Радчиков [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2015. – Т. 50, ч. 2: Технология кормов и кормления, продуктивность. Технология производства, зоогигиена, содержание. – С. 43-52.
11. Полноценное кормление – основа продуктивности животных / В. П. Цай [и др.] // Экологические, генетические, биотехнологические проблемы и их решение при производстве и переработке продукции животноводства: материалы Международной научно-практической конференции, посвящ. памяти академика РАН Сизенко Е. И., 8-9 июня 2017 г., г. Волгоград. – Волгоград: Сфера, 2017. – Ч. 1. – С. 20-24.
12. Влияние количества протеина в заменителях цельного молока продуктивность телят / А. Н. Кот [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. 35-42.
13. Выращивание телят и ЗЦМ: преимущества применения / В. Ф. Радчиков [и др.] // Наше сельское хозяйство. – 2014. – № 12 (92): Ветеринария и животноводство. – С. 34-38.
14. Радчиков, В. Ф. Жмых и шрот из рапса сорта «CANOLE» в рационах бычков выращиваемых на мясо / В. Ф. Радчиков // Инновационные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции в условиях ВТО: материалы междунар. науч.-практ. конф., г. Волгоград, 4-5 июня 2013 г. – Волгоград, 2013. – Ч. I: Производство сельскохозяйственного сырья. – С. 63-65.
15. Использование зерна новых сортов крестоцветных и зернобобовых культур в рационах выращиваемых бычков / В. Ф. Радчиков [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки: БГСХА, 2014. – Вып. 17, ч. 1. – С. 104-113.
16. Переваримость кормов и продуктивность телят в зависимости от скармливаемого зерна / В. Ф. Радчиков [и др.] // Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности: сборник научных статей по материалам 83-й Международной научно-практической конференции «Аграрная наука – Северо-Кавказскому федеральному округу», г. Ставрополь, 22 мая 2018 г. – Ставрополь: Агрус, 2018. – С. 103-111.
17. Важный источник протеина для молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. – Гродно: ГГАУ, 2016. – Т. 35: Зоотехния. – С. 151-157.
18. Продуктивность и морфо-биохимический состав крови ремонтных телок при использовании зерна рапса и люпина в составе БВМД / В. Ф. Радчиков [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2013. – Т. 48, ч. 1. – С. 322-330.
19. Кот, А. Н. Использование БВМД на основе местного сырья в рационах откормочных бычков / А. Н. Кот, В. Ф. Радчиков // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки, 2004. – С. 63-65.
20. Зерно зернобобовых и крестоцветных культур в рационах ремонтных телок / В. Ф. Радчиков [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. науч. ст. по материалам XVII Междунар. науч.-практ. конф., г. Гродно, 16 мая 2014 г. – Гродно: ГГАУ, 2014. – Ветеринария. Зоотехния. – С. 249-250.
21. 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., г. Краснодар, 15-17 мая 2013 г. – Краснодар: ФГБОУ ВО ГГАУ, 2013. – Ч. 2. – С. 151-155.

22. Радчиков, В. Ф. Влияние скормливания люпина, обработанного разными способами на продуктивность бычков / В. Ф. Радчиков // Ученые записки ВГАВМ. – 2010. – Т. 46, вып. 1, ч. 2. – С. 187-190.

УДК 636:612(075.8)

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЕЙ ВВОДА КУКУРУЗНО-САПРОПЕЛЕВОГО КОРМА НА ПОКАЗАТЕЛИ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ БЫЧКОВ

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: сырой кукурузный корм, сапропель, продуктивность, убойные показатели, качества мяса.

Аннотация. Изучены эффекты разного ввода кукурузно-сапропелевого корма, содержащего 15 % сапропеля, в рационы бычков взамен 30 % стандартного комбикорма. Данные морфологического состава туш показали, что изучаемая кормовая добавка с разным уровнем ввода в состав рациона не оказала негативного влияния. Использование в рационе бычков рецепта кукурузно-сапропелевого корма, содержащего 15 % сапропеля, способствует лучшей мясной продуктивности подопытных бычков. Отмечены тенденции к повышению показателей выхода туши и убойного выхода на 1,1 и 1,4 % по сравнению с аналогами из контрольной группы.

Показано, что использование кукурузно-сапропелевого корма, содержащего 15 % сапропеля, позволило экономить ценные в кормовом плане концентратированные корма.

LEVELS OF INPUT OF CORN AND SAPROPELLE FEED ON INDICATORS OF MEAT PRODUCTIVITY OF FATTENING BULLS

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: raw corn feed, sapropel, productivity, slaughter indicators, meat quality.

Summary. The effects of different input of corn-sapropel feed containing 15 % sapropel in the diets of gobies instead of 30 % of standard compound feed were studied. Data on the morphological composition of carcasses showed that the studied feed additive with different levels of input into the diet did not have a negative effect. The use of a corn-sapropel feed recipe containing 15 % sapropel in the diet of go-

bies contributes to better meat productivity of experimental gobies. Tendencies to increase carcass yield and slaughter yield are noted. by 1,1 % and 1,4 % compared with analogues from the control group.

It was shown that the use of corn-sapropel feed containing 15 % sapropel allowed saving valuable feed in terms of feed.

(Поступила в редакцию 01.06.2020 г.)

Введение. Нормированное кормление молодняка крупного рогатого скота является необходимым условием для реализации генетических предпосылок, обуславливающих высокую продуктивность. Физиологический статус животного формируется протеканием биохимических процессов, использующих энергию, получаемую в результате биотрансформации корма [1, 2, 8, 9].

Главной задачей полноценного кормления является обеспечение жвачных животных белками различного происхождения. На практике потребность молодняка крупного рогатого скота в кормовом белке удовлетворяется не всегда в полном объеме, что связано с дефицитом протеина в основных кормах, нарушением технологии заготовки, хранения, эффективного использования. В настоящее время внедряются в кормопроизводство нетрадиционные источники корма для восполнения дефицита питательных веществ рациона [3, 5, 10].

Имеются сведения о том, что сырой кукурузный корм, а также сапропель являются источником протеина, минеральных элементов и других биологически активных веществ и могут быть использованы в качестве кормовых добавок при разработке рецептов с целью улучшения питательной ценности основного рациона и повышения продуктивности животных [1, 4, 6, 7, 10].

Сырой кукурузный корм как побочный продукт при производстве кукурузного крахмала, наряду с высокой концентрацией питательных веществ в сухом веществе, имеет достаточно высокую влажность, соответственно быстро портится, что снижает его технологическую и кормовую ценность. Сырой кукурузный корм по своему химическому составу требует дополнительного введения ряда минеральных веществ, необходимых в рационе откармливаемых бычков. Одной из безвредных и полезных добавок является сапропель, который применяется в кормлении сельскохозяйственных животных [2, 8, 10].

Имеющиеся в литературе сведения об антиоксидантных и консервирующих свойствах сапропелей послужили основанием для использования этого доступного и недорогого источника местного минерального сырья с целью увеличения сроков хранения сырого кукурузного корма и разработки рецептов кукурузно-сапропелевого корма [3, 5, 9, 10].

При использовании сапропеля озера Бенин как дополнительный источник макро- и микроэлементов для обогащения сырого кукурузного корма отмечено, что смесь сапропеля с побочным продуктом переработки кукурузного крахмала, имеющая в своем составе необходимые нутриенты для продуктивного обмена, позволила обосновать эффективность нового корма для использования в рационах молодняка крупного рогатого скота [4-8].

Цель работы – изучить влияние различных уровней ввода кукурузно-сапропелевого корма (КСК) в рационы бычков на показатели мясной продуктивности.

Материал и методика исследований. В условиях СПК «Прогресс-Вертелишки» Гродненского района были проведены исследования по определению эффективности ввода КСК, содержащего 15 % сапропеля, и в состав рациона кормления откормочного поголовья молодняка (таблица 1).

Таблица 1 – Рационы кормления подопытного поголовья

Состав рациона	Ед. изм.	Группы животных			
		I	II	III	IV
1	2	3	4	5	6
Сенаж злаковых многолетних трав	кг	13,0	13,0	13,0	13,0
Силос кукурузный	кг	15,0	15,0	15,0	15,0
КР-3	кг	4,50	3,8	3,1	2,5
Патока кормовая	кг	0,80	0,8	0,8	0,8
КСК (рецепт 2)	кг	-	1,7	3,4	5,0
Соль поваренная	кг	0,05	0,05	0,05	0,05
В рационе содержится:					
кормовых единиц	кг	11,98	11,98	11,93	11,91
обменной энергии	МДж	124,39	125,4	128,4	131,3
сухого вещества	кг	14,17	14,3	14,55	14,66
сырого протеина	г	1544,52	1545,4	1536,5	1539,9
сырой клетчатки	г	2845,13	2877,9	2918,58	2954,8
крахмала	г	2377,24	2269,4	2135,7	2050,7
сахара	г	715,86	713,0	709,1	706,9
сырого жира	г	332,12	401,7	461,8	524,2
соли поваренной	г	60,00	60,00	60,00	60,00
кальция	г	103,76	188,0	263,7	339,5
фосфора	г	35,82	40,2	43,9	47,8
магния	г	10,02	11,5	12,8	14,1
серы	г	8,88	11,9	14,50	17,20
железа	мг	991,76	1514,30	1973,6	2439,6
меди	мг	69,78	73,3	75,9	79,20
цинка	мг	272,63	288,5	299,2	314,30
кобальта	мг	5,44	4,90	4,30	3,80
марганца	мг	655,33	658,6	656,5	660,8

Продолжение таблицы1

1	2	3	4	5	6
йода	мг	8,19	11,10	13,70	16,30
каротина	мг	221,00	229,7	237,4	245,2
витамина D	тыс. МЕ	17,10	14,40	11,80	9,50

КСК второго рецепта содержал 15 % сапропеля и 85 % сырого кукурузного корма. Согласно схеме опыта, животным второй опытной группы производили замену 15 % комбикорма КР-3, животным третьей опытной группы кукурузно-сапропелевым кормом заменяли 30 % комбикорма, а четвертой опытной группы – 45 % (таблица 2).

Таблица 2 – Схема опыта

Группы	Количество животных	Продолжительность учетного периода, дней	Условия кормления
I контрольная	16	90	ОР
II опытная	16	90	ОР с заменой КСК (рецепт 2) 15 % комбикорма КР-3
III опытная	16	90	ОР с заменой КСК (рецепт 2) 30 % комбикорма КР-3
IV опытная	16	90	ОР с заменой КСК (рецепт 2) 45 % комбикорма КР-3

Научно-хозяйственный опыт на молодняке был проведен методом сбалансированных групп. В качестве подопытных животных использовали бычков белорусской черно-пестрой породы возрастом 12-13 мес. Формирование групп производили клинически здоровыми животными с учетом их живой массы, возраста и продуктивности в предварительных периодах опытов. При проведении исследований для всех опытных групп условия содержания беспривязное и кормления (двукратное, кормосмесями) животных были одинаковыми.

В научно-хозяйственном опыте изучали следующие показатели:

- зоотехнический и минеральный анализ состава кормов рациона и изучаемых кормовых добавок;
- 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;
- живую массу бычков – путем индивидуального взвешивания их утром до кормления в начале, середине и конце опытов и расчетом абсолютных и среднесуточных приростов;
- убойные показатели и физико-химические свойства мяса – по результатам контрольного убоя (по 4 головы из каждой группы). При

этом учитывали предубойную живую массу, массу и выход туши, массу внутреннего жира, убойную массу, убойный выход, а также массу внутренних органов; химический состав средней пробы мяса: сухое вещество путем высушивания мясного фарша при температуре 105 °С, белок – по Кьельдалю, жир – путем экстрагирования в аппарате Сокс-лета, золу – сжиганием фарша в муфельной печи.

Статистическая обработка результатов исследований проведена с помощью пакета прикладных программ STATISTIKA for Windows. Результаты экспериментов выражали в виде среднего значения и стандартной ошибки средней величины – $\bar{x} \pm Sx$. Достоверность различий между группами оценивали параметрическим методом с применением t-критерия Стьюдента. Разница между группами считалась достоверной при $P < 0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение. По окончании опыта был проведен контрольный убой бычков на ОАО «Гродненский мясокомбинат». Известно, что мясную продуктивность определяет количество и качество мясной продукции, полученной при убое животных. Полученные результаты приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Убойные показатели подопытных бычков (n = 16)

Показатели	Группы			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Предубойная масса, кг	518,3 ± 11,83	514,5 ± 6,95	520,1 ± 14,8	522 ± 13,06
Масса парной туши, кг	273,1 ± 4,90	272,2 ± 3,68	279,8 ± 7,96	281,4 ± 7,04
Выход туши, %	52,7 ± 0,90	52,9 ± 0,71	53,8 ± 1,53	53,9 ± 1,35
Масса внутреннего жира, кг	17,73 ± 0,30	18,37 ± 0,25*	19,40 ± 0,55*	19,89 ± 0,50*
Выход жира, %	3,42 ± 0,105	3,57 ± 0,05	3,73 ± 0,11	3,81 ± 0,09
Убойная масса, кг	290,83 ± 6,901	290,57 ± 6,832	299,20 ± 6,487	301,29 ± 7,726
Убойный выход, %	56,1 ± 1,30	56,5 ± 1,33	57,5 ± 1,25	57,7 ± 1,47

Согласно полученным данным, можно отметить, что использование в рационе бычков рецепта КСК, содержащего 15 % сапропеля, способствует лучшей мясной продуктивности подопытных бычков. Нами отмечены тенденции к повышению показателей выхода туши и убойного выхода. Так, во второй опытной группе по этим показателям различия были выше на 0,2 и 0,4 %, в третьей группе – на 1,1 и 1,4 %, а в четвертой опытной группе – на 1,2 и 1,6 % по сравнению с контрольной группой. Выход жира из туши во всех опытных группах увеличился на 0,15; 0,31 и 0,39 % соответственно. Следовательно, увеличение уровня энергии в сухом веществе рациона при некотором снижении уровня сырого протеина повлияло на отложение внутреннего жира в организме бычков.

Анализируя данные морфологического состава туш, можно отметить, что изучаемая кормовая добавка с разным уровнем ввода в состав рациона не оказала негативного влияния.

Однако отмечены некоторые тенденции к увеличению в полутушах удельного веса костей при снижении содержания сухожилий (таблица 4).

Таблица 4 – Морфологический состав полутуш подопытных бычков (n = 16)

Показатели	Группы			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Масса охлажденной полутуши, кг	136,6 ± 3,21	136,1 ± 3,19	139,9 ± 3,03	140,7 ± 3,61
Масса нежированного мяса, кг	107,7 ± 2,62	107,1 ± 2,52	110,2 ± 2,39	110,6 ± 2,84
Выход, %: мяса	78,8 ± 1,91	78,7 ± 1,85	78,8 ± 1,71	78,6 ± 2,02
костей	18,5 ± 0,40	18,6 ± 0,44	18,6 ± 0,40	18,8 ± 0,48
сухожилий	2,7 ± 0,11	2,7 ± 0,06	2,6 ± 0,06	2,6 ± 0,07
Индекс мясности	4,26	4,23	4,24	4,18

Для изучения химического состава говядины во время контрольного убоя были отобраны образцы мяса длиннейшей мышцы спины (таблица 5).

Таблица 5 – Химический состав образцов мяса длиннейшей мышцы спины подопытных бычков, %

Показатели	Группы			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Влага	70,2 ± 1,45	70,0 ± 2,21	69,7 ± 2,20	69,5 ± 1,62
Сухое вещество, в т. ч.:	29,8 ± 1,02	30,0 ± 1,35	30,3 ± 1,29	30,5 ± 1,28
жир	8,62 ± 0,35	8,68 ± 0,47	8,76 ± 0,49	8,97 ± 0,53
протеин	19,9 ± 1,28	20,1 ± 1,69	20,2 ± 1,55	20,1 ± 1,40
зола	0,98 ± 0,07	0,97 ± 0,09	0,99 ± 0,015	1,03 ± 0,09

На основании полученных результатов можно заключить, что КСК с разным уровнем ввода в состав рациона не оказала негативного влияния на химический состав мяса. При этом у животных III опытной группы содержание протеина повысилось на 0,3 %, а жира – на 0,14 %. В образцах мяса бычков четвертой опытной группы, которым в рационе стандартный комбикорм заменяли кукурузно-сапропелевым кормом 45 % по питательности, содержание жира увеличилось на 0,35 %, а протеина лишь – на 0,2 %. Содержание сырой золы в образцах длиннейшей мышцы спины животных III и IV групп повысилось на 0,01 и 0,05 % соответственно.

Следовательно, использование сырого кукурузного корма, консервированного сапропелем, не оказало негативного влияния на каче-

ство получаемой продукции, при этом несколько повышая содержание протеина в мясе.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что в заключительный период откорма бычков испытываемой кормовой добавкой можно заменять до 30 % стандартного комбикорма.

Заключение. В заключительную фазу откорма целесообразно заменять до 30 % стандартного комбикорма кукурузно-сапропелевым кормом, содержащим 15 % сапропеля, с целью экономии ценных в кормовом плане концентрированных кормов.

Использование кукурузно-сапропелевого корма, содержащего 15 % сапропеля, позволило повысить показатели выхода туши и убойного выхода на 1,1 и 1,4 % по сравнению с аналогами из контрольной группы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Физиология пищеварения и кормления крупного рогатого скота / В. М. Голушко [и др.] // Учеб. пособие. – Гродно: ГГАУ, 2005. – 443 с.
2. Использование кукурузного экстракта в кормопроизводстве / С. В. Бершаков [и др.] // Материалы конференции «Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения»: XIV междунар. науч.-произв. конф. (17-20 мая 2010 г.) / М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО «Белгородская гос. с.-х. акад.»; редкол.: А. В. Турьянский [и др.]. – Белгород, 2010. – С. 107.
3. Использование сапропеля и ламинарии японской в кормлении животных и птицы / В. А. Рыжков [и др.] // Зоотехния. – 2014. – № 3 – С. 21-22.
4. Кравчик, Е. Г. Использование побочных продуктов переработки кукурузы в качестве кормовых добавок для животных / Е. Г. Кравчик // Современные технологии сельскохозяйственного производства: материалы конференций (Гродно, 18 мая 2012 г.): в двух частях / Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет»; отв. за выпуск В. В. Пешко. – Гродно, 2012. – Ч. 1: Агрономия. Защита растений. Зоотехния. Ветеринария. – С. 245-247.
5. 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.
6. Кравчик, Е. Г. Обогащение рационов протеином – побочным продуктом крахмального производства / Е. Г. Кравчик // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XVIII Международной научно-практической конференции (Гродно, 22,28 мая 2015 г.) / Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет»; отв. за выпуск В. В. Пешко. – Гродно, 2015. – [Вып.]: Зоотехния. Ветеринария. – С. 67-68.
7. Кравчик, Е. Г. Оценка токсичности побочных продуктов переработки кукурузы / Е. Г. Кравчик // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов / Учреждение образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»; ред. А. П. Курдеко [и др.]. – Горки, 2013. – Вып. 16, ч. 1. – С. 51-56.
8. Кравчик, Е. Г. Побочные продукты производства кукурузного крахмала в аспекте получения кормовых добавок / Е. Г. Кравчик // Материалы XVI международной научно-практической конференции «Современные технологии сельскохозяйственного производства» (Гродно, 17 мая 2013 г.), XIV международной студенческой научной конференции

(Гродно, 16 мая 2013 г.): технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции / Учреждение образование «Гродненский государственный аграрный университет»; отв. за выпуск В. В. Пешко. – Гродно, 2013. – С. 91-93.

9. Лукин, Н. Д. Выход побочных кормовых продуктов при переработке сырья на крахмал / Н. Д. Лукин // Кормопроизводство. – 2010. – № 12. – С. 34-37.

10. Пестис, В. К. Хозяйственно-полезные показатели коров при использовании в рационах побочных продуктов производства кукурузного крахмала / В. К. Пестис, Е. Г. Кравчик // XVI международная научно-практическая конференция «Современные технологии сельскохозяйственного производства»: агрономия. Ветеринария. Зоотехния: материалы конференции (Гродно, 17 мая, 7 июня 2013 г.) / Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет»; отв. за выпуск В. В. Пешко. – Гродно, 2013. – С. 401-403.

УДК 636.2.083.37:636.084.52

НАПРАВЛЕННОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СУБСТРАТОВ РАЦИОНА ПРИ РАЗНОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ОБМЕННЫМ ПРОТЕИНОМ БЫЧКОВ В ПЕРИОД ВЫРАЩИВАНИЯ

В. О. Лемешевский, К. С. Остренко, А. И. Денькин

Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания животных – филиал ФГБНУФНЦ ВИЖ им. Л. К. Эрнста

г. Боровск, Российская Федерация (Российская Федерация, 249013, г. Боровск, ВНИИФБиП животных; e-mail: lemeshonak@yahoo.com)

Ключевые слова: обменная энергия, обменный протеин, субстраты, баланс энергии, теплопродукция, прирост, бычки.

Аннотация. Показаны результаты изучения направленности использования энергетических субстратов рациона под влиянием разного уровня обеспеченности обменным протеином организма бычков в период выращивания. Исследования проведены методом латинского квадрата на бычках холмогорской породы, у которых изменяли уровень потребления обменного протеина. Отношение обменного протеина к обменной энергии рациона составило в 1-й группе 7,8 г/МДж; во 2-й – 8,1; в 3-й – 8,4, и в 4-й – 8,6 г/МДж. Потребление сухого вещества кормов подопытными бычками не имело существенных различий, а увеличение в рационе трудно распадаемого протеина способствовало повышению концентрации обменной энергии и переваримости сухого вещества. Установлено, что обменная энергия и аминокислоты эффективно используются на прирост живой массы бычков в период выращивания на рационе, где отношение обменного протеина к обменной энергии составляет 8,1 г/МДж. Дальнейшее повышение обменного протеина в рационе приводило к росту теплопродукции, что снижало вклад обменной энергии и аминокислот на прирост живой массы.

DIRECTION OF USE OF ENERGY SUBSTRATES OF DIET FOR DIFFERENT SECURITY OF METABOLIZABLE PROTEIN OF BULL CALVES IN THE PERIOD OF GROWING

V. O. Lemiasheuski, K. S. Ostrenko, A. I. Denkin

All-Russian research Institute of Physiology, Biochemistry and Nutrition of animals – branch of the Federal Science Center for Animal Husbandry named after Academy Member L. K. Ernst

Borovsk, Russia (Russia, 249013, Borovsk, Institute of Animal Physiology, Biochemistry and Nutrition; e-mail: lemeshonak@yahoo.com)

Key words: *metabolizable energy, metabolizable protein, substrates, energy balance, heat production, gain, bull calves.*

Summary. *The results of studying the orientation of the use of energy substrates of the diet are shown, under the influence of different levels of security of the body protein of the bulls calves during the growing period. The studies were carried out using the Latin square method on bulls calves of Kholmogory breed, in which the level of consumption of metabolizable protein was changed. The ratio of metabolizable protein to metabolizable energy of the diet in the 1st group was 7,8 g/MJ; in the second – 8,1; in the 3rd – 8,4, and in the 4th – 8,6 g/MJ. The consumption of dry matter of feed by experimental bulls calves did not differ significantly, and an increase in the diet of hard-to-break down protein contributed to an increase in the concentration of exchange energy and digestibility of dry matter. It was found that the metabolizable energy and amino acids are effectively used to increase the live weight of the bulls calves during the growing period on the diet, where the ratio of the metabolizable protein to the metabolizable energy is 8,1 g/MJ. A further increase in metabolizable protein in the diet led to an increase in heat production, which reduced the contribution of metabolizable energy and amino acids to the increase in live weight.*

(Поступила в редакцию 31.05.2020 г.)

Введение. Совершенствование технологий интенсивного выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота молочных пород продолжает оставаться приоритетным направлением исследований, а основной путь улучшения рентабельности производства говядины состоит в повышении эффективности биоконверсии питательных веществ корма в продукцию, прежде всего за счет оптимизации условий питания [1, 2]. Для реализации генетического потенциала продуктивности необходимо, чтобы потребности организма в компонентах питания полностью удовлетворялись на всех стадиях роста и развития.

Прирост живой массы и качество продукции зависят от состава конечных продуктов переваривания корма в желудочно-кишечном тракте, которые, поступая в ткани организма, используются в качестве

субстратов тканевых ферментов, формирующих определенную направленность метаболических процессов [3].

Направленность метаболических процессов в сторону увеличения биосинтеза белка тела обеспечивается достаточным поступлением аминокислот из желудочно-кишечного тракта в метаболический пул организма за счет оптимизации энергопротеинового питания жвачных животных [4, 5].

Известно, что уменьшение содержания протеина в рационах жвачных приводит к снижению их продуктивности, а избыток ведет к увеличению потерь азота из организма, к нарушениям в обмене веществ и состоянию здоровья животных [6]. Для удовлетворения потребности животного в аминокислотах требуется обеспечить необходимое количество сырого протеина в рационе и оптимальное соотношение компонентов, различающихся по распадаемости в рубце. Потребность жвачных животных в аминокислотах на 40-50 % удовлетворяется за счет синтезируемого в рубце микробного белка, а энергетические затраты покрываются в среднем на 50 % летучими жирными кислотами, образующимися в рубце [7, 8].

В принятых в нашей стране детализированных нормах кормления не предусматривается оптимизация питания молодняка крупного рогатого скота, выращиваемого на мясо, с учетом потребности животных в распадаемом и обменном протеине [9]. В то же время в странах с развитым животноводством системы питания жвачных животных предусматривают учет компонентного состава протеина и углеводов корма. Показано, что данный подход экономически целесообразен при производстве молока и при выращивании крупного рогатого скота на мясо [10]. Поэтому обеспечение полноценности рационов с минимизированными затратами является актуальной проблемой в современном животноводстве.

Цель работы – изучение направленности использования энергетических субстратов рациона под влиянием разного уровня обеспеченности обменным протеином организма бычков в период выращивания.

Материалы и методика исследований. Для решения поставленных задач провели эксперимент методом латинского квадрата на 4-х бычках холмогорской породы в условиях вивария ВНИИФБиП животных. Начальная живая масса бычков – 147,3 кг (возраст – 7 мес), выращенных по принятой технологии с использованием молочных продуктов: цельного молока и ЗЦМ, смеси дерти концентратов, при раннем приучении к потреблению грубых кормов.

Содержание животных привязное, кормление индивидуальное, 2-разовое. Ежедневно учитывали потребление корма. Для оценки интенсивности роста бычков периодически взвешивали.

Животные получали одинаковый основной рацион, сбалансированный по питательным веществам с содержанием сырого протеина и обменной энергии согласно существующим нормам (РАСХН, 2003), рацион включал сено злаковое, силос разнотравный и комбикорм (таблица 1).

Таблица 1 – Рационы кормления бычков

Корма, кг	Группа			
	1 (контроль)	2 (опытная)	3 (опытная)	4 (опытная)
Сено злаковое	0,5	0,5	0,5	0,5
Силос разнотравный	6	6	6	6
Комбикорм	4,25	4,00	3,75	3,5
Жмых соевый	–	–	0,5	0,75
Жмых подсолнечный	–	0,25	–	–
Мел кормовой	0,1	0,1	0,1	0,25
Соль поваренная	0,1	0,1	0,1	0,1
Премикс ПК-60	0,1	0,1	0,1	0,12
Показатели питательности рационов:				
Сухое вещество, кг	6,1	6,1	6,1	6,1
Обменная энергия, МДж	60,9	60,9	60,9	60,9
Сырой протеин, г	846	898	950	1002
Расщепляемый протеин, г	611	653	665	693
Нерасщепляемый протеин, г	235	245	285	309
Обменный протеин, г	478	491	513	526
Сырая клетчатка, г	918	934	920	921
Сырой жир, г	183	195	197	204
Сырая зола, г	384	394	392	396
БЭВ, г	3791	3710	3671	3611

Внутри группы в рационе бычков последовательно повышали уровень обменного протеина за счет ввода кормовых добавок с разной распадаемостью протеина (коммерческий препарат подсолнечного жмыха, содержащего протеин, незащищенный от распада в рубце или препарат соевого жмыха, с протеином, защищенным от распада в рубце).

В результате использования метода латинского квадрата бычки получали с рационом обменный протеин. Отношение обменного протеина к обменной энергии рациона составило в 1-й группе 7,8; во 2-й – 8,1; в 3-й – 8,4 и в 4-й – 8,6 г/МДж.

В конце каждого периода проводили балансовый опыт. Для оценки процессов пищеварения у бычков определяли потребление корма, переваримость основных питательных веществ рациона и поступление субстратов из пищеварительного тракта в метаболический пул. В про-

бах корма и кала изучено содержание сухого и органического вещества, сырого протеина, клетчатки, общих липидов и золы.

Показатели газоэнергетического обмена исследовали масочным методом до кормления и через 3 ч после него. Газоанализ проведен с использованием газоанализатора-хроматографа АХТ-ТИ; прямую калориметрию проб корма, кала, мочи, молока проводили с использованием адиабатического калориметра АБК-1.

Проводили оценку энергетической и субстратной питательности кормов и рационов.

Фонд субстратов используется на энергетические цели и на синтез продукции (прироста) аналогично известному принципу определения обменной энергии рационов ($ОЭ = ТП + ЭП$). Количественный вклад основных групп субстратов в энергетический обмен (в величину теплопродукции) рассчитывали по данным исследований легочного газообмена и потерь азота с мочой.

Варьирующие количественные признаки результатов исследований подвергались статистической обработке с оценкой достоверности эффектов с помощью t-критерия Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение. Частичная замена концентратов белковыми добавками в рационах опытных групп не оказала значительного влияния на потребление сухого вещества корма. Однако бычки 2-й (опытной) группы, где в состав комбикорма входил подсолнечный жмых, поедали корма фактически без остатков, в то время как в остальных группах грубые корма животные поедали не полностью. Валовая энергия в 1 кг комбикорма составила 18,07 МДж/кг сухого вещества, а в подсолнечном и соевом жмыхе – соответственно 20,16 и 19,75 МДж/кг сухого вещества. В связи с этим при повышении доли протеиновой добавки в составе комбикорма увеличивалась концентрация обменной энергии в сухом веществе и его переваримость по сравнению с контролем (таблица 2).

Таблица 2 – Фактическое потребление и переваримость сухого вещества корма ($M \pm m$)

Группа	Сухое вещество корма, кг	Сухое вещество кала, кг	Переваримое сухое вещество, кг	Переваримость, %	Концентрация ОЭ, МДж/кг
1 (контроль)	6,00 ± 0,43	2,13 ± 0,14	3,86 ± 0,29	64,40 ± 0,57	8,67 ± 0,25
2 (опытная)	6,08 ± 0,37	2,11 ± 0,11	3,96 ± 0,26	65,18 ± 0,50	8,78 ± 0,13
3 (опытная)	6,02 ± 0,41	2,06 ± 0,07	3,96 ± 0,34	65,57 ± 1,28	8,78 ± 0,09
4 (опытная)	5,99 ± 0,41	2,03 ± 0,16	3,96 ± 0,23	66,23 ± 0,50	8,91 ± 0,38

Более высокое содержание валовой энергии в подсолнечном и соевом жмыхе (по сравнению с комбикормом) способствовало увеличению валовой энергии рациона при фактически одинаковом потребле-

нии сухого вещества корма. В связи с этим потребление валовой энергии корма бычками опытных групп было больше, чем в контроле (таблицы 2, 3). Потери энергии с мочой в опытных группах были ниже на 13-22 %, чем в контроле, что способствовало повышению уровня обменной энергии в опытных группах по сравнению с контролем. Уровень обменной энергии от валовой в подопытных группах составил: в 1-й – 50,88 %, во 2-й – 51,40 %, в 3-й – 51,45 % и в 4-й – 51,75 %.

Таблица 3 – Баланс энергии, МДж/сут ($M \pm m$)

Показатель	Группа			
	1 (контроль)	2 (опытная)	3 (опытная)	4 (опытная)
Валовая энергия корма	101,8 $\pm$ 7,3	103,5 $\pm$ 6,5	103,0 $\pm$ 7,1	102,8 $\pm$ 7,0
Валовая энергия кала	37,3 $\pm$ 3,0	36,7 $\pm$ 2,8	36,5 $\pm$ 1,1	36,3 $\pm$ 4,4
Энергия переваримых питательных веществ	64,6 $\pm$ 4,5	66,8 $\pm$ 3,7	66,6 $\pm$ 6,0	66,5 $\pm$ 3,4
Потери энергии с метаном и тепловой ферментации	10,5 $\pm$ 0,7	10,9 $\pm$ 0,6	10,8 $\pm$ 1,0	10,8 $\pm$ 0,6
Энергия мочи	3,2 $\pm$ 0,6	2,7 $\pm$ 0,8	2,8 $\pm$ 0,8	2,5 $\pm$ 0,5
Обменная энергия	51,8 $\pm$ 2,6	53,2 $\pm$ 2,4	53,0 $\pm$ 4,2	53,2 $\pm$ 2,8
Теплопродукция	35,9 $\pm$ 1,6	36,3 $\pm$ 2,2	37,8 $\pm$ 2,4	39,5 $\pm$ 1,9
Энергия прироста	15,9 $\pm$ 1,1	16,9 $\pm$ 0,3	15,2 $\pm$ 2,1	13,7 $\pm$ 1,6

С повышением уровня обменного протеина в рационах опытных групп увеличивалась не только переваримость питательных веществ и уровень обменной энергии, но пропорционально возрастала и теплопродукция. Однако при детальном анализе видно, что использование обменной энергии на теплопродукцию и прирост живой массы в группах различается. Более эффективно обменная энергия использовалась бычками 2-й группы, где вклад в энергию прироста был максимальным, а в теплопродукцию – минимальным по сравнению с другими группами. Более высокий уровень обменного протеина в рационе способствовал повышению энергетического обмена, что отрицательно отражалось на приросте живой массы.

Увеличение теплопродукции обусловлено специфическим динамическим действием пищи, где наиболее выраженным ее действием обладают белки, способные повышать интенсивность обменных процессов на 30 %, а в ряде случаев и на 80 %, далее идут углеводы (5,9 %) и, наконец, жиры (2,5 %).

Оптимальное снабжение всеми субстратами необходимо для интенсивного роста мышечной ткани. Аминокислоты выступают основным компонентом в период выращивания. Оценивая субстратный фонд рациона (таблица 4), видно, что уровень обменной энергии в опытных группах, по сравнению с контролем, был выше за счет ВЖК и масляной кислоты, а также аминокислот. Анализируя вклад субстратов в величину теплопродукции, можно отметить, что у бычков 2-й группы

вклад аминокислот в теплопродукцию был ниже на 11,11 %, чем в контроле. В 3-й и 4-й (опытных) группах этот показатель был выше контроля на 11,17 и 24,44 % соответственно.

Таблица 4 – Баланс энергии субстратов, МДж/сут

Показатель	Группа			
	1 (контроль)	2 (опытная)	3 (опытная)	4 (опытная)
Энергия субстратов в составе обменной энергии				
Обменная энергия	51,8	53,2	53,0	53,2
Ацетат + глюкоза	29,2	30,1	29,3	29,1
Жирные кислоты + бутират	14,9	15,3	15,5	15,7
Аминокислоты	7,7	7,8	8,2	8,4
Энергетический вклад субстратов в теплопродукцию				
Теплопродукция	35,9	36,3	37,8	39,5
Ацетат + глюкоза	21,0	21,5	22,0	22,7
Жирные кислоты + бутират	10,5	10,8	11,0	11,3
Аминокислоты	4,5	4,0	4,8	5,6
Энергетический вклад субстратов в прирост продукции				
Энергия прироста	15,9	16,9	15,2	13,7
Ацетат + глюкоза	8,2	8,6	7,3	6,4
Жирные кислоты + бутират	4,4	4,6	4,6	4,4
Аминокислоты	3,2	3,7	3,3	2,8

Результаты взвешиваний показали, что условия питания животных обеспечили высокую интенсивность роста. Следовательно, исследования были проведены на хорошем зоотехническом фоне – среднесуточный прирост массы тела составил больше 1000 г.

Наиболее высокий среднесуточный прирост массы тела был у бычков 2-й группы (таблица 5).

Таблица 5 – Интенсивность роста бычков при разном уровне обменного протеина

Группа	Отношение обменного протеина к обменной энергии, г/МДж	Масса тела, кг	Среднесуточный прирост, г
1 (контроль)	7,8	223 ± 33,4	1363 ± 185
2 (опытная)	8,1	226 ± 27,1	1537 ± 63
3 (опытная)	8,4	230 ± 19,7	1354 ± 151
4 (опытная)	8,6	216 ± 18,8	1101 ± 214

Таким образом, высокий уровень протеина в рационе способствует большему отложению азота в теле. Однако, т. к. отложение белка ограничено биологическим пределом, то значительный избыток протеина сверх оптимальных потребностей снижает продуктивность животных, уменьшает потребление корма и увеличивает потери энергии, связанные с избыточной теплопродукцией. Избыток протеина в рационе животных способствует увеличению энергетического обмена для усиления реакций переаминирования и дезаминирования аминокислот

в печени и желудочно-кишечном тракте. Если организм не способен использовать поступающие в обмен белки и аминокислоты, то они вовлекаются в окислительный обмен и таким образом выводятся из организма. Это предохраняет организм от аминокислотного имбаланса и нарушения белкового обмена.

Заключение. В результате проведенных опытов получены научные экспериментальные данные об эффективности использования обменной энергии рациона на теплопродукцию и прирост бычков холмогорской породы при разном уровне протеинового питания.

Так, учитывая данные балансовых опытов, было выявлено, что при повышении в рационе уровня обменного протеина с 7,8 до 8,1 г на 1 МДж обменной энергии использование обменной энергии и аминокислот наиболее эффективно, поэтому нормой уровня протеинового питания для данного возраста, живой массы и уровня привесов следует считать 8,1 г обменного протеина на 1 МДж обменной энергии.

При повышении уровня обменного протеина до 8,4 и 8,6 г/МДж обменной энергии использование обменной энергии и аминокислот на прирост живой массы снижается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Быкова, О. А. Мясная продуктивность молодняка сентиментальной породы при использовании в рационах кормовых добавок их местных источников / О. А. Быкова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 5 (15). – С. 117-120.
2. Продуктивные показатели и индексы состояния интермедиарного обмена у бычков холмогорской породы при интенсивном выращивании и откорме / В. П. Галочкина [и др.] // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2017. – № 2. – С. 60-73.
3. Галочкин, В. А. Влияние кормов с разным уровнем обменного протеина на интенсивность выращивания бычков / В. А. Галочкин, В. П. Галочкина, К. С. Остренко // Эффективное животноводство. – 2019. – № 1 (149). – С. 54-56.
4. Денькин, А. И. Использование субстратов в энергетическом обмене у бычков в период выращивания при разном уровне и соотношении азотсодержащих веществ в рационах / А. И. Денькин, В. О. Лемешевский // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» гос. акад. вет. мед.». – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 3. – С. 78-84.
5. 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. – Пінск: ПолесГУ, 2016. – № 1. – С. 28-33.
6. Биосинтез компонентов мяса бычков в зависимости от уровня энергетического питания / В. О. Лемешевский [и др.] // Актуальные вопросы ветеринарной и зоотехнической науки и практики: материалы междунар. науч.-практ. интернет-конф. / ФГБОУ УВО «Ставропольский ГАУ». – Ставрополь: Изд-во «Ставропольский ГАУ», 2015. – Ч. 1. – С. 307-313.
7. Пучков, А. А. Переваримость питательных веществ и влияние разных источников кормового белка на процессы ферментации рубцовой жидкости у бычков в период откорма / А. А. Пучков // Повышение конкурентоспособности животноводства и задачи кадрового обеспечения: материалы междунар. науч.-практ. конф. – 2017. – С. 137-141.

8. Эффективное использование кормов при производстве говядины / В. Ф. Радчиков [и др.] // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: матер. междунар. науч.-техн. конф. (Минск, 19-21 окт. 2016 г.). В 2 т. Т. 2. / редкол.: П. П. Казакевич (гл. ред.), С. Н. Поникарчик. – Минск: НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, 2016. – С. 40-43.
9. Харитонов, Е. Л. Эффективность использования питательных веществ кормов у бычков молочных и мясных пород / Е. Л. Харитонов, А. В. Агафонова // Современные проблемы ветеринарии, зоотехнии и биотехнологии. – 2015. – С. 141-143.
10. Харитонов, Е. Л. Влияние разного уровня доступного протеина в рационе на переваримость и усвоение питательных веществ у бычков холмогорской породы при интенсивном выращивании / Е. Л. Харитонов, А. С. Березин // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2017. – № 1. – С. 92-101.

УДК 636.592.082.474.4

ИНКУБАЦИОННЫЕ КАЧЕСТВА ЯИЦ КУР ПРИ РАЗНЫХ РЕЖИМАХ ПРЕДЫНКУБАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ С-СПЕКТРА

А. В. Малец¹, В. Ю. Горчаков¹, О. И. Горчакова¹, А. И. Киселев², Л. Д. Рак², М. А. Волонсевич¹

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,

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

² – РУП «Опытная научная станция по птицеводству»

г. Заславль, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 223036,

г. Заславль, ул. Юбилейная, 2а; e-mail: onspititsa@tut.by)

Ключевые слова: яйца, предынкубационная обработка, ультрафиолетовое излучение, параформальдегид, инкубационные качества, цыплята.

Аннотация. Изучены инкубационные качества куриных яиц при их предынкубационной одно- и двукратной обработке ультрафиолетовым излучением С-спектра в сравнении с применением для дезинфекции яиц параформальдегида. Установлено, что двукратная обработка яиц кур ультрафиолетовым излучением С-спектра обеспечивает минимальный уровень ранней эмбриональной смертности (1,2 %) и высокую выводимость яиц (92,9 %), что соответственно показателям ниже и выше контроля на 1,8 и 1,1 п. п. Для уменьшения доли слабых и некондиционных цыплят при предынкубационной обработке яиц ультрафиолетовым излучением С-спектра требуется корректировка режима инкубации, исключающего передержку цыплят в выводном шкафу.

INCUBATION QUALITIES OF CHICKEN EGGS UNDER DIFFERENT MODES OF PRE-INCUBATION TREATMENT OF EGGS BY UVC-SPECTRUM RADIATION

M. A. Volonsevich¹, A. V. Malets¹, V. Y. Gorchakov¹,
O. I. Gorchakova¹, A. I. Kiselev², L. D. Rak²

¹ – EI «Grodno state agrarian university»

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

² – Rue «The experimentale scientitfic station of poultry breeding»

Zaslavl, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 223036, Zaslavl, 2a, Ubileinaya st.; e-mail: onspitisa@tut.by)

Key words: eggs, pre-incubation treatment, ultraviolet radiation, paraformaldehyde, hatchability, chickens.

Summary. The incubation qualities of chicken eggs were studied during their pre-incubation single and double exposure to C-spectrum ultraviolet radiation in comparison with paraformaldehyde used for egg disinfection. It was found that double treatment of chicken eggs with ultraviolet C-spectrum radiation provides a minimum level of early embryonic mortality – 1,2 % and a high hatchability of eggs – 92,9 %, which is 1.8 percentage points lower and 1,1 percentage points higher than the control. To reduce the proportion of weak and substandard chickens during pre-incubation treatment of eggs with ultraviolet C-spectrum radiation, an incubation mode adjustment is required to exclude overexposure of chickens in the hatcher.

(Поступила в редакцию 28.05.2020 г.)

Введение. Инкубационные яйца кур необходимо дезинфицировать как можно быстрее после снесения и оперативно доставлять в инкубаторий. Хранение яиц в инкубатории всегда связано с риском их контаминации вследствие благоприятных температуры и влажности, поэтому перед закладкой на инкубацию проводят повторную дезинфекционную обработку яиц. Применяемая для этого фумигация яиц формалином уже не рекомендована ведущими птицеводческими компаниями, например, немецкой «Ломанн Тирцухт», т. к. повышает раннюю эмбриональную смертность эмбрионов и вредит здоровью персонала инкубатория [1]. По настоянию ВОЗ использование формалина для дезинфекции следует ограничить, а в перспективе – запретить. В птицеводстве в качестве альтернативы формалину практический интерес представляет использование С-спектра ультрафиолетового излучения для дезинфекции инкубационных яиц. Имеются сведения, что ультрафиолетовое излучение оказывает положительное влияние на инкубационные качества яиц и развитие эмбрионов птиц. Специалисты международного птицеводческого холдинга «Hubbard» (Франция-Великобритания-США) считают, что UVC-обработка яиц также эф-

фективна, как и их дезинфекция формалином, а возможная продолжительность обработки инкубационных яиц ультрафиолетовыми лучами С-спектра (250-275 нм) без нанесения вреда эмбриону варьирует от 40 с до 5 мин, но точные методы UVC-обработки яиц пока еще не разработаны [2]. По сообщению А. Ф. Зипера [3], для стимуляции развития эмбрионов целесообразна обработка инкубационных яиц ультрафиолетовым излучением С-спектра на протяжении 2-6 мин, но для большей гарантии обеззараживания скорлупы без вреда для эмбрионов экспозицию можно увеличить до 30 мин. Допускает использование ультрафиолета для дезинфекции инкубационных яиц, если формалин запрещен местным законодательством, компания из Нидерландов «Hendrix Genetics» [4]. Необходимо отметить, что при увеличении расстояния от источника УФ-излучения, например с 1 до 1,5 м, облученность объекта уменьшается в 2 раза, а на расстоянии 2 м – в 4 раза, поэтому рекомендации по соблюдению безопасной дистанции от источника УФ-излучения до дезинфицируемых яиц, согласно разным исследователям, также различны и составляют 10 см (Куляков Г. В. [5]), 30-40 см (Галстян А. С. [6]), 80 см (Szymkiewicz M. M. [7]), 100 см (Симонова Н. П. [8]; Паршин П. А. [9]).

Цель работы – изучить инкубационные качества яиц кур в зависимости от режима прединкубационной обработки яиц ультрафиолетовым излучением С-спектра.

Материал и методика исследований. Исследования проводили в рамках государственной программы научных исследований на 2016-2020 гг. «Качество и эффективность агропромышленного производства» по заданию 5.42 «Изучение влияния UVC-ультрафиолетового излучения на инкубационные качества яиц кур, эмбриогенез и постэмбриональный рост неонатальных цыплят» (№ госрегистрации 20190213) на базе цеха инкубации филиала «Скидельская птицефабрика» ОАО «Агрокомбинат «Скидельский».

В ходе проведения исследований методом случайной выборки были сформированы 2 опытные и 1 контрольная группы яиц. Каждая группа состояла из 750 шт. яиц с разбивкой на 5 подгрупп по 150 шт. яиц, что соответствовало вместимости одного стандартного инкубационного лотка. Качество отобранных в группы яиц соответствовало требованиям ТУ ВУ 100098867.512–2019 «Яйца куриные инкубационные» [10]. Опытные группы яиц подвергали прединкубационной обработке ультрафиолетовым излучением С-спектра в инкубатории по режимам: 1 группу – однократно (после доставки яиц в инкубаторий); 2 группу – двукратно (после доставки яиц в инкубаторий и перед их закладкой на инкубацию). Временной интервал от момента снесения до первой об-

работки яиц в инкубатории коротковолновым излучением длиной 253,7 нм, обеспечивающим максимальный бактерицидный эффект в отношении бактерий и вирусов, не превышал 3 ч. Облучение яиц осуществляли в течение 5 мин с расстояния 10 см на экспериментальной установке, представляющей собой металлический каркас с закрепленными сверху и снизу облучателями бактерицидными ОБН-01-2х55-013. Облучатели были укомплектованы современными безозоновыми бактерицидными лампами ДБ-55 суммарной мощностью на установку 220 Вт. При обработке инкубационный перфорированный лоток с яйцами располагали между облучателями, что позволяло воздействовать ультрафиолетовым излучением практически на всю поверхность скорлупы каждого яйца (рисунок 1).



Рисунок 1 – Обработка инкубационных яиц ультрафиолетовым излучением С-спектра на экспериментальной установке

Контрольную группу яиц обрабатывали двукратно 96 % параформальдегидом (параформом): первый раз в дезкамере яйцесклада на площадке родительского стада, а второй раз в дезкамере инкубатория перед закладкой на инкубацию. Расход параформальдегида при дезинфекции методом нагрева его гранул до состояния выделения паров формальдегида составлял $7,5 \text{ г/м}^3$.

Инкубационное яйцо для исследований было получено от мясных кур родительского стада высокопродуктивного кросса Росс 308 224-дневного возраста при напольном содержании птицы. Продолжительность хранения яиц до инкубации составляла 4 сут, условия хранения яиц были идентичные для всех групп. Во время инкубации все яйца располагали в средней зоне одного инкубационного шкафа. Для инкубации яиц и вывода цыплят использовали промышленное оборудование компании Petersime (Бельгия).

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты оценки инкубационных качеств яиц кур всех групп приведены в таблице.

Таблица – Инкубационные качества куриных яиц при их дезинфекции ультрафиолетовым излучением С-спектра и параформальдегидом

Показатель	Группа					
	1		2		3	
	однократная УФ-обработка		двукратная УФ-обработка		параформальдегид	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%
количество отобранных яиц, в т. ч.:	57	7,5	56	7,5	56	7,5
неоплодотворенное	17	2,3	21	2,8	10	1,3
ранняя эмбриональная гибель	20	2,7	9	1,2	22	3,0
эмбриональная гибель в средний период	4	0,5	6	0,8	2	0,3
поздняя эмбриональная гибель	4	0,5	6	0,8	9	1,2
дистрофия	7	0,9	6	0,8	9	1,2
уродства	4	0,5	3	0,4	3	0,4
битое	1	0,1	2	0,3	0	0,0
тумак	0	0,0	3	0,4	1	0,1
слабый и некондиционный молодняк	10	1,3	16	2,1	14	1,9
выводимость яиц	93,0 ± 0,9		92,9 ± 0,6		91,8 ± 0,9	
вывод кондиционных цыплят	683	90,9 ± 1,0	678	90,3 ± 0,9	680	90,5 ± 0,8
потеря веса яиц на миражировании (18,5 сут), %	9,8		9,9		10,1	
средняя масса цыплят, г	42,0 ± 0,3		42,4 ± 0,2		43,4 ± 0,2 ***	
соотношение массы цыплят к яйцу, %	63,9		64,5		64,8	

Данные таблицы свидетельствуют о том, что в каждой из групп по разным причинам в ходе контроля инкубации было отобрано одинаковое количество яиц – 7,5 %. Однако в пределах отдельных категорий отбора количество яиц по группам оказалось достаточно переменным. В опытных группах было в 2 раза больше (2,3-2,8 %), по сравнению с контрольной группой (1,3 %), неоплодотворенных яиц, но, по нашему мнению, этот показатель не имеет прямой связи с апробированными способами дезинфекции яиц и зависит от исходного качества яиц. Наибольший уровень ранней эмбриональной смертности, включая эмбрионов, погибших на стадии кровь-кольца, был зарегистрирован в контрольной группе – 3,0 %, что подтверждает токсичное действие паров формальдегида на эмбрион первых дней развития. Доля кровь-кольца в целом по группам среди ранней эмбриональной смертности доминировала и занимала 30-45 %. Наименьший уровень ранней эм-

бриональной смертности был отмечен во 2-й опытной группе при двукратной обработке инкубационных яиц ультрафиолетовым излучением – 1,2 %. С учетом того, что при однократной обработке инкубационных яиц ультрафиолетовым излучением ранняя эмбриональная смертность оказалась гораздо выше – 2,7 %, можно сделать предположение о целесообразности двукратной дезинфекционной обработки яиц ультрафиолетовым излучением – непосредственно после снесения и перед закладкой. Это связано с тем, что ультрафиолетовое излучение, как и формальдегид, не обладает пролонгированным бактерицидным действием. Гибель эмбрионов на поздней стадии развития в опытных группах находилась в пределах 0,5-0,8 %, а в контрольной группе была на порядок выше – 1,2 %. Количество эмбрионов с явными пороками развития (уродства) по группам не различалось и находилось на уровне 0,4-0,5 %. Слабый и некондиционный молодняк в 1-й опытной группе составил 1,3 %, во 2-й – 2,1 %, в контрольной группе – 1,9 %. При просмотре в контрольные сроки развития (7; 11,5; 18,5 сут инкубации) эмбрионы опытных групп имели, по сравнению с контрольной группой, опережающее развитие, но выведенные опытные цыплята, несмотря на меньшую на 0,2-0,3 п. п. потерю массы яиц при миражировании на 18,5 сут инкубации, достоверно уступали контрольному молодняку по живой массе на 1,0-1,4 г ($P < 0,001$). Это свидетельствует о том, что при использовании ультрафиолетовой обработки яиц необходима корректировка режима инкубации, чтобы не допустить передержки цыплят в выводном шкафу. Выводимость яиц в опытных группах была на уровне 92,9-93,0 %, что на 1,1-1,2 п. п. выше контроля, но различия между группами оказались недостоверны.

У цыплят опытных групп было отмечено лучшее, по сравнению с молодняком контрольной группы, состояние пуха: он был более мягкий и легко раздуваемый. Однако контрольные цыплята, несмотря на более жесткий пух (рисунок 2), по сравнению с опытным поголовьем, визуально были насыщеннее окрашены, что может быть следствием двукратной обработки яиц параформальдегидом. У единичных цыплят контрольной группы наблюдали неудовлетворительное состояние пуха (рисунок 3).



Рисунок 2 – Жесткий пух у цыпленка контрольной группы



Рисунок 3 – Неразвитый пух у цыпленка контрольной группы

Плохое состояние пуха стало основной причиной отнесения цыплят к категории некондиционных в контрольной группе. По другим внешним признакам и активности цыплят между группами не различались.

Закключение. Таким образом, изучены инкубационные качества куриных яиц при их предынкубационной одно- и двукратной обработке ультрафиолетовым излучением С-спектра в сравнении с применением для дезинфекции яиц параформальдегида. Установлено, что двукратная обработка яиц кур ультрафиолетовым излучением С-спектра обеспечивает минимальный уровень ранней эмбриональной смертности (1,2 %) и высокую выводимость яиц (92,9 %), что соответственно показателям ниже и выше контроля на 1,8 и 1,1 п. п. Для уменьшения доли слабых и некондиционных цыплят при предынкубационной обработке яиц ультрафиолетовым излучением С-спектра требуется корректировка режима инкубации, исключающего передержку цыплят в выводном шкафу. В процессе инкубации эмбрионы в опытных группах при просмотре в контрольные сроки имели опережающее развитие, а выведенные цыплята отличались лучшим состоянием пуха. Для подтверждения полученных результатов исследований необходимо проведение последующих экспериментов с использованием для инкубации большего количества яиц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство по инкубации яиц Ломани Тирцухт. Инкубаторий, 2013. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ltz.de/dewAssets/docs/managementguides/ru>. – Дата доступа: 25.05.2020.

2. Руководство по инкубации. – Hubbard Poultry Breeders, 2013. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.hubbardbreeders.com>. – Дата одоступа: 20.05.2020.
3. Зиппер, А. Ф. Содержание кур при производстве мяса / А. Ф. Зиппер. – Донецк: Сталкер, 2003. – 300 с.
4. Руководство по содержанию и кормлению родителей и промышленных кур-несушек. – Hendrics Poultry Breeders, 2011. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.isapoultry.com>. – Дата доступа: 12.11.2019.
5. Куляков, Г. В. Ветеринарно-санитарная экспертиза и товарная характеристика куриных яиц, обработанных импульсным ультрафиолетовым излучением [Текст]: автореф. дис... канд. вет. наук. 16.00.06 / Г. В. Куляков; С.-Петерб. вет. ин-т. – СПб.: б.и., 1993. – 15 с.
6. Галстян, А. С. Влияние ультрафиолетового облучения на инкубационные качества яиц перепелов / А. С. Галстян // Птица и птицепродукты. – 2008. – № 4. – С. 48-49.
7. Szymkiewicz, M. Effect of ultraviolet irradiation of broiler-type chicken eggs on hatchability / M. Szymkiewicz, R. Kuzma // Warsaw. – 1985. – № 15. – P. 25-28.
8. Симонова, Н. П. Обоснование применения ультрафиолетового облучения сельскохозяйственных животных и птицы в условиях промышленной технологии / Н. П. Симонова // Автореф. дисс. д. с.-х. наук / Сиб. н.-и. и проект-технол. ин-т животноводства. Новосибирск, 1997. – 33 с.
9. Паршин, П. А. Разработка фотокаталитического метода обеззараживания воздуха птичника для содержания перепелов / П. А. Паршин, Я. В. Крайнов, Д. В. Федерякина // Ветеринарная патология. – 2015. – № 3 (53). – С. 65-68.
10. Технические условия. Яйца куриные инкубационные: ТУ ВУ ТУ ВУ 100098867.512 – 2019 – Введ. 19.12.2019. – РУП «Институт мясо-молочной промышленности», 2019.

УДК 636.087.8 (047.31)

ОТРАБОТКА ДОЗ ПРИМЕНЕНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «БАЦИКОРН» В СОСТАВЕ КОМБИКОРМОВ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА МОЛОДНЯКЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

А. Н. Михалюк¹, А. А. Сехин¹, А. В. Малец¹, Е. А. Андрейчик¹,
Э. И. Коломиец², Т. В. Романовская²

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,

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

² – Институт микробиологии НАН Беларуси

г. Минск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 220141,

г. Минск, ул. акад. В. Ф. Купревича, 2; e-mail: microbio@mbio.bas-net.by)

Ключевые слова: *молодняк крупного рогатого скота, кормовая добавка «Бацикорн», эффективность, затраты корма, среднесуточные приросты, живая масса.*

Аннотация. *Использование кормовой добавки «Бацикорн» в дозировке 1,0 кг/т комбикорма в рационах молодняка крупного рогатого скота способствовало повышению живой массы на 4,9 %, среднесуточного прироста на 16,9 % и снижению затрат корма на 1 кг прироста живой массы на 14,5 %.*

Включение в состав комбикорма для телят кормовой добавки «Бацикорн» способствовало активизации окислительно-восстановительных и обменных процессов в организме, формированию клеточных факторов неспецифической и специфической защиты организма, стимуляции иммунной системы, более полному иммунному ответу.

DEVELOPMENT OF DOSES OF APPLICATION OF «BATSICORN» FODDER ADDITIVE IN MIXED FODDER COMPOSITION AND ASSESSMENT OF EFFICIENCY OF ITS USE IN YOUNG CATTLE

**A. N. Mikhalyuk¹, A. A. Sekhin¹, A. V. Malets¹, E. A. Andreychik¹,
E. I. Kolomiyets², T. V. Romanovskaya²**

¹ – EI «Grodno state agrarian university»

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

² – Institute of microbiology

Minsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 220141, Minsk, st. of the academician V. F. Kuprevich, 2; e-mail: microbio@mbio.bas-net.by)

Key words: young cattle, «Batsikorn» feed supplement, efficiency, feed costs, average yield, live weight.

Summary. The use of the «Batsikorn» feed supplement in dosage 1.0 kg/t of mixed feed in the ration of young cattle contributed to an increase in live weight per 4,9 %, an average daily increase in 16.9 % and a reduction in feed costs per 1 kg of live weight per 14,5 %. Inclusion of «Batsikorn» fodder additive in the composition of mixed feed for calves contributed to activation of redox and metabolic processes in the body, formation of cellular factors of non-specific and specific protection of the body, stimulation of the immune system, more complete immune response.

(Поступила в редакцию 28.05.2020 г.)

Введение. Современное животноводство развивается на промышленной основе. Эта форма развития дает много преимуществ: легче организовать направленное кормление животных и наиболее оптимальное использование кормов при максимальной их окупаемости животноводческой продукцией [1].

Вместе с тем в промышленном животноводстве происходит сосредоточение на малых площадях больших количеств животных, частая их перегруппировка по возрасту, продуктивности и другим показателям, ограничиваются возможности свободного движения, исключается облучение солнечными лучами, исчезает возможность выбора кормов и др.

Концентрация скота на небольших площадях приводит к накоплению во внешней среде большого количества всех видов микроорга-

низмов. В условиях близких контактов и однотипности животных в группе создаются новые механизмы перехода микроорганизмов от одной особи к другой и очень быстрому их пассажу. В этих условиях увеличивается вероятность появления различных заболеваний, снижающих продуктивность животных и сохранность молодняка, особенно раннего возраста.

Комплексный подход к решению проблемы интенсификации животноводства, составная часть которой – воспроизводство стада, сохранение приплода и обеспечение его развития, обусловил расширение исследовательских работ, которые направлены на дальнейшее изучение болезней молодняка, особенностей развития их пищеварения, изыскание эффективных мер профилактики и лечения, кормов и кормовых добавок для стимулирования роста и развития животных [3, 4].

Наиболее эффективными в комплексном решении этих задач сегодня становятся новые биологически активные вещества – пробиотики. Среди них особое место занимают пробиотики на основе спорообразующих бактерий рода *Bacillus*.

Бактерии рода *Bacillus*, как сапрофиты, способны длительно существовать в окружающей среде за счет их генетически детерминированной способности к продукции различных групп ферментов, антибиотиков, а также спорообразования. Такими способностями не обладают ни лакто-, ни бифидобактерии.

Пробиотики на основе бактерий рода *Bacillus* обладают антагонистической активностью к широкому кругу патогенных и условно-патогенных микроорганизмов: стафилококкам, протеем, кандидам, шигеллам, эшерихиям, псевдомонадам, стрептококкам. Применение споровых пробиотиков предупреждает развитие дисбактериозов, способствует стимуляции клеточных и гуморальных факторов иммунитета, повышает неспецифическую резистентность организма, стимулирует регенерационные процессы в организме, нормализует обмен веществ [2, 5].

Цель работы – отработка доз применения кормовой добавки «Бацикорн» в составе комбикормов и оценка эффективности ее использования при выращивании молодняка крупного рогатого скота.

Материал и методика исследований. С целью отработки доз применения кормовой добавки «Бацикорн» в составе кормов и оценки эффективности ее использования в рационах молодняка крупного рогатого скота был проведен научно-хозяйственный опыт на молодняке крупного рогатого скота в СПК им. Денщикова Гродненского района по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Количество животных в группе, гол.	Особенности кормления
I контрольная	14	Основной рацион (ОР)
II опытная	14	ОР + «Бацикорн» (500 г/т комбикорма КР-2)
III опытная	14	ОР + «Бацикорн» (1000 г/т комбикорма КР-2)
IV опытная	14	ОР + «Бацикорн» (1500 г/т комбикорма КР-2)

Научно-хозяйственный опыт был проведен методом сбалансированных групп-аналогов в условиях животноводческой фермы по выращиванию ремонтного молодняка «Придорожная» данного сельскохозяйственного предприятия. Для опыта было отобрано 56 голов телочек, живой массой 82-84 кг, возрастом 2-2,5 мес, которых распределили в четыре группы: контрольную и три опытных. Отбор животных в группы осуществлялся по принципу аналогов, с учетом породы, возраста, живой массы и физиологического состояния. Основной рацион состоял из сена, сенажа, силоса и комбикорма рецепта КР-2 собственного производства. Различия в кормлении телят заключались в том, что комбикорма для молодняка 2-4 опытных групп обогащались кормовой добавкой «Бацикорн», из расчета 500, 1000 и 1500 г/т по группам соответственно, в состав комбикормов телят контрольной группы добавка не вводилась. Содержание подопытного молодняка одинаковое клеточное, по 14 голов в каждой клетке. Длительность исследований составила 40 дней. На всем протяжении опыта животные находились в одинаковых условиях содержания: в типовом помещении, беспривязно, в клетках, на глубокой и периодически сменяемой соломенной подстилке. Кормление двукратное осуществлялось с помощью мобильных кормораздатчиков. Поение осуществлялось из групповых поилок. Микроклимат в здании коровника поддерживался при помощи естественной вентиляции. Животноводческое помещение освещалось естественным и искусственным светом. Животным предоставлялся ежедневный моцион на выгульных площадках не менее 2-3 ч/сут. Кормовые добавки вводили в состав комбикорма согласно схеме опыта в системе мобильного комбикормового производства.

Основной рацион подопытных телок состоял из сена разнотравного, силоса кукурузного, сенажа разнотравного и комбикорма. Минеральные подкормки животные получали в составе комбикорма, а также в кормушках при свободном доступе на выгульной площадке. При проведении опыта учитывали динамику живой массы, среднесуточных и относительных приростов, затраты корма на единицу продукции, осуществляли контроль морфо-биохимических показателей крови (по 5 гол. из группы), экономические показатели выращивания.

Во всех проведенных экспериментальных исследованиях были учтены требования по организации и проведению научно-хозяйственных и физиологических опытов, изложенные в книгах П. И. Викторова, В. К. Менькина, А. И. Овсянникова.

Изучаемая кормовая добавка «Бацикорн» вводилась в состав комбикормов путем ступенчатого смешивания с ингредиентами комбикорма в мобильном комбикормовом заводе. В научно-хозяйственных опытах на молодняке крупного рогатого скота изучались:

- условия кормления, химический состав комбикорма и рациона кормления подопытного поголовья;
- поедаемость кормов по данным учета и проведения контрольного кормления (1 раз в 10 дней в два смежных дня);
- состояние здоровья подопытных животных путем ежедневного визуального наблюдения и морфо-биохимического анализа крови. Пробы крови для морфо-биохимических исследований брали в конце исследований из яремной вены через 2,5-3 ч после утреннего кормления у 5 голов из каждой группы. В цельной крови определяли:
 - количество гемоглобина гемоглобинцианидным способом;
 - количество эритроцитов и лейкоцитов с помощью гематологического анализатора medonic ca-620 (Швеция).

В сыворотке крови определяли:

- щелочной резерв по Неводову;
- общий белок биуретовым методом;
- белковые фракции методом пластинчатого электрофореза в дифференциальном полиакриламидном геле (С. Ф. Алешко, Г. А. Савенок, 1975);
- глюкозу с помощью набора химреактивов о-толуидиновым методом; каротин – фотоколориметрически;
- мочевины ферментативно, с использованием уреазы и глутамат-дегидрогеназы;
- кальций колориметрическим методом с использованием окрезол-фталейнкомплексона (о-ФК) с включением в реактив сульфат-8-оксинолина.

Все биохимические показатели сыворотки крови молодняка определяли на биохимическом анализаторе DIALAB Autolyzer 20010D:

- динамику живой массы – путем индивидуального взвешивания их утром до кормления в начале и конце исследований и расчетом среднесуточных приростов;
- затраты кормов на единицу продукции;
- экономические показатели производства продукции при использовании изучаемых кормовых добавок.

Все анализы кормов и крови проведены по общепринятым методикам в научно-исследовательской лаборатории УО «ГТАУ». 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 $P < 0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение. На протяжении исследований рационы кормления телят подопытных групп состояли из злаково-бобового сена (0,5 кг), сенажа люцернового (3 кг), силоса кукурузного (3 кг), зеленой массы бобово-злаковой (3 кг) и комбикорма: до 3-месячного возраста – 2,5 кг, старше 3-месячного возраста – 1,5 кг. Рационы молодняка всех групп были аналогичны, за исключением состава комбикорма. В последний телятам опытных групп включали изучаемую кормовую добавку «Бацикорн» в указанных выше дозировках (таблица 2).

Таблица 2 – Состав и питательность комбикорма для телят

Показатели	Группы животных			
	1	2	3	4
Тритикале, %	36,80	36,75	36,70	36,65
Кукуруза, %	40,0	40,0	40,0	40,0
Жмых рапсовый, %	20,0	20,0	20,0	20,0
Биосорб, %	0,2	0,2	0,2	0,2
Мел кормовой, %	0,5	0,5	0,5	0,5
Соль поваренная, %	1,0	1,0	1,0	1,0
Премикс ПКР-2, %	1,5	1,5	1,5	1,5
Бацикорн, %	-	0,05	0,1	0,15
В 1 кг комбикорма содержалось				
сухого вещества, г	860			
обменной энергии, МДж	11,33			
кормовых единиц, кг	1,18			
сырого протеина, г	144,0			
переваримого протеина, г	126,0			
сырой клетчатки, г	40,3			
кальция, г	5,87			
фосфора, г	4,74			
Витамин D ₂ , тыс. МЕ	1,5			

Изучение поедаемости рационов показало, что корма поедались животными охотно. Суточная норма основных кормов и комбикорма поедалась полностью, а сена – с небольшими остатками. Однако достоверных межгрупповых различий в количестве потребленных за опыт объемистых кормов не установлено. Следует отметить, что уровень кормления телят был достаточно высокий, обеспечивающий интенсивный рост животных. За период исследований концентрация энергии в 1 кг сухого вещества комбикорма составила 1,37 кормовой

единицы и 13,15 МДж ОЭ, 16,77 % сырого протеина, переваримого протеина – 14,6 %. Уровень клетчатки в сухом веществе комбикорма был невысокий и составил 4,68 %. Необходимый уровень биологически активных веществ обеспечивался премиксом ПКР-2, входящим в состав комбикорма.

Ввод в состав комбикорма изучаемой кормовой добавки (малое процентное содержание) проводили за счет зерна тритикале, что не оказало существенного влияния на некоторое снижение питательности комбикорма.

Результаты анализа динамики живой массы и приростов телят за опыт, а также затраты кормов на производство 1 кг прироста живой массы представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Динамика живой массы, приросты и затраты кормов молодняка за опыт

Показатели	Группы			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Средняя постановочная живая масса телят, кг	84,3 ± 2,02	86,7 ± 1,79	84,3 ± 1,63	85,7 ± 1,75
Средняя живая масса телят в конце опыта, кг	119,2 ± 2,86	123,4 ± 2,55	125,1 ± 2,43	124,6 ± 2,55
Общий прирост по группам, кг	34,9 ± 1,88	36,7 ± 1,76	40,8 ± 2,2**	38,9 ± 1,69*
Среднесуточный прирост, г	872,5 ± 20,94	917,5 ± 19,00	1020,0 ± 19,80**	972,5 ± 19,87*
Процент к контролю	—	105,16	116,9	111,5
Затраты кормов за опыт, к. ед.	188	188	188	188
Затраты кормов на 1 кг прироста, к. ед.	5,39	5,12	4,61	4,83

*Примечание – Здесь и далее: *** $P \leq 0,001$; ** $P \leq 0,01$; * $P \leq 0,05$*

При постановке на опыт телята всех подопытных групп имели среднюю живую массу 85,3 кг с колебаниями ± 1,2-1,6 %. Введение в состав комбикорма изучаемой кормовой добавки в разных дозировках оказало заметное влияние на скорость роста телят, что отразилось на их живой массе к концу опыта. Более интенсивно росли телята, потреблявшие с комбикормом «Бацикорн» с нормой ввода 1 кг/т комбикорма (2 опытная группа). Абсолютный прирост живой массы молодняка этой группы к концу опыта был выше на 5,9 кг, или 16,9 % ($P \leq 0,01$), в сравнении с их аналогами из контрольной группы. В четвертой опытной группе абсолютный прирост живой массы был выше, в сравнении с контролем, на 4,0 кг, или 11,5 % ($P \leq 0,05$). Во второй опытной группе прирост живой массы был выше лишь на 1,8 кг, или 5,16 %. Введение испытуемой кормовой добавки в состав комбикорма

в указанных дозировках благоприятно отразилось и на затратах кормов на получение 1 кг прироста живой массы. Так, различия по этому показателю в пользу опытных групп животных составили соответственно 5,0; 14,5 и 10,4 %.

Зоотехнические показатели подтверждаются результатами биохимических и гематологических исследований. Результаты биохимических исследований сыворотки крови показали (таблица 4), что в конце исследований концентрация общего белка у животных всех групп была практически одинаковой и варьировала в пределах 64,30-69,32 г/л. Что касается белковых фракций, то у животных контрольной и опытных групп произошли значительные изменения. Так, у животных, получавших кормовую добавку «Бацикорн», отмечено снижение альбуминов при одновременном повышении глобулиновой фракции. Это может быть свидетельством более благоприятных условий синтеза белка и повышения естественной резистентности организма, т. к. γ -глобулиновая фракция состоит из иммуноглобулинов, являющихся основой защитной функции организма. Хотя альбумины являются одной из основных групп сывороточных белков и имеют разнообразные функции (регуляция водно-солевого обмена, резерв аминокислот, транспорт гормонов, желчных пигментов, витаминов, токсинов и др.), уменьшение их на фоне увеличения γ -глобулинов является нормой, т. к. эти две фракции белка в некоторой степени компенсируют друг друга.

Что касается показателей минерального обмена, то необходимо отметить, что они находились в пределах физиологической нормы у животных всех групп, но у телят, получавших кормовую добавку «Бацикорн», содержание кальция и фосфора было несколько выше, чем в контроле, что может свидетельствовать об активизации минерального обмена. Повышение концентрации железа связано с активизацией гемопоэза, что подтверждается гематологическими исследованиями.

Таблица 4 – Биохимические показатели сыворотки крови животных

Показатели	Группы			
	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
1	2	3	4	5
Общий белок, г/л	65,04 $\pm$ 3,63	67,12 $\pm$ 4,40	64,30 $\pm$ 5,06	69,32 $\pm$ 3,70
Альбумины, г/л	41,23 $\pm$ 3,68	26,86 $\pm$ 2,36**	25,94 $\pm$ 1,68**	25,78 $\pm$ 1,82**
Альбумины, %	64,40 $\pm$ 2,39	40,90 $\pm$ 3,71**	41,64 $\pm$ 2,73**	37,28 $\pm$ 2,38**
Глобулины, г/л	23,78 $\pm$ 2,28	40,26 $\pm$ 4,13**	38,42 $\pm$ 3,55**	43,54 $\pm$ 2,80**
A/G, ед.	1,73 $\pm$ 0,05	0,66 $\pm$ 0,04**	0,67 $\pm$ 0,05**	0,59 $\pm$ 0,05**
Са, ммоль/л	2,77 $\pm$ 0,14	2,86 $\pm$ 0,23	2,86 $\pm$ 0,16	2,96 $\pm$ 0,14*

Р, ммоль/л	1,98 ± 0,17	1,82 ± 0,19	1,89 ± 0,13	1,93 ± 0,17
Са/Р, ед.	1,39 ± 0,08	1,77 ± 0,09*	1,51 ± 0,07*	1,53 ± 0,11*

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
Железо, мкмоль/л	13,72 ± 1,14	14,66 ± 0,89	21,90 ± 1,69*	18,60 ± 0,98*
Глюкоза, ммоль/л	2,46 ± 0,29	2,11 ± 0,16	2,28 ± 0,13	1,67 ± 0,07**
Холестерин, ммоль/л	2,39 ± 0,15	2,29 ± 0,11	2,24 ± 0,09	2,48 ± 0,07
АлАТ, ед./л	26,31 ± 1,31	28,92 ± 2,77	29,86 ± 2,23	24,03 ± 2,03
АсАТ, ед./л	55,33 ± 1,88	52,85 ± 3,61	56,42 ± 3,68	55,92 ± 4,28
Магний, ммоль/л	0,82 ± 0,05	0,89 ± 0,07	0,92 ± 0,09*	0,81 ± 0,06
Мочевина, ммоль/л	2,17 ± 0,10	1,75 ± 0,21**	1,93 ± 0,07*	2,02 ± 0,08

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

Что касается активности аспартатаминотрансферазы (АсАТ), то у бычков всех групп она была в пределах физиологической нормы, однако у животных, получавших кормовую добавку, данный показатель был незначительно выше, чем в контроле, хотя достоверных различий между группами по данному показателю не наблюдалось, что говорит о повышении активности использования переваримого протеина. Динамика активности аланинаминотрансферазы (АлАТ) практически схожа с вышеприведенными показателями (АсАТ). Концентрация холестерина у животных как контрольной, так и опытных групп соответствовала физиологической норме. Необходимо отметить снижение мочевины у животных опытных групп в сравнении с контролем. Так, у животных первой опытной группы данный показатель снизился на 19,6 % ($P < 0,01$), второй – на 12,4 % ($P < 0,05$) и в третьей – на 7,4 %, что может указывать на повышение эффективности использования азота, поступающего с кормом.

Результаты биохимических исследований подтверждаются и результатами гематологических исследований. Гематологические исследования показали (таблица 5), что кормовая добавка «Бацикорн» наибольшее влияние оказала на число эритроцитов в крови животных второй опытной группы.

Таблица 5 – Гематологические показатели животных

Показатели	Группы			
	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,73 ± 0,69	7,07 ± 0,41	7,17 ± 0,39*	6,89 ± 0,38
Лейкоциты, $10^9/л$	7,27 ± 0,36	8,12 ± 0,50*	7,29 ± 0,46	7,77 ± 0,39
Тромбоциты, $10^9/л$	345,40 ± 20,4	356,00 ± 27,53	337,20 ± 25,86	338,20 ± 18,63
Гемоглобин, г/л	92,20 ± 3,26	96,60 ± 4,74	101,80 ± 4,94*	100,00 ± 3,57*
Гематокрит, %	34,54 ± 1,44	35,82 ± 1,52	33,30 ± 0,92	34,38 ± 1,43

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

Так, концентрация эритроцитов у животных опытной группы к концу исследований составила $7,17 \times 10^{12}/л$, что выше, чем в контроле,

на 6,5 % ($P < 0,05$). Уровень гемоглобина в крови животных контрольной группы составлял 92,20 г/л, в то время как в первой опытной группе – 96,60 г/л, во второй – 101,80 г/л и в третьей – 100,00 г/л соответственно. Данные изменения свидетельствуют о стимуляции эритропоэза, активизации окислительно-восстановительных процессов, насыщении крови кислородом. Что касается гематокритного числа, то у животных контрольной и опытной групп данный показатель был на уровне нижней границы физиологической нормы, что свидетельствует о нормальном соотношении в крови форменных элементов и воды. Что касается лейкоцитов, то их концентрация в крови животных опытных групп была несколько выше, чем в контроле, что может свидетельствовать о более интенсивном формировании клеточных факторов неспецифической и специфической защиты организма, стимуляции иммунной системы, более полном иммунном ответе при использовании кормовой добавки. Следовательно, использование кормовой добавки «Бацикорн» с нормой ввода 1 кг/т комбикорма КР-2 для молодняка крупного рогатого скота наиболее эффективно в период перехода от молочного питания к рубцовому пищеварению.

Заключение. Результаты исследований показали, что наиболее эффективной оказалась дозировка 1,0 кг/т комбикорма. Использование кормовой добавки «Бацикорн» в указанной дозировке в рационах молодняка крупного рогатого скота способствовало повышению живой массы на 4,9 %, среднесуточного прироста на 16,9 % и снижению затрат корма на 1 кг прироста живой массы на 14,5 %. Включение в состав комбикорма для телят кормовой добавки «Бацикорн» способствовало активизации окислительно-восстановительных и обменных процессов в организме, формированию клеточных факторов неспецифической и специфической защиты организма, стимуляции иммунной системы, более полному иммунному ответу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волков, Г. К. Технологические особенности получения и выращивания молодняка / Г. К. Волков // Ветеринария. – 2000. – № 1. – С. 3-7.
2. Воронин, Е. С. Иммуномодуляторы и пробиотики при болезнях молодняка перспективное направление в ветеринарной медицине / Е. С. Воронин, Р. В. Петров // Иммуномодуляторы для сельскохозяйственных животных: Тез. докл. 1-й Веер. науч. конф. – Москва. – 1990. – С. 10.
3. Долгов, И. А. Влияние Str. Bovis на биоценоз кишечника телят / И. А. Долгов, С. И. Долгова // Современные проблемы биотехнологии и биологии продуктивных животных: Сб. науч. тр. ВНИИФБиП с.-х. животных. Боровск. – 2000. – Т. 39. – С. 321-325.
4. Шубин, А. А. Бактериальные препараты при профилактике желудочно-кишечных болезней телят / А. А. Шубин, Л. А. Шубина // Ветеринария. – 1994. – № 3. – С. 42-45.
5. Gibson, G. R. Aspects of in vitro and In vivo research approaches directed toward identifying probiotics and prebiotics for human use / G. R. Gibson, R. Fuller // J Nutr. 2000. – № 130 (2). – S. 391-395.

УДК 636.087.8 (047.31)

**ОТРАБОТКА ДОЗ ПРИМЕНЕНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ
«БАЦИКОРН» В СОСТАВЕ КОМБИКОРМОВ И ОЦЕНКА
ЭФФЕКТИВНОСТИ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
В РАЦИОНАХ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

**А. Н. Михалюк¹, А. В. Малец¹, А. А. Сехин¹, О.В. Копоть¹,
Э. И. Коломиец², Т. В. Романовская², Д. В. Шешко³**

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,

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

² – Институт микробиологии НАН Беларуси

г. Минск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 220141,

г. Минск, ул. акад. В. Ф. Купревича, 2; e-mail: microbio@mbio.bas-net.by);

³ – ЧПУП «Алникорпродукт Вертелишки»

д. Вертелишки, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 231751,
Гродненский р-н, д. Вертелишки, ул. Советская, 25)

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, кормовая добавка «Бацикорн»,
эффективность, усвояемость кормов, среднесуточные приросты, живая мас-
са.

Аннотация. Результаты проведенных исследований показали, что ис-
пользование кормовой добавки «Бацикорн» способствовало увеличению живой
массы цыплят-бройлеров на 1,5-3,8 %, повышению скорости роста, при этом
наблюдалось снижение потребления корма на единицу прироста на 2,5-4,3 %,
воды на 6,8-12,5 %, а индекс эффективности производства был выше на 17,6-
55 п. п. Наиболее эффективной оказалась дозировка 0,5 кг/т комбикорма.

**DEVELOPMENT OF DOSES OF APPLICATION OF «BATSICORN»
FEED ADDITIVE IN MIXED FEED COMPOSITION AND
EVALUATION OF EFFICIENCY OF ITS USE IN DIETS OF
BROILER CHICKENS**

**A. N. Mikhalyuk¹, A. V. Malets¹, A. A. Sekhin¹, O.V. Kopot¹,
E. I. Kolomiyets², T. V. Romanovskaya², D. V. Sheshko³**

¹ – EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28

Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by);

² – Institute of microbiology

Minsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 220141, Minsk, st. of the
academician V. F. Kuprevich, 2; e-mail: microbio@mbio.bas-net.by);

³ – PPUE «Alnikorproduct Vertelishki»

Vertelishki, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 231751, Grodno district, village of Vertelishki, Sovetskaya st., 25)

Key words: broiler chickens, «Batsikorn», fodder additive efficiency, fodder assimilability, average daily increases, live weight.

Summary. The results of the conducted studies showed that the use of the food additive «Batsikorn» contributed to the increase in the live weight of broiler chickens per 1,5-3,8 %, in the way of the growth rate, and there was a decrease in the demand for food per unit increase per 2,5-4,3 %, water per 6,8-12,5 %, and the production efficiency index was higher by 17,6-55 p. p. The most effective dosage was 0.5 kg/t of mixed feed.

(Поступила в редакцию 28.05.2020 г.)

Введение. Наметившаяся тенденция производства экологически чистых продуктов питания требует поиска новых типов добавок, повышающих продуктивность животных. Одной из реальных альтернатив на сегодняшний день являются пробиотики – препараты, содержащие живые культуры микроорганизмов-симбионтов желудочно-кишечного тракта. Их применяют в качестве биологически активных веществ, обладающих ростостимулирующим и лечебно-профилактическим эффектом. Преимущество их в том, что они безвредны и не имеют недостатков, присущих антибиотикам и химиотерапевтическим средствам [1, 2]. Группа спорообразующих бактерий в составе родов *Bacillus*, *Brevibacillus*, *Clostridium* и *Sporolactobacillus* – это наиболее древние и широко распространенные в природе сапрофитные микроорганизмы, с которыми на протяжении всей истории своего существования сталкивался человек. Несмотря на то что пробиотические штаммы бацилл являются аллохтонными по отношению к микрофлоре кишечника человека и животных, некоторые полезные свойства делают их важным арсеналом пополнения полезных для здоровья биопрепаратов. Антагонизм в отношении широкого круга патогенных и условно-патогенных микроорганизмов и самостоятельная элиминация из желудочно-кишечного тракта представляют конструирование лечебно-профилактических препаратов из пробиотических бацилл особенно перспективным [3, 4].

Цель работы – отработка доз применения кормовой добавки «Бацикорн» в составе комбикормов и оценка эффективности ее использования в рационах цыплят-бройлеров.

Материал и методика исследований. Исследования проводились на цыплятах бройлерах кросса Росс 308. Цыплята выращивались с 1- до 39-дневного возраста. В опыте было сформировано четыре группы цыплят-бройлеров по 25 голов в каждой.

Подопытные группы для проведения исследований комплектовали поголовьем цыплят-бройлеров по методу групп-аналогов. Содержание птицы напольное. Цыплята-бройлеры содержались в идентичных боксах в одном помещении. Для обогрева цыплят использовались инфракрасные лампы накаливания, кормление осуществлялось из бункерных кормушек, поение – из вакуумных поилок. Технологические параметры (световой и температурный режимы, плотность посадки, фронт кормления, поения) и питательность комбикормов в обеих группах были одинаковы. Кормление осуществлялось вволю сухими комбикормами производства ЧПУП «Алникорпродукт Вертелишки» по собственной рецептуре, в соответствии с нормами. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Кол-во голов	Характеристика кормления		
Возраст дней	цыплят,	1-10	11-24	25-42
1 (контроль)	25	Основной рацион (ОР)	ОР	ОР
2	25	ОР + кормовая добавка «Бацикорн» в дозе 0,25 кг/т комбикорма	ОР + кормовая добавка «Бацикорн» в дозе 0,25 кг/т комбикорма	ОР + кормовая добавка «Бацикорн» в дозе 0,25 кг/т комбикорма
3	25	ОР + кормовая добавка «Бацикорн» в дозе 0,5 кг/т комбикорма	ОР + кормовая добавка «Бацикорн» в дозе 0,5 кг/т комбикорма	ОР + кормовая добавка «Бацикорн» в дозе 0,5 кг/т комбикорма
4	25	ОР + кормовая добавка «Бацикорн» в дозе 0,75 кг/т комбикорма	ОР + кормовая добавка «Бацикорн» в дозе 0,75 кг/т комбикорма	ОР + кормовая добавка «Бацикорн» в дозе 0,75 кг/т комбикорма

В первой группе (контрольной) молодняк получал стандартный комбикорм и чистую питьевую воду. Во второй группе в комбикорм вводили кормовую добавку «Бацикорн» из расчета 0,25 кг/т корма во все возрастные периоды (престартер, стартер и гровер). В третьей группе в комбикорме содержалась кормовая добавка из расчета 0,5 кг/т, а в четвертой – 0,75 кг/т комбикорма.

При проведении научного опыта 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 39 дней;

3) среднесуточный прирост путем деления прироста живой массы цыплят-бройлеров за определенный период на количество кормоней, г;

4) мясные качества:

4.1 выход потрошенной тушки – по отношению массы потрошенной тушки к живой массе %;

4.2 массу отдельных отрубов тушки от каждой группы по 10 гол., г;

5) массу внутренних органов при убое от каждой группы по 15 гол. путем анатомической разделки;

6) потребление кормов ежедневным групповым учетом заданных кормов и снятием остатков в конце учетных периодов;

7) потребление воды ежедневным групповым учетом заданного количества воды и снятием остатков в конце учетных периодов;

8) индекс эффективности выращивания по формуле:

$$\text{ИП} = \frac{M \times C}{3 \times T} \times 100, \text{ где}$$

M – живая масса бройлера при убое, кг;

C – сохранность за период выращивания, %;

3 – затраты кормов на 1 кг прироста, кг;

T – срок выращивания, дней.

Полученные при проведении исследований результаты обработаны методом вариационной статистики по П. Ф. Рокицкому, с использованием программного пакета с уровнем достоверности * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

Результаты исследований и их обсуждение. Масса тела и вкусовые качества мяса цыплят-бройлеров зависят от кормовой базы. Полноценный набор ключевых питательных элементов для такой птицы может обеспечить только комбинированная смесь, включающая не только белки, жиры и углеводы, но и минерально-витаминные компоненты. Не стоит забывать, что на разных этапах жизни цыплятам нужны разные корма, соответствующие потребностям на той или иной стадии роста.

Первая неделя содержания молодняка – критический период, когда состав микрофлоры желудочно-кишечного тракта напрямую связан с микробным составом кормов и окружающей среды.

В первые двое-трое суток происходит рассасывание остатка желтка. Это наиболее благоприятный и доступный источник энергии и питательных веществ. Происходит расширение сосудов малого круга кровообращения, дыхательные движения грудной клетки усиливаются. Особенно важный момент – смещение суставов и костей конечностей и

позвоночника в положение, которое обеспечивает опору и движение. Характерным для данного периода является интенсивный рост массы тела и увеличение ее к концу периода. В первую неделю жизни цыплят подвержен воздействию стрессовых факторов, поскольку организм его еще слабо приспособлен к окружающей среде. Несформированная ферментативная система и слаборазвитый желудочно-кишечный тракт в возрасте от 0 до 10 дней являются одними из главных причин для применения престартерного комбикорма. Далее на смену ему должен прийти следующий источник, способный удовлетворить развивающийся организм всеми необходимыми компонентами.

В состав комбикорма для бройлеров входили хорошо усвояемые ингредиенты: экструдированные кукуруза и пшеница, соевый концентрат, рыбная мука и др. (таблица 2). В составе комбикорма используются пробиотики и другие активные компоненты улучшающие переваримость комбикорма.

Таблица 2 – Рецепт комбикормов для цыплят-бройлеров разного возрастного периода

Состав	Ед. изм.	Возраст, дней		
		1-10	11-25	25-39
		Содержание		
Пшеница	%	53,50	52,20	52,00
Кукуруза	%	5,00	10,00	13,00
Соевый шрот	%	28,00	26,00	23,00
Подсолнечное масло	%	3,50	3,80	4,00
Дрожжи кормовые	%	3,00	3,00	3,00
Концентрат	%	7,00	5,00	5,00
В 100 г комбикорма содержится				
Обменная энергия	МДж/100 г	1,19	1,22	1,24
Обменная энергия	Ккал/100 г	284	292	295
Сырой протеин	%	22,94	21,67	20,23
Сырой жир	%	5,21	5,59	5,91
Сырая клетчатка	%	2,63	2,64	2,59
Линолевая кислота	%	2,96	3,25	3,46
Лизин	%	1,42	1,30	1,09
Метионин	%	0,65	0,54	0,47
Метионин + цистин	%	1,00	0,89	0,80
Треонин	%	0,89	0,83	0,73
Триптофан	%	0,28	0,27	0,25
Ca	%	0,99	0,59	0,68
P усвояемый	%	0,40	0,30	0,36
Na	%	0,19	0,15	0,18

В структуре комбикормов используются хорошо усвояемые зерновые и белковые корма, способствующие обогащению комбикорма протеином и энергией. Зерновая группа представлена пшеницей и кукурузой. С возрастом птицы увеличивается количество кукурузы в

структуре комбикорма с целью увеличения энергетической питательности корма. Белковые корма представлены соевым шротом, количество которого по мере роста цыплят постепенно снижают. Комбикорма обогащаются минеральными и витаминными добавками, аминокислотами и жирными кислотами, которые входят в состав специального концентрата, рассчитанного на каждый возрастной период цыплят-бройлеров.

Питательность комбикормов строго соответствует нормативам по данному кроссу птицы. С увеличением возраста цыплят наблюдается снижение сырого протеина и увеличение обменной энергии. В комбикорма 2, 3 и 4 групп вводили изучаемую кормовую добавку «Бацикорн» в дозировках, указанных в схеме опыта (таблица 3).

Таблица 3 – Сохранность цыплят-бройлеров, %

Показатели	Группы			
	1 (к)	2	3	4
Поголовье на начало опыта, гол.	25	25	25	25
Пало голов за 1-7 дней	0	0	0	0
Пало голов за 1-14 дней	0	0	0	0
Сохранность за 1-14 дней, %	100	100	100	100
Пало голов за 14-39 дней	1	1	0	1
Пало голов за 1-39 дней	1	1	0	1
Сохранность за 1-39 дней, %	96	96	100	96

Жизнеспособность молодняка – один из важнейших факторов, характеризующих воздействие изучаемых кормовых средств на организм птицы. За время исследований цыплята вели себя активно, хорошо потребляли корм и воду.

Результаты изучения сохранности свидетельствуют о том, что в первые две недели жизни во всех группах падежа не наблюдалось. В заключительный период выращивания наблюдались единичные случаи падежа в трех исследуемых группах. Однако патологоанатомическое вскрытие установило, что причины падежа не связаны с кормлением и поением цыплят. Таким образом, можно предположить, что изучаемая кормовая добавка безвредна для цыплят-бройлеров.

Живая масса при выращивании молодняка является основным показателем, характеризующим влияние использования новых технологических методов содержания и кормления птицы, а при выращивании мясного молодняка – это главный показатель. При изучении эффективности использования кормовой добавки «Бацикорн» цыплят-бройлеры в суточном возрасте отвечали всем показателям и по живой массе практически не отличались. Динамика живой массы представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Динамика живой массы цыплят-бройлеров, г

Половозрастные группы	Группы			
	1 (к)	2	3	4
Суточный	45,58 ± 0,52	45,38 ± 0,55	45,69 ± 0,65	45,73 ± 0,53
% к контролю	100	99,6	100,2	100,3
7 дней	201,0 ± 3,28	200,5 ± 3,17	198,1 ± 2,85	200,4 ± 2,61
% к контролю	100	99,8	98,6	99,7
14 дней	550,6 ± 9,33	554,5 ± 10,53	556,2 ± 9,13	561,8 ± 9,58
% к контролю	100	100,7	101,0	102,0
21 дня	1071,4 ± 19,5	1077,9 ± 19,4	1100,7 ± 22,3	1108,5 ± 23,4
% к контролю	100	100,6	102,7	103,5
28 день	1729,6 ± 38,8	1740,0 ± 33,2	1767,3 ± 44,5	1778,0 ± 45,1
% к контролю	100	100,6	102,2	102,8
35 дня	2458,1 ± 30,9	2488,1 ± 42,8	2521,2 ± 52,7	2532,8 ± 37,9
% к контролю	100	101,2	102,6	103,0
39 дней	2855,4 ± 41,0	2898,0 ± 32,7	2951,6 ± 44,7*	2963,6 ± 42,9*
% к контролю	100	101,5	103,4	103,8

Примечание – * $P < 0,05$

Исходя из приведенных данных контрольного взвешивания цыплят-бройлеров, существенных различий в массе первые две недели выращивания не наблюдалось. В возрасте 14 дней масса цыплят 3 группы была выше на 1,0 %, а 4 группы – на 2,0 %, чем у аналогов 1 контрольной группы. Аналогичная картина наблюдалась и в последующие возрастные периоды. Масса цыплят в 3 группе была выше в 3 недели на 2,7 %, в 4 группе – на 3,5 %, в 4 недели – соответственно на 2,2 и 2,8 %. Следует отметить, что масса цыплят-бройлеров 2 группы до 35-дневного возраста существенно не отличалась от массы цыплят контрольной группы. Максимальная разница по живой массе наблюдалась в убойном возрасте, живая масса цыплят 4 группы составила 2963,6 г, что выше контрольной группы на 3,8 %, цыплята 3 группы превосходили сверстников из контрольной группы на 3,4 %, а молодняк 2 группы – на 1,5 %.

Более высокие показатели живой массы могут свидетельствовать о положительном влиянии кормовой добавки «Бацикорн» на рост цыплят-бройлеров.

Более точное изменение роста цыплят-бройлеров отражено в среднесуточных приростах (таблица 5).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что среднесуточные приросты цыплят-бройлеров были на достаточно высоком уровне. При использовании комбикорма, с введением в его состав кормовой добавки, показатели прироста были выше.

Так, за период 8-14 дней прироста в исследуемых группах были выше на 0,63-1,68 г. С 15-го по 21-й день прироста в 3 и 4 группах были выше контрольной группы на 4,5-5,0 %. Наиболее интенсивный

рост цыплят-бройлеров наблюдался в период с 29 дня и до убоя. Среднесуточные приросты в 3 и 4 группах достигали 107,7 г, что выше контроля на 3,5 %, а в заключительную неделю выращивания максимальный прирост наблюдался у цыплят 4 группы – выше контроля на 8,4 %.

Таблица 5 – Динамика прироста живой массы цыплят-бройлеров

Возраст цыплят	Группы			
	1 (к)	2	3	4
1-7 дней	22,20	22,16	21,77	22,10
8-14 дней	49,94	50,57	51,15	51,62
15-21 день	74,40	74,77	77,79	78,1
22-28 дней	94,03	94,59	95,23	95,64
29-35 дней	104,07	106,87	107,70	107,82
36-39 дня	99,33	102,48	107,60	107,70

Прирост за весь период выращивания в контрольной группе составлял 72,05 г, а в группах, где использовался изучаемый препарат, – 73,14-74,82 г. Цыплята 4 группы превосходили показатель контрольной на 3,8 %.

Для изучения влияния комбикормов с кормовой добавкой «Бацикорн» на развитие внутренних органов цыплят-бройлеров и их мясные качества были отобраны цыплята из каждой группы для проведения анатомической разделки. Результаты взвешивания внутренних органов цыплят-бройлеров представлены в таблице 6.

Результаты анатомической разделки цыплят-бройлеров и изучение состояния внутренних органов по внешним признакам не выявило патологических изменений.

Таблица 6 – Абсолютная масса внутренних органов цыплят-бройлеров, г

Показатели	Группы			
	1 (к)	2	3	4
Живая масса	2855,4 ± 41,09	2898,0 ± 32,72	2951,6 ± 44,79*	2963,6 ± 42,97*
Масса потрошеной тушки	2101,4 ± 26,09	2147,4 ± 31,08	2201,4 ± 44,30	2213,2 ± 41,09
Печень	62,80 ± 1,99	62,07 ± 1,89	62,27 ± 1,60	62,40 ± 1,33
Сердце	16,60 ± 0,84	16,40 ± 0,64	16,73 ± 0,62	16,80 ± 0,71
Селезенка	3,40 ± 0,21	3,40 ± 0,25	3,47 ± 0,27	3,47 ± 0,21
Мышечный желудок	36,80 ± 1,41	35,47 ± 1,56	35,63 ± 2,20	36,20 ± 1,29
Железистый желудок	10,20 ± 0,55	10,13 ± 0,55	10,33 ± 0,46	10,20 ± 0,62
Поджелудочная железа	5,87 ± 0,26	5,87 ± 0,32	5,93 ± 0,34	6,07 ± 0,27
Кишечник	109,13 ± 2,29	111,47 ± 1,78	108,40 ± 2,63	108,27 ± 2,05
Слепые кишки	19,73 ± 0,78	19,33 ± 0,57	19,80 ± 0,82	19,20 ± 0,69
Длина кишечника, см	211,6 ± 2,44	209,4 ± 2,61	208,0 ± 2,53	206,6 ± 3,09
Длина слепых кишок, см	21,47 ± 0,38	20,53 ± 0,29	21,20 ± 0,55	21,40 ± 0,46

Примечание – * $P < 0,05$

Все исследуемые органы находились в пределах анатомических норм. В группах, где использовалась максимальная доза изучаемой кормовой добавки, отмечалось увеличение сердца на 0,8-1,2 %, селезенки на 2,1 %, железистого желудка на 1,3 %, поджелудочной железы на 1,0-1,7 %. При этом в отдельных группах наблюдалось уменьшение печени на 0,8 %, а мышечного желудка на 3,2 %. Изменение внутренних органов между группами было не достоверно и в большей степени изменялось в зависимости от живой массы цыплят-бройлеров.

Таблица 7 – Относительная масса внутренних органов цыплят-бройлеров (в % к живой массе)

Показатели	Группы			
	1 (к)	2	3	4
Убойный выход, %	73,59	74,10	74,58	74,68
Печень	2,20	2,14	2,11	2,11
Сердце	0,58	0,57	0,57	0,57
Селезенка	0,12	0,12	0,12	0,12
Мышечный желудок	1,29	1,22	1,21	1,22
Железистый желудок	0,36	0,35	0,35	0,34
Поджелудочная железа	0,21	0,20	0,20	0,21
Кишечник	3,82	3,85	3,67	3,65
Слепые кишки	0,69	0,67	0,67	0,65

Важным показателем при оценке мясной продуктивности является убойный выход. В группах, где использовалась изучаемая кормовая добавка, убойный выход составлял 74,10-74,68 %, что выше показателя контрольной группы на 0,51-1,09 п. п. Что касается изменений относительной массы внутренних органов, то отмечалось уменьшение массы печени на 0,06-0,09 п. п., мышечного желудка на 0,07-0,08 п. п., кишечника на 0,13-0,15 п. п. Такие органы как селезенка и поджелудочная железа одними из первых реагируют на отрицательное воздействие корма, а их относительная масса в исследуемых группах была практически одинаковой.

Таким образом, по-нашему мнению, изучаемая кормовая добавка «Бацикорн» оказала положительное влияние на развитие внутренних органов и организма в целом.

Мясные качества цыплят в значимой степени зависят от условий кормления молодняка. Для изучения влияния кормовой добавки в составе комбикорма на морфологический состав тушек цыплят-бройлеров была произведена разделка тушек на порционные части во время убоя. Тушки для разделки отбирались исходя из средней массы потрошенных тушек в исследуемых группах.

Результаты взвешивания разделанных тушек отображены в таблице 8.

Масса потрошеной тушки цыплят-бройлеров, получавших кормовую добавку в составе комбикорма, была выше показателя контрольной группы, следовательно, увеличилась и масса порционных частей тушки. Более объективно о мясных качествах позволяет судить процентное отношение отдельных частей тушки к ее массе. Процентное выражение массы грудных мышц было выше на 0,1-0,3 п. п., бедра – на 0,22-0,26 п. п., голени – на 0,25-0,27 п. п., крыла – на 0,4-0,67 п. п.

В целом по результатам анатомической разделки тушек можно сказать, что тушки цыплят-бройлеров всех групп соответствовали первому сорту, а использование изучаемой кормовой добавки в составе комбикорма положительно сказалось на мясных качествах цыплят-бройлеров.

Сегодня птицеводство – одна из малозатратных отраслей в сельском хозяйстве. Себестоимость единицы продукции в этой отрасли значительно ниже, чем в других животноводческих отраслях. Корма являются основным источником затрат в птицеводстве. Об эффективности использования кормов свидетельствует такой показатель, как его количество, затраченное на образование единицы прироста живой массы.

Таблица 8 – Мясные качества тушек цыплят-бройлеров в убойном возрасте, г

Показатели	Группы			
	1 (к)	2	3	4
Масса потрошеной тушки	2094,2 ± 54,3	2144,2 ± 41,0	2209,0 ± 24,2*	2211,6 ± 42,2*
Масса грудной мышцы	674,4 ± 18,42	692,0 ± 11,89	715,0 ± 3,13*	719,4 ± 7,22*
% к потрошеной	32,2	32,3	32,4	32,5
Масса бедра	426,8 ± 9,89	443,6 ± 8,09	454,6 ± 14,62*	456,6 ± 9,56*
% к потрошеной	20,38	20,60	20,58	20,64
Масса голени	246,8 ± 7,2	249,6 ± 7,04	266,2 ± 7,73*	267,0 ± 9,24*
% к потрошеной	11,80	11,60	12,05	12,07
Масса крыла	196,6 ± 2,42	199,8 ± 2,15	212,4 ± 2,58*	216,4 ± 6,84*
% к потрошеной	9,38	9,32	10,05	9,78

Примечание – * $P < 0,05$

При изучении эффективности кормовой добавки важными являются такие показатели, как расход корма и воды на единицу прироста.

Расход кормов и воды на один кормодень и единицу прироста живой массы представлен в таблицах 9 и 10.

Проанализировав данные таблицы 9, можно сделать вывод, что в группах с использованием кормовой добавки «Бацикорн» прослеживается тенденция к уменьшению расхода кормов на 1 кг прироста живой массы. Затраты корма на 1 кг прироста живой массы за весь период

выращивания цыплят-бройлеров во 2 группе ниже, чем в контрольной, на 2,5 %, в 3 группе – на 4,3 % и в 4 – на 3,7 %.

Таблица 9 – Затраты корма при выращивании цыплят-бройлеров

Показатели	Группы			
	1 (к)	2	3	4
Расход кормов на группу за 1-39 дней, кг	114,7	113,9	118,2	115,1
Расход кормов на 1 кормодень 1-39 дней, г	117,6	116,8	116,6	118,1
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы за 1-39 дней, кг	1,61	1,57	1,54	1,55

Из этого можно сделать вывод, что использование изучаемой кормовой добавки в составе комбикорма для цыплят-бройлеров, вполне обоснованно и целесообразно, т. к. экономически оправданно.

Анализ потребления воды показал, что в группе, где использовалась в составе комбикорма кормовая добавка, расход воды был ниже на 6,8-12,5 %.

Таблица 10 – Затраты воды при выращивании цыплят-бройлеров

Показатели	Группы			
	1 (к)	2	3	4
Расход воды на группу за 1-39 дней, кг	262,3	247,6	236,7	262,6
Расход воды на 1 кормодень 1-39 дней, г	269,0	253,0	242,0	259,0
Затраты воды на 1 кг прироста живой массы за 1-39 дней, кг	3,67	3,42	3,21	3,41

Такое использование воды может говорить о положительном влиянии пробиотика «Бацикорн» в составе комбикормов на эффективность потребления воды. Лучшими показателями по конверсии корма и расходу воды характеризовались бройлеры третьей группы, где вводилось 0,5 кг кормовой добавки на 1 т корма.

Для оценки эффективности использования любого кормового средства и других методов интенсификации производства мяса птицы широко используется такой показатель, как европейский индекс эффективности выращивания. Этот показатель включает такие производственные характеристики, как затраты корма, сохранность, живую массу и срок выращивания молодняка (таблица 11).

Таблица 11 – Индекс эффективности выращивания цыплят-бройлеров

Показатели	Группы			
	1 (к)	2	3	4
Срок выращивания, дней	39	39	39	39
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы за 1-42 дня, кг	1,61	1,57	1,54	1,55
Сохранность, %	96,0	96,0	100	96,0
Живая масса при убое, кг	2,8554	2,8980	2,9516	2,9636
Индекс эффективности выращивания, %	436,5	454,4	491,5	470,6

Расчет индекса эффективности выращивания по производственным показателям показал, что в группах с применением кормовой добавки «Бацикорн» эффективность производства была выше на 17,6-55 п. п.

Наиболее высокий индекс эффективности выращивания наблюдался в третьей группе, он составил 491,5 %.

Вывод. Результаты проведенных исследований показали, что использование кормовой добавки «Бацикорн» способствовало увеличению живой массы цыплят-бройлеров на 1,5-3,8 %, повышению скорости роста, при этом наблюдалось снижение потребления корма на единицу прироста на 2,5-4,3 %, воды на 6,8-12,5 %, а индекс эффективности производства был выше на 17,6-55 п. п. При этом наиболее эффективной оказалась дозировка 0,5 кг/т комбикорма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алямки, Ю. Пробиотики вместо антибиотиков это реально / Ю. Алямки // Птицеводство. – 2005. – № 2. – С. 17-18.
2. Антипов, В. А. Использование пробиотиков в животноводстве / В. А. Антипов // Ветеринария. – 1991. – № 4. – С. 55-58.
3. Сорокулова, И. Б. Влияние пробиотиков из бацилл на функциональную активность макрофагов / И. Б. Сорокулова // Антибиотики и химиотерапия. – 1998. – № 2. – С.20-23.
4. Cavazzoni, B. Performance of broiler chickens supplemented with *Bacillus coagulans* as probiotic / B. Cavazzoni, A. Adami, C. Castrovilli // Brit. Poult. Sci. – 1998. – Vol. 39. – P. 526-529.

РУБЦОВОЕ ПИЩЕВАРЕНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ У БЫЧКОВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН БЕЛКОВЫХ КОРМОВ, ОБРАБОТАННЫХ ОРГАНИЧЕСКИМИ КИСЛОТАМИ

Т. М. Натынчик

УО «Полесский государственный университет»

г. Пинск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 225710, г. Пинск,
ул. Пушкина, 4; e-mail: tatyana.natynchik@mail.ru)

Ключевые слова: бычки, концентрированные корма, органические кислоты, продуктивность.

Аннотация. Установлено, что в рубцовой жидкости бычков, получавших молотый люпин, обработанный уксусной кислотой, отмечается тенденция снижения содержания общего азота на 34,2 %, аммиака на 18,3 % и в то же время увеличение численности инфузорий на 6,9 %, пропионовой кислоты на 22,6; 10,2 и 8,7 % соответственно. Животные были клинически здоровы, все гематологические показатели находились в пределах физиологических норм. В крови животных, которым вводился высокобелковый корм, обработанный уксусной кислотой, установлено более низкое содержание гемоглобина (на 5,3 %), тромбоцитов (на 33,3 %) и мочевины (на 7,9 %) при несколько увеличенном содержании общего белка и лейкоцитов на 2,1 и 4,9 %, что обеспечивает повышение эффективности использования кормов и способствует увеличению энергии роста животных на 7,9-8,3 %.

RIGID DIGESTION AND EFFICIENCY OF USING HIGH-PROTEIN FODDER PROCESSED WITH ORGANIC ACIDS IN GABIES

T. M. Natynchyk

EI «Polessky State University»

Pinsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, Pinsk, 225710, 4 Pushkin
st; e-mail: tatyana.natynchik@mail.ru)

Key words: gobies, concentrated feed, organic acids, productivity.

Summary. It was found that in the scar fluid of gobies treated with ground lupine treated with acetic acid, there is a tendency to decrease in the total nitrogen content by 34,2 %, ammonia – by 18,3 % and at the same time an increase in the number of ciliates by 6,9 %, propionic – by 22,6, 10,2 and 8,7 %, respectively. The animals were clinically healthy, all hematological parameters were within physiological norms. In the blood of animals that were injected with high-protein food, treated with acetic acid, a lower content of hemoglobin (5,3 %), platelets (33,3 %) and urea (7,9 %) was found with a slightly increased content of total protein and white blood cells by 2,1 and 4,9 %, which improves the efficiency of feed use and helps to increase the growth energy of animals by 7,9-8,3 %.

(Поступила в редакцию 01.06.2020 г.)

Введение. Согласно современным требованиям системы кормления, жвачные животные должны быть обеспечены на достаточно высоком уровне всеми питательными, минеральными и биологически активными веществами, необходимыми для получения от них высокой продуктивности [1-5].

При нормировании азота в кормах рациона обязательно следует учитывать содержание расщепляемого протеина, общедоступного для синтеза микробного белка, а нерасщепляемого протеина как ресурс аминокислот собственного корма [6-9]. Низкая расщепляемость способна притормаживать ферментативную рубцовую активность, что приводит к снижению потребления корма рациона, тогда как большая расщепляемость является причиной потерь азота, в результате чего наблюдается недостаток протеина для животного [10-13].

Большую часть протеина жвачные животные получают в составе концентрированных кормов [14-17]. Распадаемость сырого протеина концентрированных кормов составляет примерно от 70 до 90 %. Скорость распада протеина на прямую зависит от способов подготовки этих кормов к скармливанию. Поэтому успешное решение этих вопросов определяется регулированием процессов пищеварения и обмена веществ в организме животных, а также определяется выбором способа обработки высокобелковых кормов, позволяющим повысить эффективность использования питательных веществ [18-22].

Цель работы – изучить процессы рубцового пищеварения и динамику изменения живой массы бычков при включении в рацион высокобелковых кормов, обработанных органическими кислотами.

Материал и методика исследований. Изыскания по определению степени расщепляемости протеина в зерне люпина, обработанного органическими кислотами, проводились на молодянке крупного рогатого скота черно-пестрой породы в возрасте 6-12 мес с вживленными хроническими фистулами рубца в условиях физиологического корпуса РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству».

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

Режим кормления двукратный, фронт кормления и параметры микроклимата во всех группах были одинаковыми.

Отбор проб кормов проводился по ГОСТ 27262-87. Анализы химического состава кормов проводили в лаборатории биохимических анализов РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» определяли по схеме зоотехнического анализа: первона-

чальную, гигроскопичную и общую влагу; сырую клетчатку; сырой жир; сырую золу; кальций, фосфор; органическое вещество; БЭВ, расщепляемость протеина белковых кормов.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта

Группы	Количество животных в группе	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
I контрольная	15	180	Основной рацион (ОР) + комбикорм КР-3 с включением 10 % молотого люпина (по норме)
II опытная	15	180	ОР + комбикорм КР-3 с включением 10 % люпина, обработанного 20 % раствором уксусной кислотой в кол-ве 5 % от массы
III опытная	15	180	ОР + комбикорм КР-3 с включением 10 % люпина, обработанного пропионовой кислотой в кол-ве 5 % от массы

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

Интенсивность процессов рубцового пищеварения при использовании обработанного органическими кислотами люпина определялась путем изучения рубцовой жидкости спустя 3 ч после утреннего кормления. В образцах отфильтрованной через 4 слоя марли пробы рубцовой жидкости определяли следующие показатели: концентрацию ионов водорода (рН); концентрацию аммиака и общий азот; общее количество ЛЖК; количество инфузий.

Кровь для анализа у бычков отбирали после утреннего кормления и исследовали в лаборатории биохимических анализов РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству». Биохимические показатели крови определяли с помощью биохимического анализатора «Accent 200», гематологические – на анализаторе «URIT-3000Vet Plus».

В процессе опытов учет и поедаемость кормов изучали на основании данных взвешивания заданных кормов и их остатков один раз в 10 дней.

Интенсивность роста и уровень среднесуточных приростов опытных животных определяли посредством индивидуального взвешивания при постановке и снятии с опыта.

Цифровые данные, полученные по результатам исследований, обработаны методом вариационной статистики с использованием пакета программ Microsoft Office Excel 2010.

Результаты исследований и их обсуждение. Рационы подопытных животных состояли из сенажа злаково-бобового, зеленой массы кукурузы, комбикорма и нормировались по основным питательным веществам (таблица 2).

Таблица 2 – Рационы подопытных животных (кг)

Корма и питательные вещества	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Сенаж злаково-бобовый	10	10	10
Зеленая масса кукурузы	4,8	4,9	5
Комбикорм с включением: 10 % молотого люпина	2	-	-
10 % молотого люпина, обработанно- го 20 % р-ром уксусной кислоты	-	2	-
10 % молотого люпина, обработанно- го 20 % р-ром пропионовой кислоты	-	-	2
В рационе содержится			
Кормовых единиц	6,40	6,45	6,48
Обменной энергии, МДж	78	79	79
Сухое вещество, г	7639	7684	7708
Сырого протеина, г	664	669	668
Расщепляемого протеина, г	620	580	581
Нерасщепляемого протеина, г	293	338	336
Сырого жира, г	214	215	216
Сырой клетчатки, г	1642	1650	1658
Кальция, г	69	69	69
Фосфора, г	38	40	38
Калия, г	124	125	126
Серы, г	20	20	20
Железа, мг	1169	1173	1177
Меди, мг	63	63	64
Цинка, мг	429	430	431
Марганца, мг	266	267	269
Кобальта, мг	4	4	4
Йода, мг	2	2	2

Исследованиями установлено, что потребление питательных веществ телятами III опытной группы оказалось выше на 1,25 %, превосходили сверстников по количеству потребляемых кормовых единиц и на 1,28 % по содержанию обменной энергии в рационе. Таким образом, в организме животных опытных групп, в особенности III опытной, при одинаковом уровне потребления усвоение питательных веществ происходило более эффективно, что способствовало увеличению энергии роста животных по сравнению с контролем.

Снижение расщепляемости протеина замедляет и делает более равномерным аммиакообразование в рубце. При этом снижаются потери азота, и улучшается утилизация его бактериями. Наиболее низкий

уровень аммиака в рубцовой жидкости отмечен при обработке белкового корма уксусной кислотой во второй опытной группе (таблица 3).

Таблица 3 – Состав рубцового содержимого

Показатель	Группы		
	I контрольная	II опытная	III опытная
pH	6,02 ± 0,01	6,28 ± 0,250	5,62 ± 0,270
ЛЖК, ммоль/100 мл	9,68 ± 0,080	9,45 ± 0	9,68 ± 0,330
Инфузории, тыс./мл	447,5 ± 2,5	478,5 ± 10,50	486,5 ± 8,5
Аммиак, мг/ %	13,43 ± 1,190	10,97 ± 0,425	12,09 ± 0
Азот общий, мг/100 мл	135,5 ± 34,50	101,0 ± 1	110,5 ± 0,5

Исследованиями установлено, что самый высокий уровень pH рубцовой жидкости отмечен у животных II опытной группы, которым вводился высокобелковый корм, обработанный уксусной кислотой, – 6,28, в III опытной группе, где опытный молодняк получал корм, обработанный пропионовой кислотой, этот показатель был ниже и составил 5,62. В рубцовой жидкости животных II опытной группы отмечается самое низкое содержание аммиака – 10,97 мг %, что достоверно ниже на 18,3 %, чем в контрольной, и на 10,2 %, чем в III опытной.

В таблице 4 представлен состав крови подопытных животных.

Таблица 4 – Гематологические показатели

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Общий белок, г/л	45,47 ± 1,56	46,43 ± 6,53	54,13 ± 2,48*
Мочевина, моль/л	5,45 ± 0,24	5,02 ± 0,54	4,8 ± 0,54
Глюкоза, ммоль/л	2,8 ± 0,17	3,0 ± 0,430	3,2 ± 0,36
Кальций, ммоль/л	2,37 ± 0,13	2,43 ± 0,16	2,53 ± 0,10
Фосфор, ммоль/л	2,31 ± 0,09	2,46 ± 0,15	2,38 ± 0,10
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	15,23 ± 0,63	15,97 ± 0,27	15,3 ± 0,87
Тромбоциты, 10 ⁹ /л	376,33 ± 62,29	251,33 ± 49,94	349,67 ± 49,90
Эритроциты, 10 ¹² /л	5,91 ± 0,322	5,95 ± 0,23	6,34 ± 0,09
Гемоглобин, г/л	107,67 ± 5,61	102,0 ± 2,30	111,67 ± 2,33
Гематокрит, %	24,9 ± 1,65	26,07 ± 1,20	27,07 ± 0,44

*Примечание – Здесь и далее: * P < 0,05, **P < 0,01*

По отдельным показателям отмечены некоторые межгрупповые различия. Установлено в крови бычков II опытной группы более низкое содержание гемоглобина (на 5,3), тромбоцитов (на 33,3) и мочевины (на 7,9 %) при несколько увеличенном содержании общего белка и лейкоцитов на 2,1 и 4,9 %. Количество общего белка оказалось достоверно больше у животных, потреблявших зерно люпина, обработанное пропионовой кислотой.

Одним из основных показателей качества скормливаемых рационов является продуктивность выращиваемого молодняка (таблица 5).

Таблица 5 – Изменения живой массы и среднесуточные приросты

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Живая масса, кг:			
начало опыта	183 ± 0,7	183,1 ± 0,80	183,7 ± 10
конец опыта	326,6 ± 0,7	338,1 ± 1,1**	339,3 ± 0,9**
Прирост за опыт, кг	143,6 ± 0,4	154,9 ± 0,9**	155,5 ± 0,6**
Среднесуточный прирост, г	797,6 ± 2,2	860,7 ± 4,7**	864,0 ± 3,4**
% к контролю	100	107,9	108,3

Исследования показали, что при скармливании комбикорма с введением в его состав зерна молотого люпина, обработанного уксусной и пропионовой кислотой, обеспечило среднесуточные приросты бычков на уровне 797,6-864,0 г, что выше контроля на 7,9-8,3 % ($P < 0,01$).

Заключение. Установлено, что в рубцовой жидкости бычков, получавших молотый люпин, обработанный уксусной кислотой, отмечается тенденция снижения содержания общего азота на 34,2 %, аммиака на 18,3 % и в то же время увеличение численности инфузорий на 6,9 %, пропионовой – на 22,6; 10,2 и 8,7 % соответственно, что обеспечивает повышение эффективности использования кормов и способствует увеличению кислоты среднесуточного прироста животных на 7,9-8,3 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Физиологическое состояние и продуктивность бычков при скармливании трепела / В. Ф. Радчиков [и др.] // Аспекты животноводства и производства продуктов питания: материалы международной научно-практической конференции, 28-29 ноября 2017 г. – пос. Персиановский: Донской ГАУ, 2017. – С. 109-115.
2. 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. – Полтава: Полтавська державна аграрна академія. 2017. – С. 27-34.
3. Влияние количества протеина в заменителях цельного молока продуктивность телят / А. Н. Кот [и др.] // Аспекты животноводства и производства продуктов питания: материалы международной научно-практической конференции, 28-29 ноября 2017 г. – пос. Персиановский: Донской ГАУ, 2017. – С. 35-42.
4. Выращивание телят и ЗЦМ: преимущества применения / В. Ф. Радчиков [и др.] // Наше сельское хозяйство. – 2014. – № 12 (92): Ветеринария и животноводство. – С. 34-38.
5. Влияние скармливания комбикорма КР-1 с селеном телятам на конверсию энергии рационов в продукцию / И. В. Сучкова [и др.] // Ученые записки ВГАВМ. – 2012. – Т. 48, вып. 1. – С. 299-304.
6. Переваримость кормов и продуктивность телят в зависимости от скармливаемого зерна / В. Ф. Радчиков [и др.] // Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности: материалы 83-й Международной научно-практической конференции. – Ставрополь, 2018. – С. 103-111.
7. Эффективность использования нового заменителя обезжиренного в комбикормах для телят / А. Н. Кот [и др.] // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: сборник статей II Международной научно-практической Интернет-конференции, 28 февраля 2017 г. – с. Солёное Займище, 2017. – С. 1611-1615.

8. Комбикорма с включением дефеката в рационах молодняка крупного рогатого скота / Г. В. Бесараб [и др.] // Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса: сб. науч. тр. III Междунар. конф. – Ставрополь, 2014. – Т. 2, вып. 7. – С. 7-11.
9. 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., г. Волгоград, 5-6 июня 2014 г. – Волгоград: Волгоградское науч. изд-во, 2014. – С. 28-31.
10. Конверсия энергии рационов в продукцию при скармливании бычкам комбикормов с сапропелем / В. Ф. Радчиков [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. ст. по материалам XVIII Междунар. науч.-практ. конф., г. Гродно, 28 мая 2015 г. – Гродно: ГГАУ, 2015. – Зоотехния. Ветеринария. – С. 100-101.
11. 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: Полтавська державна аграрна академія, 2017. – С. 78-84.
12. Эффективность использования различных доз селена в составе комбикорма кр-2 для бычков / В. Ф. Радчиков [и др.] // Ученые записки УО «ВГАВМ» – 2010. – Т. 46, № 1-2. – С. 190-194.
13. Использование энергии рационов бычками при включении хелатных соединений микроэлементов в состав комбикормов / В. Ф. Радчиков [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2015. – Т. 50, ч. 2: Технология кормов и кормления, продуктивность. Технология производства, зоогигиена, содержание. – С. 43-52.
14. Полноценное кормление – основа продуктивности животных / В. П. Цай [и др.] // Экологические, генетические, биотехнологические проблемы и их решение при производстве и переработке продукции животноводства: материалы Международной научно-практической конференции, посвящ. памяти академika РАН Сизенко Е.И., 8-9 июня 2017 г., г. Волгоград. – Волгоград: Сфера, 2017. – Ч. 1. – С. 20-24.
15. Важный источник протеина для молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. – Гродно: ГГАУ, 2016. – Т. 35: Зоотехния. – С. 151-157.
16. Продуктивность и морфо-биохимический состав крови ремонтных телок при использовании зерна рапса и люпина в составе БВМД / В. Ф. Радчиков [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2013. – Т. 48, ч. 1. – С. 322-330.
17. Радчиков, В. Ф. Жмых и шрот из рапса сорта «CANOLE» в рационах бычков выращиваемых на мясо / В. Ф. Радчиков // Инновационные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции в условиях ВТО: материалы междунар. науч.-практ. конф., г. Волгоград, 4-5 июня 2013 г. – Волгоград, 2013. – Ч. I. Производство сельскохозяйственного сырья. – С. 63-65.
18. Зерно зернобобовых и крестоцветных культур в рационах ремонтных телок / В. Ф. Радчиков [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. науч. ст. по материалам XVII Междунар. науч.-практ. конф., г. Гродно, 16 мая 2014 г. – Гродно: ГГАУ, 2014. – Ветеринария. Зоотехния. – С. 249-250.
19. Использование зерна новых сортов крестоцветных и зернобобовых культур в рационах выращиваемых бычков / В. Ф. Радчиков [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки : БГСХА, 2014. – Вып. 17, ч. 1. – С. 104-113.
20. 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., г. Краснодар, 15-17 мая 2013 г. – Краснодар: ФГБОУ ВО ГГАУ, 2013. – Ч. 2. – С. 151-155.

21. Кот, А. Н. Использование БВМД на основе местного сырья в рационах откормочных бычков / А. Н. Кот, В. Ф. Радчиков // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки, 2004. – С. 63-65.

22. Радчиков, В. Ф. Влияние скормливания люпина, обработанного разными способами на продуктивность бычков / В. Ф. Радчиков // Ученые записки ВГАВМ. – 2010. – Т. 46, вып. 1, ч. 2. – С. 187-190.

УДК 636:2:4.085

ПОВЫШЕНИЕ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ХРЯКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНАХ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ

В. К. Пестис, В. Н. Сурмач, А. А. Сехин, А. С. Дешко, В. Г. Гурский

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,

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

Ключевые слова: хряки-производители, рацион, пророщенное зерно, комбикорм, спермопродукция, эякулят, тестостерон.

Аннотация. Исследования, представленные в данной статье, посвящены изучению влияния пророщенного зерна ячменя в рационах хряков-производителей на их воспроизводительные функции. Как показал анализ полученных данных, скормливание хрякам пророщенного зерна ячменя оказало положительные влияние на содержание тестостерона в сыворотке крови. Уровень тестостерона в сыворотке крови хряков опытной группы, которым скормливали пророщенный ячмень уже через 15 дней после введения его в рацион увеличился на 0,77 нг/мл ($P < 0,05$), а через 30 на 0,82 нг/мл ($P < 0,05$). Увеличился объем эякулята на 6,6 % (со 212 до 226 мл), повысилась и концентрация спермиев на 3,2 % (со 185 до 191 млн./мл), а также общее количество спермиев в эякуляте – на 10,2 % или на 4,0 млрд. Использование пророщенного зерна улучшило качество спермы (подвижность) на 11,5 % и на 1,16 балла. Замена 10 % комбикорма пророщенным зерном ячменя в рационах хряков-производителей дает возможность получить больше спермопродукции на 16,7 %, и снизить себестоимость производства спермопродукции на 0,9 руб. (в расчете на 1 спермодозу) и получить больше прибыли от реализации в расчете на одного хряка за месяц эксплуатации на 69,7 руб.

INCREASING THE REPRODUCTIVE FUNCTION OF BOARS WHEN USING SPROUTED BARLEY GRAIN IN DIETS

V. K. Pestis, V. N. Surmach, A. A. Sekhin, A. S. Deshko, V. G. Gursky

EI «Grodno state agrarian university»

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

Key words: boar producers, diet, sprouted grain, compound feed, sperm production, ejaculate, testosterone.

Summary. The research presented in this article is devoted to the study of the influence of sprouted barley grain in the diets of boar producers on their reproductive functions. As the analysis of the obtained data showed, feeding boars sprouted barley grain had a positive effect on the content of testosterone in the blood serum. The level of testosterone in the blood serum of boars of the experimental group who were fed sprouted barley in 15 days after its introduction into the diet increased by 0,77 ng/ml ($P < 0,05$), and after 30 by 0,82 ng/ml ($P < 0,05$). The volume of ejaculate increased by 6,6 % (from 212 to 226 ml), the concentration of sperms increased by 3,2 % (from 185 to 191 million/ml), and the total number of sperms in the ejaculate – by 10,2 % or 4,0 billion. The use of sprouted grain improved the quality of sperm (mobility) by 11,5 % and by 1,16 points. Replacing 10 % of compound feed with sprouted barley grain in the diets of boar producers makes it possible to get more sperm production by 16,7 %, and reduce the cost of production of sperm production by 0,9 rubles and get more profit from sales per boar per month of operation by 69,7 rubles.

(Поступила в редакцию 01.06.2020 г.)

Введение. Свиноводство сегодня является одной из самых развитых отраслей животноводства в мире. Дальнейшее наращивание производства в Республике Беларусь будет происходить за счет увеличения продуктивности животных, восстановления поголовья свиней до уровня 2013 г. и обеспечения всех половозрастных групп полнорационными комбикормами.

Среди проблем, которые имеются в свиноводстве (повышение продуктивности маток, сохранность и интенсивность роста молодняка, выведение новых перспективных пород), стоит и проблема правильного выбора хряков-производителей, путем создания для них оптимальных условий кормления, грамотного ухода за ними и получения большего количества спермы наивысшего качества [2].

Систематические погрешности в кормлении хряков сопровождаются понижением оплодотворяемости маток и ухудшением жизнеспособности потомства. Влияние кормления на качество спермы у хряков сказывается сильнее, чем у производителей других видов животных. На качество семени (объем, густота, подвижность, переживаемость

сперматозоидов) оказывает влияние полноценность кормления. Нарушение воспроизводительной деятельности хряков часто вызывается недостатком энергетического, протеинового, минерального и витаминного питания.

Поэтому условия выращивания хряков-производителей должны гарантировать высокую половую активность, максимальную длительность их эксплуатации, создавать предпосылки для наиболее полной реализации генетического потенциала.

Образование спермиев и семенной жидкости, садка и коитус, усиленная нервная деятельность и повышенный обмен веществ у хряков сопряжены с их большой потребностью в биологически полноценном протеине, в разнообразных витаминах, минеральных веществах. Недостаток этих веществ ведет к ухудшению качества спермы, что вызывает ослабление внутриутробного роста и жизнеспособности поросят [3, 5].

В практике кормления в свиноводстве используются различные методы улучшения продуктивных качеств у хряков-производителей: применение стимулирующих препаратов и адаптогенов, воздействие на половую функцию витаминными, гормональными и другими средствами [1, 6].

Однако новые препараты получены синтетическим путем и мало изучены, при этом очень дорогие, что ограничивает их использование в практике кормления. Стимулировать воспроизводительную функцию у хряков можно значительно дешевле кормовыми средствами [4, 7].

Целью работы было изучить возможность повышения продуктивности хряков кормовыми факторами посредством ввода в стандартный комбикорм СК-2-3 пророщенного зерна ячменя.

Материал и методика исследований. Для опыта было отобрано 10 голов хряков-производителей крупной белой породы, которых разделили на 2 группы: контрольную и опытную, по 5 голов в каждой. Контрольная группа хряков получала стандартный полнорационный комбикорм СК-2-3, а животные опытной группы получали такой же комбикорм с введением в его состав 10 % пророщенного зерна ячменя вместо части комбикорма. Суточную дачу пророщенного зерна скармливали в 2 приема вместе с комбикормом.

Во время опыта определялись объем эякулята (мл), концентрация спермиев (млн./мл), выживаемость, густота и подвижность спермиев (балл), велся подсчет количества полученных эякулятов, общего количества сперматозоидов и их количество в одном эякуляте по общепринятым методикам. Сперму у хряков-производителей брали строго по графику 2 раза в неделю.

Для определения морфологических и биохимических показателей у хряков брали кровь, где изучали количество эритроцитов и лейкоцитов, гемоглобин, общий белок, мочевины, резервную щелочность, креатинин, общие липиды, холестерин, глюкозу, кальций, фосфор по общепринятым методикам и инструкциям.

Полученные результаты исследований были обработаны биометрически на персональном компьютере с использованием пакета программ Microsoft Office Excel. В работе приняты следующие обозначения: * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$.

Результаты исследований и их обсуждение. Химический состав натурального и пророщенного зерна ячменя проводили в лабораторных условиях. Результаты этих исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав натурального и пророщенного зерна ячменя

Показатели	До проращивания		После проращивания	
	13,3 %	*АСВ	40,73	*АСВ
Влажность, %	13,3		40,73	
Обменная энергия, МДж	12,6	14,5	8,55	13,6
Сырой протеин, %	12,5	14,4	10,0	16,9
Сырая клетчатка, %	2,6	3,1	2,5	4,2
Крахмал, %	55,4	63,9	17,5	29,5
Сумма сахаров, %	2,2	2,5	8,3	14,0
Сырой жир, %	1,32	1,52	0,78	1,32
БЭВ, %	68,3	78,7	44,6	75,2
Кальций, г	0,90	1,00	0,60	1,00
Фосфор, г	3,26	3,76	2,24	3,78
Каротин, мг	1,64	1,89	2,80	4,72
Витамин В1, мг	4,00	4,60	5,59	9,40
Витамин В2, мг	0,70	0,80	0,84	1,42
Витамин В5, мг	42,6	51,1	51,3	86,9
Витамин С, мг	0,47	0,54	2,80	4,72
Витамин Е, мг	52,30	60,30	70,60	119,10

*Примечание – * АСВ (абсолютно сухое вещество)*

Данные таблицы 1 показывают, что содержание питательных веществ в зерне ячменя первоначальной влажности находилось в установленных пределах данного вида корма. При этом в натуральном зерне (до проращивания) было определено содержание крахмала, суммы сахаров, а также макроэлементов, витаминов В₁ и В₂, С и Е, учитывая то обстоятельство, что концентрация этих веществ значительно изменяется в процессе проращивания зерна.

Известно, что в процессе проращивания в основном уменьшается содержание крахмала. Так, в наших исследованиях в абсолютно сухом веществе пророщенного зерна ячменя концентрация крахмала сократилась на 34,39 %. Это повлияло на энергетическую ценность зерна с ростками, в нем сократилось содержание обменной энергии соответ-

ственно на 5,3 % в натуральном корме и на 6,2 % в абсолютно сухом веществе. Однако за счет расхода углеводов на дыхание в проращенном ячменном зерне увеличилось количество сырого и переваримого протеина соответственно на 2,50 и 1,93 %. Сумма сахаров в абсолютно сухом веществе проращенного зерна ячменя увеличилась на 11,49 % по сравнению с натуральным зерном. В результате проращивания в зерне ячменя возросло содержание витаминов В₁, В₂, С и Е соответственно на 4,8; 0,62; 4,18 и 58,8 мг, а концентрация каротина возросла на 2,83 мг, или в 2,5 раза.

Скармливание хрякам пророщенного зерна ячменя оказало положительное влияние на содержание тестостерона в сыворотке крови. Тестостерон – основной мужской половой гормон, андроген, который секретируется из холестерина клетками Лейдига семенников и корой надпочечников. От уровня тестостерона в организме (сыворотке крови) зависит поведение хряка и проявление половых рефлексов, половой активности и качества спермопродукции (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание тестостерона в сыворотке крови хряков, нг/мл

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
До подкормки	1,47 ± 0,14	1,46 ± 0,14
Через 15 дней после подкормки	1,60 ± 0,16	2,37 ± 0,25**
Через 30 дней после подкормки	1,59 ± 0,17	2,41 ± 0,21***

Примечание – $P \leq 0,01$; $P \leq 0,001$

Из данных таблицы 2 видно, что уровень тестостерона в сыворотке крови хряков опытной группы, которым скармливали пророщенный ячмень, уже через 15 дней после введения его в рацион увеличился на 0,77 нг/мл ($P \leq 0,01$), а через 30 – на 0,82 нг/мл ($P \leq 0,001$).

При анализе морфологических показателей крови в конце опыта установлено, что в крови животных опытной группы содержание эритроцитов составило $6,68 \times 10^{12}/л$, что достоверно выше, по сравнению с контрольной группой, на 6,20 % ($P \leq 0,05$). Содержание гемоглобина у хряков опытной группы имело тенденцию к увеличению, по сравнению с аналогами контрольной группы, на 2,69 г/л, или 2,76 % ($P \leq 0,05$), что свидетельствует о повышении окислительно-восстановительных процессов в организме животных.

Скармливание хрякам пророщенного зерна ячменя отразилось на количестве и качестве спермопродукции (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние скормливания пророщенного зерна ячменя на показатели спермы хряков

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
Объем эякулята (мл)	212 ± 4,1	226 ± 5,0*
Концентрация спермиев (млн./мл)	185 ± 2,5	191 ± 3,1
Общее число спермиев в эякуляте (млрд.)	39,2 ± 1,5	43,2 ± 2,0
Подвижность спермиев (балл)	75,2 ± 2,5	80,8 ± 3,0
Резистентность (усл. ед.)	950 ± 80	1050 ± 55
Абсолютный показатель выживаемости спермиев (усл. ед.)	730 ± 15	820 ± 44
Процент патологических форм спермиев	12,0 ± 1,6	7,0 ± 0,5**

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

Использование пророщенного зерна улучшило качество спермы (подвижность) на 7,4 % и на 5,6 балла. Для искусственного осеменения используется сперма, имеющая подвижность спермиев с прямолинейно-поступательным движением, должна быть не менее 7 баллов, при их концентрации в 1 мл спермы не менее 100 млн.

Показатель выживаемости спермиев у хряков опытной группы составлял 820 усл. ед., в то время как у контрольных животных он был равен только 730 усл. ед., или на 11 % ниже. В сперме хряков контрольной группы на 5 % больше содержалось патологических форм спермиев.

Использование пророщенного зерна в рационах хряков-производителей оказало влияние на экономические показатели при производстве спермопродукции (таблица 4).

Таблица 4 – Эффективность использования пророщенного зерна на продуктивность хряков-производителей

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Получено спермодоз за опыт, доз	96	112
Реализационная цена 1 спермодозы, руб.	5,17	5,17
Себестоимость производства 1 дозы, руб.	3,98	3,08
Выручка от реализации спермы за опыт, руб.	496,3	579,0
Прибыль от реализации спермы, руб.	114,3	184,0
Рентабельность, %	29,9	46,6

Из данных таблицы 4 видно, что скормливание хрякам комбикорма с пророщенным зерном ячменя экономически выгодно, т. к. это дает возможность получить больше спермопродукции от одного хряка за 30 дней опыта на 16 спермодоз, или на 16,7 %, при одинаковом расходе кормов и близких общепроизводственных затратах. Использование пророщенного зерна ячменя дает возможность снизить себестоимость производства спермопродукции на 0,9 руб. в расчете на 1 спермодозу и получить больше прибыли от реализации в расчете на одного хряка за

месяц эксплуатации на 69,7 руб. При этом рентабельность производства спермопродукции повышается на 16,7 %.

Заключение. Таким образом, замена 10 % комбикорма пророщенным зерном ячменя в рационах хряков-производителей:

- увеличивает содержание в нем витаминов Е на 4,7 %, В₁ на 17,5 %, В₅ на 7,6 %;

- повышает уровень тестостерона в сыворотке крови хряков: через 15 дней после введения его в рацион на 0,77 нг/мл ($P \leq 0,01$), а через 30 – на 0,82 нг/мл ($P \leq 0,001$);

- увеличивает объем эякулята на 6,6 % ($P \leq 0,05$), общее количество и подвижность спермиев соответственно на 10,2 и 7,4 %;

- снижает себестоимость производства спермопродукции на 0,9 руб. (в расчете на 1 спермодозу) и повышает рентабельность производства спермопродукции на 16,7 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Визнер, Э. Кормление и плодovitость сельскохозяйственных животных / Э. Визнер. – М., 1986. – 160 с.
2. Гнеушева, Н. С Показатели воспроизводства хряков при скармливании витаминно-минеральных препаратов / Н. С Гнеушева // Материалы Международного научно-практического семинара «Повышение конкурентоспособности животноводства и задачи кадрового обеспечения» РАМЖ – Вып. 11 – Быково – 2005. – С. 65-67.
3. Зайцев, В. В. Повышение воспроизводительной способности хряков / В. В. Зайцев // Материалы одиннадцатого заседания Межвузовского координационного совета по свиноводству и Республиканской научно-производственной конференции. – пос. Персиановский, ДонГАУ, 2002. – С. 94.
4. Залогин, К. К. Повышение воспроизводительной функции хряков при использовании в рационах пророщенного зерна ячменя [Электронный ресурс] / К. К. Залогин // Автореф. дисс. канд. с.-х наук. – Белгород: Белгородская с.-х. академия, 2002. – 26 с.
5. Коваленко, В. Ф. Достижения и проблемы в технологии воспроизводства свиней / В. Ф. Коваленко // Свиноводство. – 1988. – № 6. – С. 28-30.
6. Комова, З. П. Повышение воспроизводительной функции хряков с использованием биологически активных веществ / З. П. Комова // Автореф. дисс. канд. биол. наук. Дубровицы, 2001. – 21 с.
7. Повышение воспроизводительной функции у хряков-производителей при скармливании им гидропонного корма / А. Т. Мысик [и др.] // Зоотехния, 2012. – № 2. – С. 30-32.

УДК 636.3.033:636.087

КОРМОВАЯ ДОБАВКА «АКСЕЛЕРАТ» ДЛЯ ИНТЕНСИВНОГО ОТКОРМА ЯГНЯТ

Д. Г. Погосян

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет»
г. Пенза, Российская Федерация (Российская Федерация, 440014,
г. Пенза, ул. Ботаническая, 30; e-mail: pogosyan.d.g@pgau.ru)

Ключевые слова: откорм, баранчики, живая масса, среднесуточный прирост, комбикорм, кормовая добавка, рацион, концентраты.

Аннотация. Разработанная кормовая добавка «Акселерат» предназначена для реализации высококонцентратного, интенсивного откорма в овцеводческих хозяйствах. Применение кормовой добавки позволяет осуществлять ранний отъем ягнят в возрасте 3-х мес и существенно увеличить интенсивность их роста. В проведенных исследованиях установлено, что среднесуточный прирост живой массы молодняка в среднем за весь период откорма составил 296 г, что было выше контроля в 1,6 раза. При этом живая масса баранчиков цыгайской породы в возрасте 6 месяцев составила 49,7 кг, что было выше на 26 % по сравнению с контролем.

FEED ADDITIVE «ACCELERATOR» FOR INTENSIVE FATTENING OF LAMBS

D. G. Pogosyan

Penza state agrarian university
Penza, Russia (Russia, 440014, Penza, Botany street, 30; e-mail:
pogosyan.d.g@pgau.ru)

Key words: fattening, sheep, live weight, average daily growth, compound feed, feed additive, diet, concentrates.

Summary. The developed feed additive «Accelerator» is intended for the implementation of high-concentration, intensive fattening in sheep farms. The use of feed additives allows for early weaning of lambs at the age of 3 months and significantly increase the intensity of their growth. In the conducted studies, it was found that the average daily increase in live weight of young animals on average for the entire period of fattening was 296 g, which was 1,6 times higher than the control. At the same time, the live weight of qigai sheep at the age of 6 months was 49,7 kg, which was 26 % higher compared to the control.

(Поступила в редакцию 28.05.2020 г.)

Введение. Овцеводство является приоритетным направлением развития отечественного животноводства, которое призвано обеспечить население прежде всего высококачественным бараниной и мясопродуктами. Однако в последние годы, вследствие экономических

причин, поголовье овец сокращается, что сопровождается уменьшением доли баранины в общем объеме производства мяса в РФ. Причиной негативных явлений в овцеводстве служит слабая техническая оснащенность хозяйств, нехватка и отсутствие пастбищ, использование несбалансированных рационов [8]. Это отрицательно влияет на мясную продуктивность животных, в результате чего среднесуточный прирост ягненка по отчетным данным составляет 35 г/сут [3]. Для развития мясного овцеводства потребуется разработка высокоэффективных отечественных комбикормов и различных добавок для молодняка раннего возраста. В связи с этим особое внимание в животноводстве должно уделяться вопросам, связанным с интенсификацией откорма молодняка овец [7, 10]. Реализация данной программы возможна путем организации раннего и сверххранного отъема молодняка с последующим проведением интенсивного откорма по технологии, применяемой по аналогии в некоторых странах западной Европы.

Существует проблема, связанная с низким качеством произведенной продукции, обусловленная тем, что основным источником отечественной баранины служат выбракованные овцы и сверхремонтный молодняк. В свою очередь, импортная баранина поступает в блоках в замороженном виде и пригодна только для глубокой переработки. Актуальным также считается обеспечение населения высококачественной бараниной, поэтому современное овцеводство, должно быть ориентировано главным образом на производство молодой баранины. Поэтому развитие отечественного мясного овцеводства должно быть направлено на применение технологических приемов, позволяющих проводить ранний и сверххранный отъем молодняка с его последующим интенсивным откормом. В связи с этим разработка современных кормовых добавок, позволяющих создавать интенсивные, физиологически обоснованные способы откорма овец, является перспективным направлением, позволяющим максимально реализовать генетический потенциал организма растущих животных.

Цель работы – апробация новой кормовой добавки «Акселерат», необходимой для реализации интенсивной технологии высококонцентрированного откорма ягнят раннего отъема.

Материалы и методика исследований. Научно-производственный опыт был проведен в фермерском хозяйстве на помесных баранчиках, полученных от баранов цигайской и овцематок куйбышевской породы. В опыте были задействованы ягнята в возрасте от 3 до 6-ти мес, которые были укомплектованы в 2 группы (контрольная и опытная) по 10 голов-аналогов в каждой.

Контрольная группа ягнят находилась на подсосе под овцематками, а опытная группа состояла из баранчиков раннего отъема, которые содержались в отдельной кошаре. Поение молодняка в загонах осуществлялось из групповых поилок. Раздача комбикормов и сена проводилась в групповые кормушки и ясли. Доступ к кормам и к воде у баранчиков опытной группы был вволю. У контрольной группы доступ к кормам был ограниченный с двукратной раздачей кормов, к воде – свободный.

Для сбалансирования зерновой части корма были разработаны и приготовлены с учетом возраста три кормовых концентрата для откорма ягнят: «Акселерат-Старт», который предназначен для молодняка в возрасте 90-120 дней с нормой ввода 32-35 %; «Акселерат-Рост» для возраста 121-150 дней с нормой ввода 28-30 % и «Акселерат-Финиш» для возраста 151-180 дней с нормой ввода 20-23 %. В зависимости от возраста в состав комовой добавки входили в разных соотношениях высокобелковые корма: рыбная мука, сухое молоко, жмых льняной, подсолнечный шрот, горох, с добавлением премикса, кормового мела, глутамата натрия.

Опытную партию кормового концентрата «Акселерат» готовили в кормоцехе НПЦ «Биоцентр» Пензенского ГАУ. Комбикорм ягнят опытной группы готовили путем смешивания дерти пшеницы, ячменя, овса и гороха с концентратом «Акселерат» с добавлением подсолнечного масла и поваренной соли. В состав комбикорма обеих групп включали 30 % экструдированного зерна пшеницы. Данная норма ввода экструдированного зерна была определена экспериментально в ранее проведенных физиологических исследованиях [9]. Кроме того, чтобы избежать нарушения минерального питания, которое сопровождалось существенным снижением содержания кальция в крови баранчиков в физиологическом эксперименте, в комбикорм опытной группы вводили 1,5 % кормового мела. Баранчики контрольной группы находились на подсосе под овцематками до 4-5-месячного возраста. В качестве концентратов в стойле они получали комбикорм, принятый в хозяйстве (таблица 1).

С увеличением возраста животных по аналогии с предыдущим опытом в возрасте от 120 до 150 дней в состав комбикорма включали кормовой концентрат «Акселерат-Рост», а в возрасте 150 до 180 дней применяли «Акселерат-Финиш». При этом за счет уменьшения нормы ввода концентрата и гороха снижали содержание сырого протеина в изучаемых комбикормах. По мере роста животных питательность комбикормов снижали за счет снижения содержания высокобелковых кормов. Наиболее высокопитательный комбикорм использовался в раннем

возрасте ягнят, т. е. в первые 30 дней опыта. В результате этого, энергетическая ценность была высокой и составила 10-11 мДж энергии и 190 г сырого протеина. Используемые комбикорма были изопротеиновыми и изоэнергетическими, с практически одинаковым содержанием основных компонентов за исключением содержания кальция и фосфора, содержание которых было преднамеренно увеличено в 2 раза.

Таблица 1 – Состав комбикормов (возраст 90-120 дней)

Компоненты	Состав, (% по массе)	
	опыт	контроль
Пшеница экструдированная	30	30
Ячмень	10	10
Овес	14	-
Отруби пшеничные	-	13
Горох	9	12
Подсолнечный шрот	-	24
Барда сухая	-	5
Мясокостная мука		3
Соль поваренная	0,5	0,5
Мел кормовой	1,5	0,5
Премикс		1
Масло подсолнечное	1	1
Кормовой концентрат «Акселерат-Старт»	35	-
В 1 кг содержится		
обменной энергии, МДж	10,8	10,5
сырого протеина, г	191	189
переваримого протеина, г	163	161
сахара, г	28	31
крахмала, г	318	336
кальция, г	11,2	8,2
фосфора, г	6,0	5,3

Применение кормовой добавки «Акселерат» позволило сбалансировать рацион баранчиков опытной группы в отличие от контроля по основным питательным веществам (за исключением сырой клетчатки) согласно нормам кормления для баранчиков мясошерстных пород (таблица 2). Несмотря на одинаковое потребление сухих веществ, рацион животных контрольной группы содержал в 1,5 раза меньше обменной энергии и протеина за счет преобладания грубых кормов. Рацион баранчиков был в целом сбалансирован по большинству питательных веществ по существующим нормам кормления баранчиков мясошерстных пород. Однако за счет высокого уровня дачи концентратов в рационе молодняка опытной группы отмечалось снижение уровня сырой клетчатки в 1,5 раза и наблюдалось несколько высокое содержание фосфора и кальция, но соотношение между кальцием и фосфором оставалось в норме.

Таблица 2 – Рацион баранчиков в возрасте 120-150 дней

Состав и питательность	Фактическое потребление	
	опыт	контроль
Сено разнотравно-злаково-бобовое, кг	0,25	0,91
Комбикорм, кг	1,05	0,38
В рационе содержится		
сухого вещества, кг	1,06	1,01
обменной энергии, мДж	13,2	9,6
сырого протеина, г	225	152
переваримого протеина, г	180	103
сырой клетчатки, г	114	221
кальция, г	11,8	5,5
фосфора, г	6,8	3,3
Структура рациона:		
концентраты, %	86	37
сено, %	14	63

Результаты исследований и их обсуждение. Основной проведения научно-производственного эксперимента в условиях овцеводческого хозяйства послужили физиологические исследования на баранчиках цыгайской породы, проведенные в условиях вивария Пензенского ГАУ. В физиологическом опыте были задействованы три группы ягнят по 5 голов в каждой, в возрасте от 3 до 8 мес. Аналогично производственному эксперименту ягнята с учетом возраста получали комбикорма, приготовленные на основе кормовой добавки «Акселерат». При этом отличием явилось то, что в состав комбикормов молодняка первой группы входили нативные корма, второй – зерно ячменя, пшеницы и овса в экструдированном виде и в третьей – зерно баротермической обработки.

Для адаптации животных к потреблению высоких дач концентратов баранчиков всех групп постепенно приучали к потреблению комбикорма вволю. Вначале им скармливали комбикорма со 150 г/сут, которые задавали малыми порциями в четыре приема (9).

Согласно морфологическим данным, у молодняка овец рост органов и тканей в процессе онтогенеза происходит неравномерно. При этом молочный или подсосный период, начиная от рождения и до отъема (100-120 дней), считается наиболее интенсивным периодом развития молодняка. После отъема среднесуточный прирост у ягнят снижается, но в целом остается на высоком уровне до наступления половой зрелости. Следовательно, наиболее продуктивным периодом развития молодняка считается период от 3 до 8 мес. Поэтому на данном этапе развития необходимо создавать хорошие условия кормления, позволяющие в полной мере реализовать не только генетический, но и продук-

тивный физиологический потенциал организма растущих животных. При этом важным показателем полноценного питания интенсивно растущих животных служит обеспеченность рационов достаточным количеством высококачественного протеина, который активно используется на рост и развитие мышечной ткани. По мере роста при достижении половозрелости эффективность трансформации протеина корма в белки мышечной ткани снижается. С возрастом увеличивается усвояемость углеводов и жиров корма с образованием и накоплением жировой ткани [2].

В физиологических исследованиях было установлено, что высокие показатели прироста живой массы на протяжении всего периода откорма имели баранчики всех групп, которые потребляли кормовой концентрат «Акселерат-Старт» в возрасте от 90 до 120 дней. При этом прирост живой массы молодняка в среднем за сутки по группам находился в диапазоне от 236 до 327 г [9].

При анализе полученных нами результатов с литературными данными по росту и развитию баранчиков цыгайской породы установлено, что среднесуточный прирост массы подопытных ягнят, содержащихся на высококонцентратных рационах, был в 1,5-2 раза выше аналогичных показателей при традиционной системе откорма, когда отъем ягнят проводят в 120 дней [11]. Это указывает на то, что ягнята, находящиеся на подсосе, в возрасте 4 мес росли хуже, чем молодняк раннего отъема (60 дней), адаптированный к высокому уровню концентратов с применением биологических стимуляторов роста.

При скормливанием кормового концентрата «Акселерат-Рост» в возрасте от 120 до 150 дней сохранились высокие показатели среднесуточного прироста живой массы молодняка, которые находились на уровне 216-314 г/сут. При традиционной системе откорма отъем ягнят в 4-месячном возрасте является критическим периодом, который сопровождается снижением роста молодняка.

Научные данные, посвященные бройлерному откорму ягнят, встречаются крайне редко. В опытах на ягнятах куйбышевской породы было установлено, что при потреблении 900 г комбикорма на голову в сутки в 4-месячном возрасте животные достигали живой массы 29 кг [2]. В наших исследованиях баранчики в данном возрасте потребляли в среднем 1 кг концентратов и весили от 31,4 до 32,6 кг. Необходимо отметить, что молодняк куйбышевской породы характеризовался более высокими показателями роста по сравнению с баранчиками цыгайской породы. Если генетический потенциал определенной породы животных является высоким, то при высококонцентратном откорме можно получать более существенные привесы. Так, в опытах, проведенных в

Германии на баранчиках мясных пород, при свободном доступе к комбикормам в 5-месячном возрасте молодняк весил в среднем 49,5 кг [12].

По мере роста животных при скармливании кормового концентрата «Акселерат-Финиш» со 150 до 240 дней отмечалось постепенное снижение скорости роста животных. За весь период откорма прирост живой массы молодняка за сутки в среднем за весь опыт составил от 209 до 275 г, что в 1,6-2,1 раза выше по сравнению с литературными данными по нагулу баранчиков. При этом живой вес ягнят в конце откорма в наших опытах составил от 54,6 кг во 2-й группе до 64,2 кг в 1-й группе. Данные показатели роста выше таковых значений, полученных в разных регионах при традиционной системе откорма баранчиков цигайской породы в возрасте от 4 до 8 мес, на 23-56 % [11] и на 14-62 % [4, 5, 6].

Интенсивный откорм на основе кормовой добавки «Акселерат» не оказывал отрицательного воздействия на физиологическое состояние организма ягнят, которые были адаптированы к высокому потреблению концентратов. При этом гематологические показатели крови баранчиков находились в пределах существующих физиологических норм. По данным ряда ученых установлено, что постепенная адаптация к высокому потреблению концентрированных кормов не оказывает отрицательного влияния на организм животных и позволяет существенно увеличить мясную продуктивность скота на откорме [1, 12, 13].

При проведении научно-производственного эксперимента на помесных баранчиках, в процессе изучения динамики роста было выявлено, что высокие показатели прироста живой массы на протяжении всего периода откорма имели животные опытной группы, которые потребляли кормовой концентрат «Акселерат» (таблица 3). Если в физиологическом опыте высокие показатели были обнаружены в возрасте с 3 до 5 мес, то в научно-производственном опыте высокие темпы роста сохранялись до 6-месячного возраста включительно.

Таблица 3 – Динамика роста баранчиков за время опыта (n = 10)

Показатель	Группа	
	опыт	контроль
1	2	3
Живая масса в 3 мес, кг	23,12 ± 1,16	23,33 ± 1,35
Живая масса в 4 мес, кг	32,30 ± 1,42	30,82 ± 1,24
в % от контроля	104,5	100
Среднесуточный прирост, г	306 ± 25	250 ± 20
в % от контроля	122,4	100

Продолжение таблицы3

1	2	3
Живая масса в 5 мес, кг	41,13 ± 1,53 *	35,21 ± 1,11
в % от контроля	116,8	100
Среднесуточный прирост, г	294 ± 21**	146,3 ± 14
в % от контроля	201	100
Живая масса в 6 мес, кг	49,68 ± 2,68*	39,45 ± 1,54
в % от контроля	125,9	100
Среднесуточный прирост, г	285 ± 20**	141 ± 13
в % от контроля	125,6	100
За весь период откорма:		
Абсолютный прирост, кг	26,56 ± 1,52*	16,12 ± 1,29
Среднесуточный прирост, г	295,6 ± 32**	179,1 ± 25
в % от контроля	165	100

Примечание – * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$ к контролю

Необходимо отметить, что помесные животные сами по себе росли лучше, чем баранчики цыгайской породы, об этом свидетельствуют результаты научно-производственного опыта, где в обеих группах баранчики росли интенсивнее в сравнении с показателями динамики роста в физиологических исследованиях и с литературными данными. Тем не менее среднесуточный прирост живой массы молодняка в среднем за весь период откорма составил 296 г, что было выше контроля в 1,6 раза, в результате которого живая масса в возрасте 6 месяцев составила 49,7 кг, что было выше на 26 % по сравнению с контролем. Это было обусловлено тем, что при скормливании кормового концентрата «Акселерат» на фоне высококонцентратного откорма в опытной группе плавно без негатива прошел ранний отъем ягнят, при котором интенсивность роста животных оказалась даже выше, чем у баранчиков, которые были на подсосе под овцематками. В то же время интенсивность роста баранчиков контрольной группы резко снизилась, даже после традиционного отъема ягнят в 4-месячном возрасте с 250 до 146 г/сут, и сохранялась на низком уровне до конца опыта. В результате которого наибольшая разница по интенсивности роста наблюдалась в возрасте с 4 до 5 мес, при этом среднесуточный прирост живой массы баранчиков в опытной группе превосходил контроль в 2 раза.

Разработанная нами кормовая добавка позволит на практике организовать интенсивный высококонцентратный откорм молодняка овец, который можно считать бройлерным, т. к. за короткий период позволяет получать высококачественную баранину от молодых животных. При этом необходимо понимание того, что получать высокие приросты возможно только при условии увеличения количества потребляемых растущими животными концентрированных кормов, которые должны обладать хорошими вкусовыми качествами и иметь высокую питательную ценность. Главным фактором безопасного потребле-

ния высокого уровня концентратов является адаптация животных путем постепенного их приучения к высоким дозам комбикормов. При этом желательнее откорм осуществлять в загонах с ограниченным движением молодняка. Расчет экономической эффективности показал, что, несмотря на увеличение затрат на кормовую добавку и в целом на концентраты за счет более высокой мясной продуктивности откармливаемых животных, применение интенсивного откорма можно считать оправданным технологическим приемом.

Интенсивный откорм баранчиков предусматривает ранний отъем ягнят от матерей (в 2-3 мес) и перевод их на высококонцентратный рацион путем постепенного увеличения количества скармливаемого комбикорма до 80 % от энергетической питательности рациона за счет потребления всех кормов «вволю». Внедрение данного типа кормления позволит осуществить ранний отъем баранчиков от маток. При этом необходимо после отъема, в переходный период, в состав стартерных комбикормов вводить сухие молочные продукты, вкусоароматические и биологически активные добавки, высокобелковые корма. Такой подход создает перспективы для создания в хозяйстве молочного овцеводства, т. е. овцематок можно доить и получать высокоценное овечье молоко, которое является незаменимым сырьем для выработки дорогостоящих, элитных мягких и рассольных сыров.

Заключение. Таким образом, результаты научно-производственной апробации подтвердили данные, полученные в физиологических опытах, в которых было установлено, что кормовой концентрат «Акселерат» на фоне высококонцентратных рационов является эффективной кормовой добавкой, позволяющей существенно увеличить мясную продуктивность ягнят на откорме.

ЛИТЕРАТУРА

1. Галочкина, В. П. Выращивание бычков молочных пород на мясо с использованием высококонцентратных рационов в переходный период и при откорме / В. П. Галочкина, А. В. Агафонова, В. П. Лазаренко // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2013. – № 4. – С. 74-83.
2. Ерохин, А. И. Особенности формирования мясной продукции овец разных пород / А. И. Ерохин, Т. А. Магомадов, Е. А. Карасев: монография. – Москва, 2013. – 189 с.
3. Лапаева, Е. Овцеводство и козоводство — проблемы и перспективы отрасли [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.agrarianscience.org/single-post/2018/12/18>.
4. Лушников, В. П. Эффективность нагула и откорма баранчиков при производстве молодой баранины / В. П. Лушников // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2017. – № 2. – С. 16-17.
5. Лушников, В. П. Эффективность производства ягнятины в цигайском овцеводстве / В. П. Лушников, А. А. Зацаринин // Овцы, козы, шерстяное дело. – 1998. – № 1. – С. 23-26.
6. Молчанов, А. В. Генетический потенциал и методы повышения мясной продуктивности овец в Поволжье: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / А. В. Молчанов. – Черкесск, 2011. – 45 с.
7. Национальный союз овцеводов. Наука в овцеводстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://mso.net/index.php?id=8&option=com_content&task=view.

8. О состоянии овцеводства и козоводства в Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mscx.ru>.
9. Погосян, Д. Г. Физиологические особенности молодняка овец при бройлерном откорме на основе высококонцентратных рационов / Д. Г. Погосян, Р. С. Гаджимусаев // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2017. – № 3. – С. 77-86.
10. Суров, А. И. Интенсивное овцеводство / А. И. Суров, А. А. Пикалов. // Сборник научных трудов ВНИИОК. – 2012. – № 1.
11. Шкилев, П. Н. Рациональное использование биологического потенциала пород овец отечественной селекции: автореферат дис. ... д. с.-х. наук / П. Н. Шкилев. – Оренбург, 2011. – 47 с.
12. Mendel, G. Lammermastmit Wintergerste-Ganzpffanzensilage / G. Mendel, M. Burgkart, R. Sattes et.c. // Der Banerische Schahalter. 1987. – Bd. II.-N3 –S. 73-75.
13. Effect of Alternating High and Low Concentrate Diets on Perfomance of Fedlot lambs / D. M. Ruppe [et. al.] // New Mexico State University. Atgr. Exp. Station. Res. Report / USA. – 1984. Vol. 520. – P. 1-5.

УДК 636.2.083.37:637.141

ВЛИЯНИЕ СКАРМЛИВАНИЯ ЗЦМ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕЛЯТ

**В. Ф. Радчиков¹, А. Н. Кот¹, В. П. Цай¹, Г. В. Бесараб¹,
Т. Л. Сапсалева¹, М. Е. Радько¹, И. В. Сучкова², В. Н. Карабанова²**

¹ – РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 222160,

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

² – УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»

г. Витебск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, г. Витебск,
Беларусь, ул. Доватора, 7; e-mail: rio_vsavm@tut.by)

Ключевые слова: телята, ЗЦМ, рационы, кровь, продуктивность, экономическая эффективность.

Аннотация. Установлено, что выращивание молодняка крупного рогатого скота в послемолочный период на заменителе цельного молока способствует усилению обменных процессов в их организме, оказавших влияние на увеличение продуктивности телят: среднесуточные приросты живой массы у подопытных телят оказались различными и составили 709 и 692,7 г. Наибольшей энергией роста обладали телята, потреблявшие рацион с цельным молоком, в связи с чем валовой прирост животных I группы за опыт оказался выше по отношению к животным II группы на 2,3 %. При включении в состав рациона телятам II опытной группы заменителя цельного молока стоимость рациона бычков оказалась дешевле контрольной группы на 6,0 %, что обеспечило снижение себестоимости прироста на 3,6 % по отношению к контрольной группе.

EFFECT OF FEEDING CALVES WITH WMR ON GROWING EFFICIENCY

V. F. Radchicov¹, A. N. Kot¹, V. P. Tzai¹, G. V. Besarab¹,
T. L. Sapsaleva¹, M. E. Radico¹, I. V. Suchkova², V. N. Karabanova²

¹ – RUE «Research and Production Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Livestock Breeding»

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

² – EI «Vitebsk State Academy for Veterinary Medicine»

Vitebsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, Vitebsk, Dovatora Str., 7; e-mail: rio_vsavm@tut.by)

Key words: calves, WMR, diets, blood, performance, economic efficiency.

Summary. *It has been determined that growing young cattle in the post-weaning period using whole milk replacer promotes for strengthening of metabolic processes in body, having effect on increasing calves' performance: the average daily weight gain of experimental calves varied and made 709 and 692,7 g. Calves that consumed diet with whole milk showed the highest growth energy, and therefore the gross weight gain of animals of group I for the experiment was 2,3 % higher relative to animals of group II. When whole milk replacer was included in the diet of calves of the II experimental group, the cost of diet for steers was 6,0 % cheaper than the control group, which ensured 3,6 % decrease in the cost of weight gain compared to the control group.*

(Поступила в редакцию 28.05.2020 г.)

Введение. Важную роль в кормлении крупного рогатого скота играет протеиновое питание [1-4]. При этом, наряду с увеличением производства высококачественных белковых кормов, не менее важное значение имеет разработка способов повышения эффективности их использования [5-8].

Выращивание телят имеет решающее значение для успешного молочного или мясного скотоводства. Только здоровые телята могут полностью использовать генетический потенциал для получения максимальной продуктивности. В молочный период в качестве основных кормов скармливают жидкие молочные корма, остальная часть рациона состоит из комбикормов-стартеров, сена или травяной резки [9, 10]. Кормление телят раннего возраста должно обеспечивать рациональное сочетание полноценного питания по типу моногастричного животного при одновременном целенаправленном стимулировании развития функции преджелудков за счет растительных кормов [11, 12].

При скармливании телятам жидкого корма в больших количествах (а этот вид корма для телят младшего возраста наиболее привлекателен по вкусу) животные поедают относительно меньше сухих кор-

мов. Со второго месяца телят постепенно приучают к растительным кормам [13, 14].

До 2-месячного возраста телята должны получать корма с высокой биологической ценностью протеинов, пока недостаточно развит рубец и синтез микробного белка в преджелудках отсутствует или происходит очень слабо. В этот период практически невозможно обеспечить телят полноценным протеином без скармливания молока. С развитием преджелудков источниками протеина становятся и разнообразные растительные корма [15-20].

На протяжении молочного периода для выпойки телят желательно использовать несколько заменителей в зависимости от их возраста [21-23].

Цель работы – установить влияние опытного ЗЦМ и разработанной схемы выпойки на продуктивность и физиологическое состояние подопытных телят молочного периода, определение зоотехнической и экономической эффективности выращивания животных в возрасте 10-65 дней.

Материал и методика исследований. Для достижения поставленной цели проведен научно-хозяйственный опыт на телятах в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Количество животных, гол.	Продолжительность опыта, дней	Характеристика кормления
I контрольная	10	55	Основной рацион (ОР) – цельное молоко, зерносмесь, сено, комбикорм КР-1
II опытная	10	55	ОР + ЗЦМ

Исследования проведены с учетом требований методических рекомендаций по проведению зоотехнических опытов.

Для проведения научно-хозяйственного опыта сформировано две группы бычков по принципу пар-аналогов в возрасте 10 дней с начальной живой массой 39,0-39,4 кг.

Животные содержались индивидуально в домиках. Продолжительность исследований составила 55 дней.

Условия содержания опытных животных были одинаковыми: кормление двукратное, ЗЦМ приготавливался перед каждой выпойкой в соотношении 1 : 9. Различия заключались в том, что животные контрольных групп получали рацион, принятый в хозяйстве, а их аналогам из опытных групп выпаивали ЗЦМ.

Изготовление опытных партий комбикормов проводили в комбикормовом цеху сельхозпредприятия.

В процессе проведения исследования использованы зоотехнические, биохимические и математические методы анализа и изучены следующие показатели: химический состав и питательность, поедаемость кормов; морфо-биохимический состав крови; интенсивность роста; оплата корма продукцией, экономическая эффективность.

Полученный цифровой материал обработан методом вариационной статистики с учетом критерия достоверности по Стьюденту с использованием программного пакета Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. В состав опытного заменителя цельного молока включали концентрат сывороточно-жировой в количестве 31,5 %, а также следующие ингредиенты: мука соевая «Соянта-200СТ» – 31,0 %, сыворотка сухая – 24,0 %, мука пшеничная высшего сорта – 6,3 %, мука пшеничная 2 сорта – 6,0 %, смесь, обогащенная «Агромилк 1», – 1,0 %, ароматизатор «Ванилин МА/2 503» – 0,1 %, добавка кормовая «ИммуГард» – 0,1 %.

В 1 кг молочного продукта содержалось обменной энергии 16,6 МДж, сырого протеина 204 г, сырого жира 162 г, сырой клетчатки 14 г.

Разработана схема выпойки для телят в возрасте 10-65 дней, при которой выпаивание заменителя цельного молока осуществлялось через регулярные интервалы.

Выпаивание молочного продукта телятам проводили в два кормления в день: с 8 дня от рождения – в количестве 2 л (75 % коровье молоко/25 % ЗЦМ), с 10-го дня – 2,5 л (50 % коровье молоко/50 % ЗЦМ), с 12-го дня – 2,5 л (25 % коровье молоко/75 % ЗЦМ), с 13-го по 65-й день – 3 л ЗЦМ. С 8 по 13 день восстановленный ЗЦМ смешивали с коровьим молоком для лучшего перехода.

Скармливание концентрированного корма и дачу чистой воды проводили через 0,5-1 ч после выпойки ЗЦМ.

Основными кормами для телят молочного периода в научно-хозяйственном опыте при изучении влияния опытного ЗЦМ и разработанной схемы выпойки на их продуктивность и физиологическое состояние являлись комбикорм КР-1, зерносмесь, молоко цельное, ЗЦМ, сено злаковое.

В составе рациона телят опытной группы цельное молоко заменяли на заменитель цельного молока (опытный рецепт). В структуре среднесуточного фактического рациона телят контрольной и опытной группы комбикорм занимал 19,8 и 24,4 %, зерносмесь – 3,6 и 11,0, сено злаковое – 7,2 и 4,4, молоко цельное (контроль) – 69,4 % и ЗЦМ (опыт) – 60,2 %.

За опыт телята с рационом получали 1,48-1,5 кг сухого вещества. На 1 МДж обменной энергии приходилось 12,3 и 13,2 г переваримого

протеина. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества находилась в пределах 15,5 и 15,2 МДж. Кальциево-фосфорное отношение – на уровне 1,34-1,37 : 1.

В результате исследований морфо-биохимического состава крови телят определено, что показатели большинства метаболитов находились в области вероятных значений, лишь некоторые из них отклонялись за допустимые пределы в ту или иную сторону.

В результате исследований установлено, что насыщенность эритроцитов крови дыхательным пигментом – гемоглобином у опытного молодняка II группы оказалась выше контрольных аналогов на 2,0 %, что свидетельствует об интенсивности обмена питательных веществ. Использование в рационах заменителя цельного молока увеличило концентрацию лейкоцитов в крови опытного молодняка, в сравнении с контрольной группой, на 3,0 %.

Концентрация глюкозы возросла на 10,6 % соответственно по отношению к I группе, хотя этот показатель находился в пределах физиологической нормы.

В ходе исследований отмечено увеличение содержания общего белка в сыворотке крови телят II группы на 3,3 %. Содержание мочевины в крови бычков II опытной группы оказалось ниже контрольной на 12,1 %, что способствовало эффективному использованию азота в организме.

Скармливание опытных партий ЗЦМ телятам не оказало существенного влияния на их продуктивность (таблица 2).

Таблица 2 – Изменение живой массы и среднесуточные приросты

Показатель	Группа	
	I	II
Живая масса в начале опыта, кг:	39,4 ± 1,54	39,0 ± 1,64
в конце опыта	78,4 ± 2,36	77,1 ± 2,42
Валовой прирост, кг	39,0 ± 2,1	38,1 ± 1,99
Среднесуточный прирост за опыт, г	709 ± 29,6	692,7 ± 38,9
% к контролю	100,0	97,7

Среднесуточные приросты живой массы у подопытных телят оказались различными и составили 709 и 692,7 г. Наибольшей энергией роста обладали телята, потреблявшие рацион с цельным молоком, в связи с чем валовой прирост животных I группы за опыт оказался выше по отношению к животным II группы на 2,3 %.

Стоимость рациона в составе ЗЦМ опытных бычков оказалась дешевле контрольной группы на 6,0 %, что повлияло на снижение себестоимости прироста (таблица 3).

Таблица 3 – Экономическая эффективность использования заменителя цельного молока для телят

Показатель	Группа	
	I	II
Стоимость ЗЦМ, руб./кг	-	3,08
Стоимость цельного молока, руб./кг	0,43	-
Затраты кормов за период опыта, к. ед.	138,1	136,4
Стоимость рациона за опыт, руб.	175,54	165,25
Прирост живой массы за период опыта, кг	39,0	38,1
Стоимость 1 к. ед., руб.	1,27	1,21
Стоимость кормов на 1 кг прироста, руб.	4,50	4,33
Себестоимость 1 кг прироста, руб.	6,92	6,67

Исследованиями установлено, что стоимость рациона в составе ЗЦМ опытных бычков оказалась дешевле контрольной группы на 6,0 %, что повлияло на себестоимость прироста (рисунок).

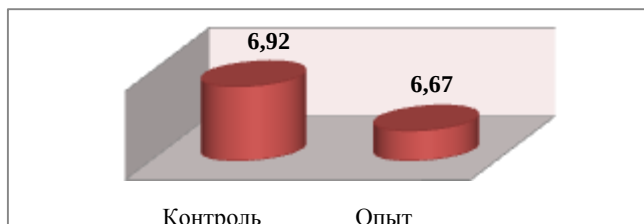


Рисунок – Себестоимость прироста на получение продукции, руб.

Включение в состав рациона ЗЦМ телятам II опытной группы обеспечило снижение себестоимости прироста на 3,6 % по отношению к контрольной группе.

Таким образом, использование заменителя цельного молока для телят в возрасте 10-65 дней является экономически целесообразным, выразившимся в снижении себестоимости на получение продукции.

Заключение. Разработана схема выпойки телят в возрасте 10-65 дней с продолжительностью молочного периода 55 дней.

Установлено влияние опытного заменителя цельного молока на продуктивность и физиологическое состояние молодняка крупного рогатого скота. Выпойка ЗЦМ телятам в возрасте 10-65 дней, согласно разработанной схеме, не оказала отрицательное влияние на поедаемость кормов и физиологическое состояние животных.

Определено, что скармливание опытного ЗЦМ телятам в возрасте 10-65 дней позволило получить за период опыта 692,7 г среднесуточного прироста, что на 2,3 % ниже контроля, при снижении стоимости рациона на 6,0 % и себестоимости прироста на 3,6 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Натынчик, Т. М. Обмен веществ и продуктивность молодняка крупного рогатого скота при снижении степени расщепления протеина в рубце / Т. М. Натынчик // Перспективные разработки молодых ученых в области производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сборник статей по материалам ежегодной всероссийской (национальной) конференции для студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Ставрополь, 24 дек. 2019 г. – Ставрополь, 2019. – С. 112-119.
2. Богданович, Д. М. Переваримость, использование питательных веществ и продуктивность молодняка крупного рогатого скота при скармливании биологически активной добавки / Д. М. Богданович, Н. П. Разумовский // Актуальные направления инновационного развития животноводства, медицины, техники и современные технологии продуктов питания: материалы международной научно-практической конференции, 28-29 ноября 2019 г. – пос. Персиановский: Донской ГАУ, 2019. – Ч. I. – С. 13-22.
3. Использование сапропелей в кормлении крупного рогатого скота / В. О. Лемешевский, [и др.] // Биотехнология: достижения и перспективы развития: сборник материалов II международной научно-практической конференции, г. Пинск, 7-8 дек. 2017 г. – Пинск: Полесский государственный университет, 2017. – С. 71-74.
4. Богданович, Д. М. Физиологическое состояние и продуктивность бычков в зависимости от количества протеина в рационе / Д. М. Богданович, Н. П. Разумовский // Социально-экономические и экологические аспекты развития Прикаспийского региона: материалы Международной научно-практической конференции, 28-30 мая 2019 г. – Элиста, 2019. – С. 197-202.
5. Рубцовое пищеварение, физиологическое состояние и продуктивность бычков при скармливании обработанного зерна пелюшки / А. Н. Кот [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. – Гродно, 2019. – С. 121-129.
6. Разумовский, Н. П. Обмен веществ и продуктивность бычков при разном количестве нерасщепляемого протеина в рационе / Н. П. Разумовский, Д. М. Богданович // Научное обеспечение животноводства Сибири: материалы III Международной научно-практической конференции, г. Красноярск, 16-17 мая 2019 г. – Красноярск, 2019. – С. 225-228.
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: сборник материалов I международной научно-практической конференции. – Пинск, 2014. – С. 93-96.
8. Богданович, Д. М. Эффективность скармливания телятам кормовой добавки «ПМК» / Д. М. Богданович, Н. П. Разумовский // Научные основы производства и обеспечения качества биологических препаратов для АПК : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию Института, 25-27 сент. 2019 г. – Щелково, 2019. – С. 401-405.
9. Повышение продуктивности молодняка крупного рогатого скота путем балансирования рационов за счет кормовой добавки «Коубиотик энергия» / А. Н. Кот [и др.] // Инновационно-технологическое развитие пищевой промышленности – тенденции, стратегии, вызовы: 21-ая Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова, 6 декабря 2018 г. – Москва, 2018. – С. 114-117.
10. Богданович, Д. М. Эффективность включения в рацион бычков новой кормовой добавки / Д. М. Богданович, Н. П. Разумовский // Актуальные направления инновационного развития животноводства, медицины, техники и современные технологии продуктов питания: материалы международной научно-практической конференции, 28-29 ноября 2019 г. – пос. Персиановский: Донской ГАУ, 2019. – Ч. I. – С. 73-78.
11. Петрушко, Е. В. Качественная характеристика молока коз-продуцентов рекомбинантного лактоферрина человека третьего и четвертого года лактации / Е. В. Петрушко, Д. М. Богданович // Перспективные аграрные и пищевые инновации: материалы Междунар. науч.-практ. конф., г. Волгоград, 6-7 июня 2019 г. – Волгоград, 2019. – Ч. I. – С. 161-171.

12. Использование разных количеств лактозы в рационах молодняка крупного рогатого скота / В. П. Цай [и др.] // Научное обеспечение животноводства Сибири: материалы III Международной научно-практической конференции, г. Красноярск, 16-17 мая 2019 г. – Красноярск, 2019. – С. 278-282.
13. Нормирование лактозы в рационах телят в возрасте 30-60 дней / Г. Н. Радчикова [и др.] // Инновации в животноводстве – сегодня и завтра: сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, 19-20 декабря 2019 г. – Минск: Беларуская навука, 2019. – С. 298-302.
14. Эффективность скармливания молочного сахара в составе заменителей цельного молока для телят / Г. Н. Радчикова [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2019. – Т. 54, ч. 2. – С. 75-82.
15. Приловская, Е. И. Целесообразность применения растительных белков в составе заменителей цельного молока / Е. И. Приловская // Перспективные разработки молодых ученых в области производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сборник статей по материалам ежегодной всероссийской (национальной) конференции для студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Ставрополь, 24 дек. 2019 г. – Ставрополь, 2019. – С. 143-150.
16. Ганущенко, О. Ф. Эффективность новых заменителей цельного молока при выращивании телят / О. Ф. Ганущенко // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2010. – Т. 45, ч. 2. – С. 35-43.
17. Ганущенко, О. Заготовка и использование зерносилоса из вико-овсяных смесей / О. Ганущенко, И. Пахомов, Н. Разумовский // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 8. – С. 13-14.
18. Ганущенко, О. Ф. Эффективность заготовки различных травянистых кормов / О. Ф. Ганущенко, А. Бурмистров, Ю. Бурмистров // Белорусское сельское хозяйство. – 2002. – № 9. – С. 45.
19. Разумовский, Н. П. Использование силоса, консервированного силлакимом в рационах откармливаемого молодняка крупного рогатого скота / Н. П. Разумовский, О. Ф. Ганущенко, И. В. Купченко // Ученые записки УО «Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины». – 2002. – Т. 38, № 2. – С. 183-184.
20. Эффективность использования ЗОМ с различным включением молочного сахара в комбикорме кр-2 для молодняка крупного рогатого скота / Г. Н. Радчикова [и др.] // Актуальні проблеми підвищення якості та безпека виробництва й переробки продукції тваринництва : матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 14 лютого 2020 року. – Дніпро, 2020. – С. 63-65.
21. Ганущенко, О. Ф. Эффективность использования новых вариабельно-возрастных видов заменителей цельного молока при выращивании телят / О. Ф. Ганущенко, Л. С. Боброва, В. В. Славецкий // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2012. – Т. 47, ч. 2. – С. 31-40.
22. Приловская, Е. И. Обмен веществ и продуктивность телят в зависимости от состава заменителей цельного молока / Е. И. Приловская // Социально-экономические и экологические аспекты развития Прикаспийского региона: материалы Международной научно-практической конференции, 28-30 мая 2019 г. – Элиста, 2019. – С. 239-243.
23. Яковчик, С. Г. Новый концентрат в составе заменителей цельного молока при выращивании телят / С. Г. Яковчик, О. Ф. Ганущенко // Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сэрыя аграрных навук. – 2011. – № 4. – С. 89-94.

ЗАМЕНИТЕЛИ ОБЕЗЖИРЕННОГО МОЛОКА С РАЗНЫМИ НОРМАМИ ПРОТЕИНА В КОРМЛЕНИИ ТЕЛЯТ

**В. Ф. Радчиков¹, Г. В. Бесараб¹, В. А. Медведский², Н. А. Шарейко²,
О. Ф. Ганущенко², Л. А. Возмител², В. В. Карелин², В. В. Букас²**

¹ – РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

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

² – УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»
г. Витебск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, г. Витебск,
Беларусь, ул. Доватора, 7; e-mail: rio_vsavm@tut.by)

Ключевые слова: бычки, ЗОМ, комбикорм, КР-2, рацион, кровь, продук-
тивность, себестоимость.

Аннотация. *Скармливание телятам заменителей обезжиренного молока, содержащих 22 и 20 % протеина, оказывает положительное влияние на поедаемость кормов и способствует усилению окислительно-восстановительных процессов: в крови бычков II и III опытных групп произошло увеличение содержания эритроцитов на 3,2 и 4,0 % и гемоглобина на 3,1 и 3,3 % по сравнению с аналогами из I группы. Отмечена тенденция в увеличении содержания лейкоцитов (у животных II и III опытных групп), которая объясняется повышением защитных свойств организма, по отношению к животным I группы этот показатель увеличился на 6,8 и 9,2 % и обеспечивает увеличение среднесуточных приростов на 3,1 %. На 1 кг прироста опытный молодняк затрачивал 3,94-4,0 кормовых единиц. Самый низкий расход кормов оказался у животных III группы, в рационы которых входил ЗОМ 3 с содержанием 22 % протеина, и составил 3,94 к. ед., что на 1,1 % меньше, чем во II, и на 1,5 %, чем в I группе.*

SKIMMED MILK REPLACERS WITH DIFFERENT STANDARDS OF PROTEIN LEVEL IN CALVES FEEDING

**V. F.Radchicov¹, G. V.Besarab¹, V. A. Medvedski², N. A. Shareiko²,
O. F. Ganyshenko², L. A. Vozmitel², V. V. Karelin², V. V. Bukas²**

¹ – RUE «Research and Production Center of the National Academy of
Sciences of Belarus for Livestock Breeding»

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

² – EI «Vitebsk State Academy for Veterinary Medicine»

Vitebsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, Vitebsk, Dovatora Str.,
7; e-mail: rio_vsavm@tut.by)

Key words: steers, SMR, compound feed, KR-2, diet, blood, performance, cost price.

Summary. Feeding calves with skimmed milk replacers containing 22 and 20 % of protein has a positive effect on feed intake and contributes to the intensification of redox processes: there was 3,2 and 4,0 % increase in red blood cells count and 3,1 % and 3,3 % in hemoglobin in blood of steers of the II and III experimental groups compared with analogues from group I. A tendency towards increase in leukocytes count (experimental groups II and III) was noted, which is explained by increase in body defenses; in relation to animals of group I, this indicator increased by 6,8 and 9,2 % and provides 3,1 % increase in the average daily weight gain. Experimental young animals spent 3,94-4,0 feed units per 1 kg of weight gain. The lowest feed consumption was found in animals of group III with diets including SMR 3 with 22 % of protein and amounted to 3,94 feed units, which is 1,1 % less than in group II and 1,5 % than in group I.

(Поступила в редакцию 01.06.2020 г.)

Введение. Обеспеченность животных высококачественными кормами является одним из основных определяющих показателей продуктивности, эффективности использования кормов и рентабельности производства продукции [1-4].

Важное значение для успешного молочного или мясного скотоводства имеет правильное выращивание телят. Только здоровые телята могут полностью использовать генетический потенциал для получения максимальной продуктивности [5-8].

В качестве основных кормов в молочный период животным скармливают жидкие молочные корма, остальная часть рациона состоит из комбикормов-стартеров, сена или травяной резки [9, 10]. Кормление телят раннего возраста должно обеспечивать рациональное сочетание полноценного питания по типу моногастрического животного при одновременном целенаправленном стимулировании развития функции преджелудков за счет растительных кормов [11, 12].

Использование ЗЦМ при выращивании телят позволяет сократить срок выпойки молока до 7-10 дней, а его количество – до 50-60 кг на голову [13, 14].

Для успешного применения заменителей цельного молока необходимо придерживаться определенных требований. По питательной ценности ЗЦМ должны быть эквивалентны цельному молоку, а по отдельным показателям превосходить его. Нельзя полностью заменять все компоненты молока растительными [15-17].

В послемолочный период молодняк переводят на растительные корма. Основные задачи этого периода: формирование животных желательного типа; достижение высокой живой массы и упитанности во время убоя при выращивании на мясо. В течение этого периода можно

применять разные системы кормления: однотипное кормление в течение всего года, когда животным дают сбалансированный монокорм, состоящий из измельченных и смешанных в заданных пропорциях кормов разного вида, или сезонного кормления с набором соответствующих кормов. Обычно программы кормления рассчитаны на использование 3-4 видов кормов с получением кормосмесей [18-20].

Цель работы – изучить возможность эффективности скормливания комбикорма КР-2 с включением заменителей обезжиренного молока.

Материал и методика исследований. Для решения поставленной цели отобраны образцы кормов используемых в кормлении животных (молочные корма, сено злаково-бобовое, сенаж разнотравный, комбикорма). Анализ химического состава кормов проводили по общепринятым методикам зоотехнического анализа. В кормах определяли влагу (ГОСТ 13496.3-92); кальций, фосфор (ГОСТ 26570-95; 26657-97); общий азот (ГОСТ 13496.4-93), сырую клетчатку (13496.2-91), сырой жир (13492.15-97), сырую золу (26226-95), сухое и органическое вещество (по методикам Е. Н. Мальчевская, Г. С. Миленская, 1981).

Для выполнения данной программы проведен научно-хозяйственный опыт в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области по схеме, представленной в таблице 1.

Для опыта был отобран молодняк крупного рогатого скота в возрасте 65 дней, живой массой 78,9-80,4 кг, по 10 голов в каждой группе. Продолжительность исследований составила 60 дней.

Различия в кормлении заключались в том, что бычки опытных групп получали комбикорм КР-2 с разным количеством протеина в составе заменителей обезжиренного молока.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Количество животных в группе, голов	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
I опытная	10	60	Основной рацион (ОР) – ЗЦМ, сено, сенаж + комбикорм КР-2 с включением ЗОМ 1, содержащий 18 % протеина по массе
II опытная	10	60	ОР + комбикорм КР-2 с включением ЗОМ 2, содержащий 20 % протеина по массе
III опытная	10	60	ОР + комбикорм КР-2 с включением 10 % ЗОМ 3, содержащий 22 % протеина по массе

Основными кормами для молодняка являлись ЗЦМ, ЗОМ, комбикорм КР-2, сено злаково-бобовое, сенаж разнотравный.

В ходе исследований изучены следующие показатели: химический состав, питательность и поедаемость кормов; морфобиохимический состав крови; интенсивность роста; оплата корма продукцией.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате анализа рационов молодняка по фактически съеденным кормам можно отметить, что комбикорма задавались нормировано, в связи с чем бычки потребляли их одинаковое количество – 1,6 кг в день.

Разное потребление сенажа, сена привело к различному потреблению питательных веществ рационов животными, однако эти различия оказались незначительными.

Изучение поедаемости кормов бычками показало, что включение в рационы заменителя обезжиренного молока, содержащего 18, 20 и 22 % протеина, в составе комбикормов КР-2 оказало положительное влияние на потребление корма.

В рационах содержалось 3,26-3,31 к. ед., где на 1 кг сухого вещества приходилось 1,0-1,03 к. ед. Установлено, что в рационах всех групп в расчете на 1 к. ед. приходилось 105 г переваримого протеина.

Концентрация обменной энергии в опытных группах существенных различий не имела и колебалась в пределах 103-104 МДж в 1 кг сухого вещества. По количеству сырого протеина данный показатель находился в пределах 442,6-451,8 г.

Отношение кальция к фосфору в группах находилось на уровне 1,78-1,79 : 1, что является оптимальным для этих элементов. Наиболее благоприятное отношение кальция к фосфору в рационах бычков для максимального использования в организме составляет 1,3-2,0 : 1.

В результате исследований установлено, что в крови бычков II и III опытных групп произошло увеличение содержания эритроцитов на 3,2 и 4,0 % и гемоглобина на 3,1 и 3,3 % по сравнению с аналогами из I группы. Отмечена тенденция в увеличении содержания лейкоцитов (у животных опытных групп II и III), которая объясняется повышением защитных свойств организма. По отношению к животным I группы этот показатель увеличился на 6,8 и 9,2 %.

Скармливание телятам ЗОМ 2 и ЗОМ 3 способствовало некоторому усилению углеводного обмена, на что указывает более высокая концентрация глюкозы в крови (на 2,1 и 4,6 %) по отношению к I опытной группе.

Кислотная емкость крови всего опытного молодняка находилась в пределах 453-480 мг %. Это свидетельствует о том, что в организме животных имеются достаточные резервы для нормализации процессов обмена.

Об интенсивности белкового обмена свидетельствует концентрация мочевины. В наших исследованиях в крови опытных животных ее количество находилось в пределах 4,2-4,43 ммоль/л. У бычков I и II опытных групп содержание мочевины оказалось ниже на 5,2 и 3,9 % по сравнению со сверстниками III группы.

Установлено увеличение содержания кальция и фосфора в сыворотке крови у животных II и III опытных групп по отношению к I группе на 2,8 и 4,9 % и на 1,1 и 2,3 % соответственно.

В результате исследований установлено, что бычки III опытной группы (таблица 2) росли более интенсивно, чем животные из I группы, получавшие с рационом заменитель обезжиренного молока, содержащий 18 % протеина.

За период опыта они увеличили свою массу на 50,4 кг, что на 3,1 % больше, чем их сверстники из I группы. Среднесуточный прирост бычков опытных групп повысился с 815 г до 840 г, или на 2,0 и 3,1 %.

Таблица 2 – Живая масса и среднесуточные приросты

Показатель	Группа		
	I опытная	II опытная	III опытная
Живая масса, кг:			
в начале опыта	80,4 ± 0,84	79,7 ± 0,38	78,9 ± 0,95
в конце опыта	129,3 ± 1,31	129,1 ± 1,52	129,3 ± 2,31
Валовой прирост, кг	48,9 ± 1,38	49,4 ± 1,53	50,4 ± 2,91
Среднесуточный прирост, г	815 ± 23,79	823,3 ± 25,31	840,0 ± 26,38
% к I группе	97,0	98,0	100,0

Важным показателем выращивания животных являются затраты кормов на получение продукции.

Исследованиями установлено, что на 1 кг прироста опытный молодняк затрачивал 3,94-4,0 к. ед. Самый низкий расход кормов оказался у животных III группы, в рационы которых входил ЗОМ 3 с содержанием 22 % протеина, и составил 3,94 к. ед., что на 1,1 % меньше, чем во II группе, и на 1,5 %, чем в I группе.

Затраты кормов на получение прироста представлены на рисунке.



Рисунок – Затраты кормов на 1 кг прироста, к. ед.

Анализ полученных данных показал, что стоимость рационов во II и III опытных группах оказалась ниже на 1,2-2,3 %, в результате себестоимость получения прироста в III опытной группе была ниже на 0,9 % по сравнению с аналогами I и II группы. У сверстников I и II опытных групп себестоимость 1 кг прироста живой массы оказалась одинаковой и составила 3,55 руб.

Использование заменителей обезжиренного молока, содержащего 22 и 20 % протеина, в составе комбикорма КР-2 в данный период способствовало увеличению живой массы и среднесуточных приростов и является наиболее эффективным для телят старше 65-дневного возраста.

Заключение. Скармливание телятам заменителей обезжиренного молока, содержащих 22 и 20 % протеина, оказывает положительное влияние на поедаемость кормов, способствует усилению окислительно-восстановительных процессов (повышается содержание эритроцитов в крови на 3,2-4,0 %, глюкозы на 2,1-4,6 %, общего белка на 3,1-3,3 %, снижение мочевины на 3,9-5,2 %) и обеспечивает увеличение среднесуточных приростов на 3,1 % при уменьшении затрат кормов на 1,5 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богданович, Д. М. Кремнеземистые и карбонатные сапропели в рационах молодняка крупного рогатого скота / Д. М. Богданович // Модернизация аграрного образования: интеграция науки и практики: сборник научных трудов по материалам V Международной научно-практической конференции, г. Томск, 5 декабря 2019 г. – Томск-Новосибирск: ИЦ Золотой колос, 2019. – С. 216-219.
2. Обмен веществ и продуктивность телят при скармливании комбикорма КР-1 с экструдированным обогатителем / С. Л. Шинкарева [и др.] // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – Краснодар, 2013. – Т. 2, № 2. – С. 173-177.

3. Эффективность скормливания зерновой патоки в рационах крупного рогатого скота / И. В. Сучкова [и др.] // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2013. – Т. 49, № 2-1. – С. 254-257.
4. Продуктивность телят в зависимости от количества протеина в составе ЦЦМ / Г. Н. Радчикова [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXI Международной научно-практической конференции. – Гродно, 2018. – С. 204-206.
5. Использование сапропелей в кормлении крупного рогатого скота / В. О. Лемешевский [и др.] // Биотехнология: достижения и перспективы развития: сборник материалов II международной научно-практической конференции, г. Пинск, 7-8 дек. 2017 г. – Пинск, 2017. – С. 71-74.
6. Повышение продуктивности молодняка крупного рогатого скота путем балансирования рационов за счет кормовой добавки «Коубиотик энергия» / А. Н. Кот [и др.] // Инновационно-технологическое развитие пищевой промышленности – тенденции, стратегии, вызовы: 21-ая Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова, 6 декабря 2018 г. – Москва, 2018. – С. 114-117.
7. Богданович, Д. М. Эффективность скормливания телятам кормовой добавки «ПМК» / Д. М. Богданович, Н. П. Разумовский // Научные основы производства и обеспечения качества биологических препаратов для АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию Института, 25-27 сент. 2019 г. – Щелково, 2019. – С. 401-405.
8. Богданович, Д. М. Эффективность включения в рацион бычков новой кормовой добавки / Д. М. Богданович, Н. П. Разумовский // Актуальные направления инновационного развития животноводства, медицины, техники и современные технологии продуктов питания: материалы международной научно-практической конференции, 28-29 ноября 2019 г. – пос. Персиановский: Донской ГАУ, 2019. – Ч. I. – С. 73-78.
9. Новое в минеральном питании телят / В. Ф. Радчиков [и др.] // Новые подходы к разработке технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Междунар. науч.-практ. конф., г. Волгоград, 6-7 июня 2018 г. – Волгоград, 2018. – С. 59-63.
10. Яковчик, С. Г. Новый концентрат в составе заменителей цельного молока при выращивании телят / С. Г. Яковчик, О. Ф. Ганущенко // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2011. – № 4. – С. 89-94.
11. Натынчик, Т. М. Инновационные подходы в подготовке кормов к скормливанню для крупного рогатого скота / Т. М. Натынчик, Г. Г. Натынчик // Биотехнология: достижения и перспективы развития: сборник материалов I международной научно-практической конференции. – Пинск, 2014. – С. 93-96.
12. Богданович, Д. М. Переваримость, использование питательных веществ и продуктивность молодняка крупного рогатого скота при скормливании биологически активной добавки / Д. М. Богданович, Н. П. Разумовский // Актуальные направления инновационного развития животноводства, медицины, техники и современные технологии продуктов питания: материалы международной научно-практической конференции, 28-29 ноября 2019 г. – пос. Персиановский: Донской ГАУ, 2019. – Ч. I. – С. 13-22.
13. Какой заменитель молока нужен теленку / Г. Н. Радчикова [и др.] // Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности: сборник научных статей по материалам 83-й Международной научно-практической конференции «Аграрная наука – Северо-Кавказскому федеральному округу», г. Ставрополь, 22 мая 2018 г. – Ставрополь: Агрус, 2018. – С. 130-136.
14. Использование разных количеств лактозы в рационах молодняка крупного рогатого скота / В. П. Цай [и др.] // Научное обеспечение животноводства Сибири: материалы III Международной научно-практической конференции, г. Красноярск, 16-17 мая 2019 г. – Красноярск, 2019. – С. 278-282.

15. Эффективность скармливания молочного сахара в составе заменителей цельного молока для телят / Г. Н. Радчикова [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2019. – Т. 54, ч. 2. – С. 75-82.
16. Нормирование лактозы в рационах телят в возрасте 30-60 дней / Г. Н. Радчикова [и др.] // Инновации в животноводстве – сегодня и завтра: сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, 19-20 декабря 2019 г. – Минск: Беларуская навука, 2019. – С. 298-302.
17. Петрушко, Е. В. Качественная характеристика молока коз-продуцентов рекомбинантного лактоферрина человека третьего и четвертого года лактации / Е. В. Петрушко, Д. М. Богданович // Перспективные аграрные и пищевые инновации: материалы Междунар. науч.-практ. конф., г. Волгоград, 6-7 июня 2019 г. – Волгоград, 2019. – Ч. 1. – С. 161-171.
18. Выращивание телят с использованием местных источников белкового и энергетического сырья / В. К. Гурин, [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2013. – Т. 48, ч. 1. – С. 256-267.
19. Богданович, Д. М. Физиологическое состояние и продуктивность бычков в зависимости от количества протеина в рационе / Д. М. Богданович, Н. П. Разумовский // Социально-экономические и экологические аспекты развития Прикаспийского региона: материалы Международной научно-практической конференции, 28-30 мая 2019 г. – Элиста, 2019. – С. 197-202.
20. Ганущенко, О. Ф. Эффективность использования новых вариабельно-возрастных видов заменителей цельного молока при выращивании телят / О. Ф. Ганущенко [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2012. – Т. 47, ч. 2. – С. 31-40.

УДК 636.22/.28.033;636.22/.28.034

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛОДОВЫХ РОСТКОВ В СОСТАВЕ КОМБИКОРМОВ КР-2 ПРИ КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

С. Н. Разумовский

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, рацион, ячмень, солодовые ростки, прирост живой массы, затраты кормов.

Аннотация. Установлено положительное влияние разных норм ввода солодовых ростков в состав комбикормов на поедаемость кормов, переваримость и использование питательных веществ, биохимический состав крови, продуктивность и экономическую эффективность. Использование оптимальной нормы ввода солодовых ростков в количестве 20 % по массе в рационах молодняка крупного рогатого скота способствует активизации микробиологических процессов в рубце, снижает количество аммиака на 10,9 %, увеличивает уровень общего азота на 5,2 %, повышает переваримость сухих веществ на 2,05 п. п., органических веществ на 2 п. п., сырого протеина на 8 п. п., жира на 2,65 и клетчатки на 10,8 п. п., улучшает использование азота от приня-

того на 0,4 п. п., наблюдается повышение концентрации общего белка в сыворотке крови на 6,8 %, снижение содержания мочевины на 22,1 %.

THE USE OF MALT SPROUTS AS PART OF THE KR-2 COMPOUND FEED FOR FEEDING YOUNG CATTLE

S. N. Razumovskiy

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

Zhodino, the Republic of Belarus (Republic of Belarus, 222160, Zhodino, Frunze Str., 11; e-mail: labkrs@mail.ru)

Key words: feed, diet, barley, malt sprouts, live weight gain, feed costs.

Summary. The positive effect of different norms of introducing malt sprouts into the feed composition on feed intake, digestibility and use of nutrients, blood biochemical composition, productivity and economic efficiency has been established. Using the optimal input rate of malt sprouts in an amount of 20 % by weight in the diets of young cattle helps to activate microbiological processes in the rumen, reduces the amount of ammonia by 10,9 %, increases the level of total nitrogen by 5,2 %, increases the digestibility of dry substances by 2,05 pp, organic matter by 2 pp, crude protein by 8 pp, fat by 2,65 and cell quads by 10,8 pp improves nitrogen utilization by 0,4 p.p., increase in the concentration of total protein in serum by 6,8 %, a decrease in urea content by 22,1 %.

(Поступила в редакцию 01.06.2020 г.)

Введение. Важное место в решении продовольственной и сырьевой проблемы Республики Беларусь занимает мясная отрасль скотоводства. На протяжении ряда лет удельный вес говядины в общем балансе производства мяса составляет 60-62 % [1-3].

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 [4, 5].

С повышением уровня кормления среднесуточные приросты увеличиваются, затраты кормов на получение продукции снижаются, продолжительность выращивания и откорма сокращается [6, 8].

В настоящее время внимание специалистов по кормлению сельскохозяйственных животных привлекают все новые натуральные источники, которые могут быть использованы в качестве доступных и дешевых кормовых добавок. Перспективным направлением является использование нетрадиционных продуктов местного производства,

расширяющих перечень ингредиентов, вводимых в состав рационов [9-11].

Использование природных кормов и отходов технических производств не только обеспечивает животноводство высококачественными кормовыми продуктами, но и позволяет решить проблемы предупреждения загрязнения окружающей среды [12-17].

В то же время есть сообщения, что применение побочных продуктов пищевой и перерабатывающей промышленности позволяет существенно повысить насыщенность рационов протеином и другими питательными веществами, а также минеральными солями и витаминами [18-22].

Солодовые ростки могут рассматриваться как перспективный компонент рационов для молодняка, однако их использование должно осуществляться с учетом отсутствия в них легкодоступных углеводов и достаточно высокого содержания сырой клетчатки.

Цель работы – разработать составы комбикормов-концентратов КР-2 с включением в их состав солодовых ростков, определить оптимальные нормы ввода солодовых ростков в состав комбикормов для телят в возрасте 76-115 дней и эффективность их использования в кормлении молодняка крупного рогатого скота.

Материал и методика исследований. Для решения поставленных задач в соответствии со схемой исследований (таблица 1) организован и проведен физиологический опыт по установлению оптимальной нормы ввода солодовых ростков в состав комбикормов КР-2 для молодняка крупного рогатого скота при выращивании на мясо.

Таблица 1 – Схема исследований

Группа	Количество животных в группе, гол.	Продолжительность опыта, дни	Особенности кормления
1 контрольная	15	90	Основной рацион (ОР) + комбикорм КР-2
2 опытная	15	90	ОР + комбикорм с включением 10 % солодовых ростков
3 опытная	15	90	ОР + комбикорм с включением 20 % солодовых ростков
4 опытная	15	90	ОР + комбикорм с включением 30 % солодовых ростков

Экспериментальная часть проведена в условиях физиологического корпуса РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству».

Различия в кормлении заключались в том, что контрольная группа получала рацион, состоящий из кукурузного силоса и стандартного комбикорма. В состав комбикорма молодняка 2-й опытной группы

вводилось 10 % солодовых ростков, во 3-й опытной группе они включались в количестве 20 %, в 4-й – 30 %.

На основании анализа химического состава компонентов рационов в соответствии с нормами потребности в питательных веществах и особенностями индивидуального развития были разработаны составы опытных комбикормов КР-2.

Цифровые данные обработаны биометрически, методом вариационной статистики по П. Ф. Рокицкому (1973).

Результаты исследований и их обсуждение. Важнейшим фактором для получения продукции высокого качества от животных является изучение влияния кормовых средств на их организм, а также физиологические и биохимические показатели отдельных органов и систем, в первую очередь на желудочно-кишечный тракт, поставляющий необходимые вещества для жизненных функций организма.

Исследованиями установлено, что потребление сухого вещества бычками 3 группы увеличилось на 0,2 %, по сравнению с контрольной группой. Количество потребленных органических веществ было больше в 3 группе на 0,3 %, чем в контроле. Уровень потребления сырого протеина был выше на 1,5 % в 3 опытной группе по сравнению с контрольной. Сырая клетчатка потреблялась на 0,2 % больше в 3 опытной группе, чем в контрольной. Переваримость питательных веществ приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Переваримость питательных веществ животными, %

Показатель	Группа			
	1	2	3	4
Сухое вещество	71,73 ± 1,59	71,91 ± 0,38	73,78 ± 2,23	73,43 ± 0,98
Органическое вещество	72,87 ± 1,64	73,01 ± 0,42	74,87 ± 2,23	74,37 ± 1,01
Сырой протеин	63,89 ± 4,01	65,59 ± 0,84	70,32 ± 2,49	71,90 ± 0,80
Сырой жир	50,23 ± 1,86	48,73 ± 1,46	52,88 ± 3,27	50,38 ± 2,31
Сырая клетчатка	53,10 ± 4,27	58,85 ± 1,52	63,95 ± 3,74	62,41 ± 2,76
БЭВ	79,28 ± 1,64	78,31 ± 0,42	79,05 ± 2,23	78,06 ± 1

По данным таблицы переваримость сухого вещества у животных опытных групп увеличилась на 0,18-2,05 п. п. Переваримость органического вещества была на 2 п. п. больше у животных 3-й группы. Уровень переваривания сырого протеина бычками 3-й группы вырос на 8 п. п. по сравнению с контрольной. Показатели переваримости сырого жира выросли на 2,65 п. п. у животных 3 группы. Уровень переваримости сырой клетчатки в 3-й группе увеличился на 10,8 п. п.

Результаты изучения баланса азота приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Среднесуточный баланс и использование азота, г

Показатель	Группа			
	1	2	3	4
Потреблено с кормом	85,23 ± 2,2	80,41 ± 3,2	86,14 ± 2,5	81,32 ± 3,4
Выделено с калом	28,18 ± 0,4	29,17 ± 2,9	28,54 ± 2,4	30,28 ± 3,7
Усвоено	57,05 ± 1,7	51,24 ± 2,7	57,6 ± 2,3	51,04 ± 4,6
Выделено с мочой	2,64 ± 0,9	2,71 ± 0,4	2,26 ± 0,7	2,42 ± 0,4
Выделено всего	30,82 ± 0,3	31,88 ± 1,2	30,8 ± 2,8	27,86 ± 1,2
Отложено	54,41 ± 2,6	48,53 ± 1,9	55,34 ± 1,5	48,62 ± 1,7
% от принятого	63,83 ± 1,8	60,35 ± 1,1	64,24 ± 2,8	59,78 ± 1,4
% от усвоенного	95,37 ± 1,2	94,71 ± 1,9	96,07 ± 2,1	95,25 ± 1,7

Данные проведенных опытов свидетельствуют о том, что потребление с кормом азота было на 1,06 % выше в 3 группе, чем в контрольной группе. Усвоено азота на 0,9 % больше в 3 группе, чем в контрольной. Выделено азота в контрольной группе было практически на одном уровне с 3 опытной группой. В результате лучшее отложение азота отмечено у животных 3 группы. Показатель использования азота от принятого повысился на 0,4 п. п.

Потребление кальция с кормом было более высоким у бычков 3 группы (на 20,5 % больше, чем в контрольной). Выделено кальция больше в 3 опытной группе на 2,78 г, чем в контрольной. Усвоено кальция больше в 3 опытной группе на 12,9 %, чем в контрольной.

Потреблено с кормом фосфора было больше в 3 опытной группе на 1,02 %, чем в контрольной. Усвоено фосфора было больше также в 3 опытной группе на 3,2 % по сравнению с контролем. Выделено фосфора больше в 3 опытной группе на 0,2 %, чем в контрольной группе.

Таким образом, в результате проведенных исследований было установлено, что наиболее оптимальный ввод солодовых ростков в состав комбикормов бычкам во 2-й период откорма составляет 20 %. Введение такого количества солодовых ростков в состав комбикорма КР-2 активизировало потребление кормов животными, способствовало улучшению переваримости питательных веществ. Баланс азота и кальция при введении оптимальных количеств солодовых ростков были наиболее высокими, по сравнению с контрольными животными, чем при вводе в комбикорм 10 и 30 % солодовых ростков.

Исследованиями установлено, что солодовые ростки, вводимые в комбикорма опытных животных, не оказали значительного влияния на морфо-биохимические показатели крови, которые находились в пределах физиологических норм.

Вместе с тем установлены определенные межгрупповые различия по некоторым из них. Так, в крови бычков, получавших солодовые ростки в количестве 20 % по массе в составе комбикорма, отмечено

повышение содержания общего белка на 2 %, чем в контрольной группе.

В крови животных, получавших добавку в количестве 10 и 30 % по массе в составе комбикорма, выявлено повышение концентрации эритроцитов относительно молодняка 1 группы на 1,2-2,4 %.

Введение в рацион бычков солодовых ростков способствовало снижению уровня мочевины в крови опытных животных на 15-11 %.

Закключение. Использование оптимальной нормы ввода солодовых ростков в количестве 20 % по массе в рационах молодняка крупного рогатого скота способствует активизации микробиологических процессов в рубце и активизирует обменные процессы у животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цай, В. П. Полноценное кормление – основа продуктивности животных / В. П. Цай, В. Ф. Радчиков, А. Н. Кот // Экологические, генетические, биотехнологические проблемы и их решение при производстве и переработке продукции животноводства: материалы Международной научно-практической конференции, посвящ. памяти академика РАН Сизенко Е.И., 8-9 июня 2017 г., г. Волгоград. – Волгоград: Сфера, 2017. – Ч. 1. – С. 20-24.
2. Влияние нового заменителя обезжиренного молока на продуктивность телят / А. Н. Кот [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. 27-34.
3. Влияние количества протеина в заменителях цельного молока продуктивность телят / А. Н. Кот [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. 35-42.
4. 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.
5. Использование зерна новых сортов крестоцветных и зернобобовых культур в рационах выращиваемых бычков / В. Ф. Радчиков [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки: БГСХА, 2014. – Вып. 17, ч. 1. – С. 104-113.
6. Зерно зернобобовых и крестоцветных культур в рационах ремонтных телок / В. Ф. Радчиков [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. науч. ст. по материалам XVII Междунар. науч.-практ. конф., г. Гродно, 16 мая 2014 г. – Гродно: ГГАУ, 2014. – Ветеринария. Зоотехния. – С. 249-250.
7. Переваримость кормов и продуктивность телят в зависимости от скармливаемого зерна / В. Ф. Радчиков [и др.] // Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности: сборник научных статей по материалам 83-й Международной научно-практической конференции «Аграрная наука – Северо-Кавказскому федеральному округу», г. Ставрополь, 22 мая 2018 г. – Ставрополь: Агрус, 2018. – С. 103-111.
8. 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.
9. 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 Полтавська державна аграрна академія, 2017. – С. 78-84.

10. Приемы повышения продуктивности молодняка крупного рогатого скота: монография / В. Ф. Радчиков [и др.] Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2010. – 245 с.

11. Продуктивность и морфо-биохимический состав крови ремонтных телок при использовании зерна рапса и люпина в составе БВМД / В. Ф. Радчиков [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2013. – Т. 48, ч. 1. – С. 322-330.

12. Конверсия энергии рационов в продукцию при скормливании бычкам комбикормов с сапропелем / В. Ф. Радчиков [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. ст. по материалам XVIII Междунар. науч.-практ. конф., г. Гродно, 28 мая 2015 г. – Гродно : ГГАУ, 2015. – Зоотехния. Ветеринария. – С. 100-101.

13. Кот, А. Н. Использование БВМД на основе местного сырья в рационах откормочных бычков / А. Н. Кот, В. Ф. Радчиков // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки, 2004. – С. 63-65.

14. 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.

15. Эффективность использования нового заменителя обезжиренного в комбикормах для телят / А. Н. Кот [и др.] // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: сборник статей II Международной научно-практической Интернет-конференции, 28 февраля 2017 г. – С. Соленое Займище, 2017. – С. 1611-1615.

16. Влияние скормливания комбикорма КР-1 с селеном телятам на конверсию энергии рационов в продукцию / И. В. Сучкова [и др.] // Ученые записки ВГАВМ. – 2012. – Т. 48, вып. 1. – С. 299-304.

17. Эффективность использования различных доз селена в составе комбикорма кр-2 для бычков / В. Ф. Радчиков [и др.] // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2010. – Т. 46, № 1-2. – С. 190-194.

18. Важный источник протеина для молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. – Гродно: ГГАУ, 2016. – Т. 35: Зоотехния. – С. 151-157.

19. 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., г. Волгоград, 5-6 июня 2014 г. – Волгоград: Волгоградское науч. изд-во, 2014. – С. 28-31.

20. Радчиков, В. Ф. Жмых и шрот из рапса сорта «CANOLE» в рационах бычков выращиваемых на мясо / В. Ф. Радчиков // Инновационные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции в условиях ВТО: материалы междунар. науч.-практ. конф., г. Волгоград, 4-5 июня 2013 г. – Волгоград, 2013. – Ч. I: Производство сельскохозяйственного сырья. – С. 63-65.

21. 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-й междунар. науч.-практ. конф., г. Краснодар, 15-17 мая 2013 г. – Краснодар: ФГБОУ ВО ИТАУ, 2013. – Ч. 2. – С. 151-155.

22. Комбикорма с включением дефеката в рационах молодняка крупного рогатого скота / Г. В. Бесараб [и др.] // Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса: сб. науч. тр. III Междунар. конф. – Ставрополь, 2014. – Т. 2, вып. 7. – С. 7-11.

УДК 636.2.033:637.18

ЗАВИСИМОСТЬ ПРОДУКТИВНОСТИ ТЕЛЯТ ОТ КОЛИЧЕСТВА МОЛОЧНОГО САХАРА В ЗЦМ

**Т. Л. Сапсалева¹, Г. Н. Радчикова¹, И. Ф. Горлов²,
М. И. Сложенкина², Н. И. Мосолова², А. С. Филатов²,
А. А. Мосолов²**

¹ – РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 222160,

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

² – ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции»

г. Волгоград, Российская Федерация (Российская Федерация, 400131,

г. Волгоград, ул. Рокоссовского, 6; e-mail: niimmp@mail.ru)

Ключевые слова: телята, ЗЦМ, рационы, кровь, продуктивность, затраты кормов, экономическая эффективность.

Аннотация. Изучены и определены наиболее эффективные нормы включения молочного сахара – 35 и 40 % в составе заменителей цельного молока для телят в возрасте 30-65 дней, позволяющие обеспечить животных всеми питательными, минеральными и биологически-активными веществами, на что указывает морфо-биохимический состав крови: все изучаемые показатели находились в пределах физиологических норм без достоверных различий между группами. Скармливание заменителей цельного молока с содержанием 35 % молочного сахара позволило повысить среднесуточный прирост живой массы телят на 3,5 %, выпаивание ЗЦМ с включением 40 % молочного сахара на 4,9 % в сравнении с аналогами, получавшими 30 % молочного сахара, при снижении затрат кормов на 3,0 и 8,0 %, себестоимости прироста на 28 и 21,3 %.

CORRELATION OF CALVES PERFORMANCE ON THE AMOUNT OF MILK SUGAR IN WMR

**T. L. Sapsaleva¹, G. N. Radchicova¹, I. F. Gorlov², M. I. Sloshenkina²,
Y. I. Mosolova², A. S. Filatov², A. A. Mosolov²**

¹ – 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, Frunze Str., 11; e-mail: labkrs@mail.ru);

² – Povolzhye research institute for production and processing of meat and dairy products

Volgograd, Russia (Russia, 400131, Volgograd, Rokosovscogo Str., 6; e-mail: niimmp@mail.ru)

Key words: calves, WMR, diets, blood, performance, feed cost, economic efficiency.

Summary. The most efficient standards for milk sugar amount were studied and determined – 35 and 40 % as part of whole milk replacer for calves aged 30-65 days, allowing to provide all nutritional, mineral and biologically active substances for animals, as indicated by the morphological-and-biochemical blood composition: all studied parameters were within physiological standards without significant differences between the groups. Feeding calves with whole milk replacers with 35 % of milk sugar made it possible to increase the average daily weight gain of calves by 3,5 %, watering calves with milk replacer with 40 % of milk sugar – by 4,9 % compared with analogues receiving 30 % of milk sugar, while reducing feed costs by 3,0 and 8,0 %, weight gain cost price – by 28 and 21,3 %.

(Поступила в редакцию 28.05.2020 г.)

Введение. В системе мероприятий, направленных на увеличение производства высококачественной говядины, должное место отводится совершенствованию технологии кормления и более рациональному использованию кормов собственного производства [1-4].

Получение высокой продуктивности животных в соответствии с генетическим потенциалом невозможно без обеспечения их рационами с высококачественными кормами, сбалансированными по энергии, питательным, минеральным и биологически активным веществам [5-9].

Одной из главных задач, стоящих перед скотоводством, является получение здорового, хорошо развитого молодняка, имеющего высокие темпы роста, способного эффективно использовать кормовые средства [10-13].

Сущность современных методов выращивания молодняка заключается в сведении до минимума расхода цельного молока. Для этого в кормлении используются различные молочные заменители, зерновые смеси и другие кормовые средства, обеспечивающие нормальный рост и развитие телят. В настоящее время схемы выпойки предусматривают расход цельного молока до 500 кг, что составляет 10 % и более среднего удоя за лактацию. В то же время в большинстве стран с развитым молочным скотоводством этот показатель значительно ниже и составляет 6 % [14-16].

В случае использования заменителей цельного молока с самого раннего возраста необходимо обеспечить телят высококачественными концентрированными кормами, удовлетворяющими потребности во всех питательных веществах. Однако использование заменителей на ранних сроках выпойки требует, чтобы они по питательности были эквивалентны цельному молоку.

В данный период высокая потребность в протеине обусловлена активным ростом мышечной ткани и тем, что белок является структурным материалом всех органов. Чем моложе молодняк, тем выше должен быть уровень протеина в его рационе [17-19].

Белки, необходимые для питания телят в молочный период, по своей биологической ценности располагаются в той же последовательности, что и у животных с простым желудком, поэтому в течение всего периода молочного питания (в преджвачный период) теленок лучше усваивает протеин животного происхождения [20, 21].

Молочный сахар – единственный дисахарид, образующийся в молочных железах человека и животных. 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. Установлено, что при систематическом скармливании лактозы происходит смена микрофлоры кишечника, в результате чего уменьшаются гнилостные процессы [22, 23].

Цель работы – установить нормы включения молочного сахара в заменители цельного молока для телят в возрасте 30-65 дней и влияние их использования на изменение динамики роста и развития животных.

Материал и методика исследований. Для достижения поставленной цели ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района проведен научно-хозяйственный опыт на телятах (таблица 1).

Таблица 1 – Схема исследований

Группа	Количество животных, гол.	Возраст на начало опыта, дней	Продолжительность опыта, дней	Характеристика кормления
1	2	3	4	5
I контрольная	10	30	35	ОР – комбикорм КР-1, зерно-месь + цельное молоко
II опытная	10	30	35	ОР + комбикорм КР-1, зерно-месь + ЗЦМ 1 с включением

				30 % лактозы по массе
III опытная	10	30	35	ОР + комбикорм КР-1, зерно- месь + ЗЦМ 2 с включением 35 % лактозы по массе

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
IV опытная	10	30	35	ОР + комбикорм КР-1, зерно- месь + ЗЦМ 3 с включением 40 % лактозы по массе

Для проведения исследований было сформировано 4 группы бычков по принципу пар-аналогов в возрасте 30 дней с начальной живой массой 57,86-58,84 кг.

Животные содержались индивидуально в домиках. Продолжительность исследований составила 35 дней.

Условия содержания опытных животных были одинаковыми: кормление двукратное, ЗЦМ приготавливался перед каждой выпойкой в соотношении 1 : 8. Различия заключались в том, что опытным животным выпаивали ЗЦМ с различным количеством молочного сахара, а контрольным – цельное молоко.

В процессе проведения исследования использованы зоотехнические, биохимические и математические методы анализа и изучены следующие показатели: химический состав и питательность, поедаемость кормов; морфо-биохимический состав крови; интенсивность роста; оплата корма продукцией, экономическая эффективность.

Результаты исследований и их обсуждение. Разработаны опытные рецепты заменителей цельного молока для телят с пятой недели жизни. Опытные партии ЗЦМ (1, 2 и 3) приготовлены с включением молочных и растительных белков, витаминно-минерального комплекса и пищевой измельченной лактозы.

По кормовому и питательному достоинству различия между заменителями цельного молока были незначительные.

В результате проведения контрольных кормлений установлено, что поедаемость кормов телятами в научно-хозяйственном опыте оказалась практически одинаковой.

В суточных рационах подопытных групп содержалось 2,60-2,63 к. ед., а концентрация в сухом веществе – на уровне 1,69-1,71 к. ед. Концентрация обменной энергии в сухом веществе рациона подопытных животных составила 1,47-1,50 МДж. С кормами сверстники I контрольной группы потребили 13,8 г переваримого протеина в расчете на 1 МДж обменной энергии, против 13,90; 13,72 и 13,88 г потребляемого белка молодняком II, III и IV опытных групп. Энерго-протеиновое отношение в рационе телят подопытных групп составило 0,1 : 1,0.

Потребление сырого жира на 1 кг сухого вещества находилось на уровне 151,5 г в рационе контрольной группы, 144,8; 144,5 и 144,9 – во II, III и IV группах. Содержание сырой клетчатки в 1 кг сухого вещества рациона молодняка контрольной группы составило 31,3 г, во II, III и IV опытных – 33,2, 31,1 и 31,6 г.

Содержание сахара в сухом веществе составило около 21,5-21,3 %. Кальциево-фосфорное отношение находилось на уровне 1,3 : 1.

За критерий оценки здоровья животного могут быть приняты биохимические показатели. Результаты исследований показали, что в крови уровень гемоглобина у опытного молодняка III и IV групп оказался выше аналогов I группы на 3,0 и 4,3 %, что свидетельствует об интенсивности обмена питательных веществ.

Количество общего белка в сыворотке крови бычков III и IV групп оказалось выше по сравнению, с I контрольной группой, на 1,4 и 2,2 %. В результате исследований установлено, что в крови молодняка опытных групп (II, III и IV) произошло увеличение количества эритроцитов на 1,6-4,8 %. В то же время в опытных группах с применением в рационах молочного сахара установлена тенденция снижения содержания в крови мочевины на 3,6-4,2 %, отмечено увеличение глюкозы на 1,7-3,8 % по отношению к показателям контрольной группы.

Изучение динамики роста живой массы опытных бычков показало, что среднесуточный прирост живой массы телят, в состав рациона которых входили ЗЦМ, оказался на 3,8-11,4 % ниже, чем при скармливании цельного молока (таблица 2).

Таблица 2 – Изменение живой массы и среднесуточных приростов

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Живая масса:				
в начале опыта, кг	58,80 ± 2,3	57,86 ± 1,92	58,84 ± 1,96	57,93 ± 1,77
в конце опыта, кг	84,20 ± 2,33	80,36 ± 1,97	83,12 ± 1,82	82,36 ± 1,3
Валовый прирост, кг	25,40 ± 1,3	22,50 ± 1,43	23,28 ± 1,10	24,43 ± 0,88
Среднесуточный прирост, г	725,7 ± 22,82	642,9 ± 21,44	665,1 ± 15,31	698,0 ± 17,69
% к I группе	100	88,6	91,6	96,2
Затраты кормов на 1 кг прироста, к. ед.	3,62	4,04	3,92	3,72

Исследованиями установлено, что скармливание заменителей цельного молока с содержанием 35 % молочного сахара позволило повысить среднесуточный прирост живой массы телят на 22,2 г, или на 3,5 %, в сравнении с аналогами, получавшими 30 % молочного сахара.

Выпаивание ЗЦМ с включением 40 % молочного сахара в составе рациона способствовало повышению среднесуточного прироста телят IV опытной группы на 32,9 г, или на 4,9 % выше III опытной группы.

Затраты кормов у молодняка опытных групп оказались выше на 2,8-11,6 %

Расчет экономической эффективности использования разного содержания молочного сахара в составе ЗЦМ представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Экономическая эффективность скормливания ЗЦМ с разным содержанием молочного сахара

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Стоимость ЗЦМ, руб./кг	-	1,40	1,46	1,76
Стоимость цельного молока, руб./кг	0,42	-	-	-
Затрачено кормов за период опыта, к. ед.	92,1	91,0	91,4	91,0
Стоимость рациона за опыт, руб./гол.	107,80	69,30	71,1	81,6
Прирост живой массы за период опыта, кг	25,40	22,50	23,28	24,43
Себестоимость 1 к. ед., руб.	1,17	0,76	0,78	0,90
Стоимость кормов на 1 кг прироста, руб.	4,24	3,08	3,05	3,34
Себестоимость 1 кг прироста, руб.	6,53	4,74	4,70	5,14

Исследования показали, что стоимость суточного рациона опытных бычков, содержащего 30, 35 и 40 % молочного сахара в составе ЗЦМ, оказалась дешевле аналога I группы на 35,7, 34,1 и 24,4 % за счет меньшей стоимости ЗЦМ, что повлияло на снижение себестоимости прироста. В результате себестоимость прироста (стоимость кормов в себестоимости занимает 65 %) у телят опытных групп, получивших ЗЦМ с содержанием 30, 35 и 40 % лактозы, по сравнению с контролем, снизилась на 27,4, 28,0 и 21,3 % соответственно (рисунок).



Рисунок – Себестоимость 1 кг прироста, руб.

Таким образом, скормливание ЗЦМ, содержащего в количестве 35 и 40 % лактозы в составе рациона для бычков, является оптимальным.

Закключение. Изучены и определены наиболее эффективные нормы включения молочного сахара – 35 и 40 % в составе заменителей цельного молока для телят в возрасте 30-65 дней, позволяющие обес-

печить среднесуточные приросты на 3,5 и 8,6 %, при снижении затрат кормов на 3,0 и 8,0, себестоимости – на 28 и 21,3 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цай, В. П. Полноценное кормление – основа продуктивности животных / В. П. Цай, В. Ф. Радчиков, А. Н. Кот // Экологические, генетические, биотехнологические проблемы и их решение при производстве и переработке продукции животноводства: материалы Международной научно-практической конференции, посвящ. памяти академика РАН Сизенко Е. И., г. Волгоград, 8-9 июня 2017 г. – Волгоград: Сфера, 2017. – Ч. 1. – С. 20-24.
2. Физиологическое состояние и продуктивность бычков при скармливании 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.
3. Конверсия энергии рационов в продукцию при скармливании бычкам комбикормов с сапропелем / В. Ф. Радчиков [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. ст. по материалам XVIII Междунар. науч.-практ. конф., г. Гродно, 28 мая 2015 г. – Гродно: ГТАУ, 2015. – Зоотехния. Ветеринария. – С. 100-101.
4. Комбикорма с включением дефеката в рационах молодняка крупного рогатого скота / Г. В. Бесараб [и др.] // Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса: сб. науч. тр. III Междунар. конф. – Ставрополь, 2014. – Т. 2, вып. 7. – С. 7-11.
5. Переваримость кормов и продуктивность телят в зависимости от скармливаемого зерна / В. Ф. Радчиков [и др.] // Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности: сборник научных статей по материалам 83-й Международной научно-практической конференции «Аграрная наука – Северо-Кавказскому федеральному округу», г. Ставрополь, 22 мая 2018 г. – Ставрополь: Агрус, 2018. – С. 103-111.
6. 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 Полтавська державна аграрна академія, 2017. – С. 78-84.
7. Конверсия энергия рационов бычками в продукцию при скармливании сапропеля / В. Ф. Радчиков [и др.] // Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи = Zootichnical 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.
8. Радчиков, В. Ф. Жмых и шрот из рапса сорта «CANOLE» в рационах бычков выращиваемых на мясо / В. Ф. Радчиков // Инновационные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции в условиях ВТО: материалы междунар. науч.-практ. конф., г. Волгоград, 4-5 июня 2013 г. – Волгоград, 2013. – Ч. I: Производство сельскохозяйственного сырья. – С. 63-65.
9. 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.
10. Зерно зернобобовых и крестоцветных культур в рационах ремонтных телок / В. Ф. Радчиков [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. науч. ст. по материалам XVII Междунар. науч.-практ. конф., г. Гродно, 16 мая 2014 г. – Гродно : ГТАУ, 2014. – Ветеринария. Зоотехния. – С. 249-250.

11. Использование зерна новых сортов крестоцветных и зернобобовых культур в рационах выращиваемых бычков / В. Ф. Радчиков [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки : БГСХА, 2014. – Вып. 17, ч. 1. – С. 104-113.
12. Продуктивность и морфо-биохимический состав крови ремонтных телок при использовании зерна рапса и люпина в составе БВМД / В. Ф. Радчиков [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2013. – Т. 48, ч. 1. – С. 322-330.
13. Кот, А. Н. Использование БВМД на основе местного сырья в рационах откормочных бычков / А. Н. Кот, В. Ф. Радчиков // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки, 2004. – С. 63-65.
14. Эффективность использования нового заменителя обезжиренного в комбикормах для телят / А. Н. Кот [и др.] // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: сборник статей II Международной научно-практической Интернет-конференции, 28 февраля 2017 г. – С. Соленое Займище, 2017. – С. 1611-1615.
15. Влияние скармливания комбикорма КР-1 с селеном телятам на конверсию энергии рационов в продукцию / И. В. Сучкова [и др.] // Ученые записки ВГАВМ. – 2012. – Т. 48, вып. 1. – С. 299-304.
16. Эффективность использования различных доз селена в составе комбикорма кр-2 для бычков / В. Ф. Радчиков [и др.] // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2010. – Т. 46, № 1-2. – С. 190-194.
17. Важный источник протеина для молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. – Гродно: ГГАУ, 2016. – Т. 35: Зоотехния. – С. 151-157.
18. 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-й междунар. науч.-практ. конф., г. Краснодар, 15-17 мая 2013 г. – Краснодар: ФГБОУ ВО ГГАУ, 2013. – Ч. 2. – С. 151-155.
19. 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.
20. Влияние количества протеина в заменителях цельного молока на продуктивность телят / А. Н. Кот [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. 35-42.
21. Выращивание телят и ЗЦМ: преимущества применения / В. Ф. Радчиков [и др.] // Наше сельское хозяйство. – 2014. – № 12 (92): Ветеринария и животноводство. – С. 34-38.
22. Влияние нового заменителя обезжиренного молока на продуктивность телят / А. Н. Кот [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. 27-34.
23. Выращивание телят и ЗЦМ: преимущества применения / В. Ф. Радчиков [и др.] // Наше сельское хозяйство. – 2014. – № 12 (92): Ветеринария и животноводство. – С. 34-38.

ЗООТЕХНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОТЧЕТНОСТИ О ЗАГОТОВКЕ КОРМОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

С. В. Соляник, В. В. Соляник

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

г. Жодино, Республика Беларусь (Республики Беларусь, 222163,
г. Жодино, ул. Фрунзе, 11, e-mail: Val_Sol_v@mail.ru)

Ключевые слова: корма, сельскохозяйственные животные, государственная статистика, зоотехнический баланс.

Аннотация. Ежегодная государственная статистическая отчетность о заготовке различных кормов для кормления общественного стада подтверждает негативную тенденцию о невыполнении зоотехнического баланса ни по количеству, ни по качеству продукции кормопроизводства белорусского сельского хозяйства. Несмотря на то что на протяжении десятков лет как в Советском Союзе, так и в независимой Беларуси говорится о том, что нужно решать вопрос о надлежащем обеспечении зернофуражом и высокобелковыми кормами рационов сельскохозяйственных животных, эта проблема до настоящего момента не решена. Разработанные учеными-зоотехниками кормовые балансы под определенные объемы производства продукции животного обеспечения не выполнялись ни в прошлом, ни в нынешнем веке.

ZOOTECHNICAL EVALUATION OF STATISTICAL REPORTING ON FOOD PREPARATION IN THE REPUBLIC OF BELARUS

S. V. Solyanik, V. V. Solyanik

RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences
of Belarus for Livestock»

Zhodino, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 222163, Zhodino, 11
Frunze St., e-mail: Val_Sol_v@mail.ru)

Key words: feed, farm animals, state statistics, zootechnical balance.

Summary. The annual state statistical reporting on the procurement of various feeds for feeding the public herd confirms the negative trend of not fulfilling the zootechnical balance in either the quantity or quality of the feed production of Belarusian agriculture. Despite the fact that over the decades, both in the Soviet Union and in independent Belarus, it has been said that it is necessary to resolve the issue of proper provision of grain and high protein feed for rations of farm animals, this problem has not yet been solved. Fodder balances developed by zootechnical scientists for specific volumes of production of animal welfare products were not met either in the past or in the present century.

(Поступила в редакцию 01.06.2020 г.)

Введение. Национальный статистический комитет Республики Беларусь в соответствии с действующим законодательством [1, 2] и в нормативно установленные сроки публикует оперативные и годовые данные, статистические издания, в т. ч. и по сельскому хозяйству. В частности, ежемесячно в текстовом варианте и в формате MS Excel публикуются такие отчеты, как «Производство продукции сельского хозяйства по областям», «Основные показатели производства продукции животноводства в сельскохозяйственных организациях по областям», «Численность основных видов скота в сельскохозяйственных организациях по областям» [3]. При этом сравнение ведется с месяцем предыдущего года. На 1 декабря каждого года Белстат публикует отчет «Заготовка кормов и вспашка зяби в Республике Беларусь». Форма представления информации в статотчете аналогична: сравнение с предыдущим годом в абсолютных и относительных величинах.

С точки зрения зоотехнической науки важно не только количество заготовленных кормов, их качество, но и основные тенденции, в формировании кормового баланса на протяжении ряда лет. Дело в том, что эффективность агрономической службы и развития растениеводства в конкретных сельхозорганизациях административных районов и областей Беларуси, а также метеорологические и климатические факторы в конкретные недели календарного года решающим образом влияют на качество и количество заготавливаемых кормов, и главное, на объем производства продукции животного происхождения.

Цель работы – изучить вариабельность показателей заготовки кормов в Республике Беларусь за последние 5 лет.

Материалы и методика исследований. Исследованию была подвергнута ежегодная информация, изложенная в отчетах Белстата «Заготовка кормов и вспашка зяби в Республике Беларусь» за последние 5 лет (2015-2019 гг.). Статистическая обработка первичных данных проводилась с использованием табличного процессора MS Excel [4].

Результаты исследований и их обсуждение. В связи с большим объемом информации статистической обработке были подвергнуты данные в целом по Республике Беларусь, при среднем балле сельхозгодий – 29 (таблицы 1, 2).

Таблица 1 – Минимальные и максимальные значения, коэффициент вариации по заготовленным кормам

Наименование продукции	min	max	Cv, %	min/max, %
Сено, тыс. т	864,4	1028,3	8	16
Сенаж, тыс. т	9485,4	11694,4	8	19
Силос, тыс. т	14007,5	19692,9	12	29
Зерносенаж, тыс. т	412,5	1110,1	39	63
Всего заготовлено травяных кормов, тыс. т к. ед.	6927,0	9329,6	10	26
в т. ч. на условную голову скота, к. ед.	21,8	29,7	11	27
Всего заготовлено кормов, тыс. т к. ед.	11274,2	13020,3	6	13
в т. ч. на условную голову, к. ед.	25,5	30,0	6	15
в т. ч. зернофураж, тыс. т	2752,0	4781,9	22	42
зеленый массы на корм, тыс. т	7385,8	9131,9	8	19
зеленой массы на выпас, тыс. т	7419,2	9913,2	12	25
зеленой массы на выпас и подкормку, тыс. т к. ед.	2813,0	3618,6	10	22
всего зеленой массы, тыс. т	59257,3	73893,1	8	20
сено, сенаж, силос в переводе на зеленую массу, тыс. т	41380,8	54848,0	10	25
всего на выпас и зеленую массу, тыс. т	14805,0	19045,1	11	22
Всего произведено травяных кормов, тыс. т к. ед.	10323,7	12948,2	8	20
Всего произведено концентрированных и прочих кормов, тыс. т к. ед.	3170,8	4082,2	10	22
Всего произведено кормов, тыс. т к. ед.	14570,7	16638,9	6	12
на 1 га с.-х. угодий, ц к. ед.	19,6	22,2	5	12
наличие с.-х. угодий на 01.01., тыс. га	7408,3	7487,3	0	1
Условное поголовье всего 01.01., тыс. гол.	4760,2	4841,8	1	2
в т. ч. условное поголовье КРС, тыс. гол.	3071,2	3125,4	1	2
На условную голову всех кормов, ц к. ед.	30,4	35,0	6	13
травяных кормов на условную голову КРС, ц к. ед.	36,1	42,2	7	14

Таблица 2 – Среднеарифметическое, ошибка средней величины и среднеквадратическое отклонение по заготовленным кормам

Наименование продукции	$M \pm m$	σ
Сено, тыс. т	943 ± 33	73
Сенаж, тыс. т	10892 ± 374	837
Силос, тыс. т	17344 ± 936	2092
Зерносенаж, тыс. т	715 ± 124	278
Всего заготовлено травяных кормов, тыс. т к. ед.	8334 ± 390	871
в т. ч. на условную голову скота, к. ед.	$26,3 \pm 1,3$	2,8
Всего заготовлено кормов, тыс. т к. ед.	12156 ± 324	725
в т. ч. на условную голову, к. ед.	$28,0 \pm 0,8$	1,8
в т. ч. зернофураж, тыс. т	3513 ± 343	767
зеленый массы на корм, тыс. т	8067 ± 304	679
зеленой массы на выпас, тыс. т	8851 ± 463	1036
зеленой массы на выпас и подкормку, тыс. т к. ед.	3215 ± 142	317
всего зеленой массы, тыс. т	66289 ± 2355	5265
сено, сенаж, силос в переводе на зеленую массу, тыс. т	49371 ± 2191	4900
всего на выпас и зеленую массу, тыс. т	16678 ± 913	1827
Всего произведено травяных кормов, тыс. т к. ед.	11549 ± 424	948
Всего произведено концентрированных и прочих, тыс. т к. ед.	3691 ± 191	383
Всего произведено кормов, тыс. т к. ед.	15545 ± 450	900
на 1 га с.-х. угодий, ц к. ед.	$20,9 \pm 0,6$	1,1
наличие с.-х. угодий на 01.01., тыс. га	7448 ± 17	34
Условное поголовье всего 01.01., тыс. гол.	4805 ± 19	37
в т. ч. условное поголовье КРС, тыс. гол.	3095 ± 14	28
На условную голову всех кормов, ц к. ед.	$32,4 \pm 1,0$	2,0
травяных кормов на условную голову КРС, ц к. ед.	$38,3 \pm 1,4$	2,7

Установлено, что в зависимости от финансового состояния сельскохозяйственных организаций нашей страны оснащенности кормоуборочной техникой, обеспеченностью горюче-смазочными материалами, а самое главное от погодных условий в конкретные дни периода заготовки кормов, вариабельность объемов их заготовки по годам превышает 10 %. С практической точки зрения параметры находятся в границах от 80 % (min) до 100 % (max). При этом количество силоса по конкретному году может быть на четверть заготавливаться меньше, чем в предыдущем, а зернофуража – в 1,7 раза. В целом же количество заготавливаемых центнеров кормовых единиц как всего (тыс. т), так и в расчете на 1 га сельскохозяйственных угодий колеблется на уровне $\pm 5-6$ % от среднего, что указывает на обеспеченность имеющегося условного поголовья, которое на протяжении последних 5 лет находится на одном уровне – 4,76-4,84 млн. гол., в т. ч. условное поголовье крупного рогатого скота – 3,07-3,12 млн. гол. Уровень обеспеченности

условной головы всеми кормами составляет от 30,4 до 35,5 ц к. ед., при этом травяных кормов на условную голову КРС – 36,1- 42,2 ц к. ед.

Сравнение коэффициента вариабельности и процентов различий между минимальными и максимальными значениями количественных величин по кормам указывает на то, что при изменчивости менее 20 % разница max/min более чем в 2 раза больше коэффициента вариации. В то же время отношение среднеквадратического отклонения к ошибке средней составляет 2,0 – для условного поголовья и сельскохозяйственных угодий и 2,2 – для количества заготовленных кормом по их видам.

Расчетные коэффициенты указывают на то, что среднеарифметические показатели по годам исследования соответствуют первичным данным по заготовке кормов в пределах одного среднеквадратического отклонения ($\pm\sigma$).

В нашей стране как количество крупного рогатого скота, так и численность свиней и птицы из года в год в основном находится на одном уровне. При этом количество свиней и птицы в условных головах колеблется в пределах от 1,689 до 1,716 млн. гол. В отличие от поголовья скота, где в балансе рационов значительную часть занимают травянистые корма, для кормления свиней и птицы применяются комбикорма промышленного производства, в основе которых – зерновые колосовые и бобовые культуры.

Главное назначение злакового зернофуража – это балансирование комбикормов и рационов по энергии. Дефицит незаменимых аминокислот в злаковом зернофураже должен покрываться за счет высокобелковых кормов, таких как зерно бобовых, шроты от переработки зерна масличных культур – рапса, сои, а также кормов животного происхождения [5] (таблица 3).

Таблица 3 – Потребность животноводства Республики Беларусь в злаковом зернофураже и высокобелковых кормах на 2025 г. (тыс. т)

Корма	Всего	в т. ч. на:					
1	2	3	4	5	6	7	8
		I*	II	III	IV	V	VI
Ячмень	2378,7	599,3	1239,3	388,9	55,4	78,8	17,0
Пшеница	1084,5	314,6	-	222,9	140,9	406,1	-
Тритикале	1195,0	346,3	594,9	218,6	35,2	-	-
Рожь	371,9	157,3	114,3	100,3	-	-	-
Овес	399,1	157,3	160,6	33,0	-	-	48,2
Кукуруза	1099,5	472,1	71,5	214,1	44,0	293,2	4,6
Всего зернофуража	6528,7	2046,9	2180,6	1177,8	275,5	778,1	69,8
Горох	427,4	261,4	23,1	133,6	6,6	-	2,7
Люпин	717,2	419,3	60,5	158,5	19,8	59,1	-

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8
Вика	125,1	31,6	73,6	19,9			
Шрот рапсовый	731,3	157,5	320,0	157,4	17,6	78,8	
Шрот соевый	184,1				26,4	157,7	
Шрот подсолнечный	126,7				26,4	95,7	4,6
Мука рыбная	28,6			3,7	1,3	23,6	
Мука мясокостная	67,4			20,9	7,1	39,4	
Сухие молочные корма	50,8		5,2	39,0	1,8	3,9	0,9
Масло растительное	105,3			46,6	8,8	49,9	
Всего высокобелковые	2563,9	869,8	482,4	579,6	115,8	508,1	8,2

*Примечание – * I – на 9 млн. т молока; II – на 800 тыс. т говядины; III – на 500 тыс. т свинины; IV – на 2900 млн. шт. яиц; V – на 707,5 тыс. т мяса птицы; VI – другая продукция*

Сравнивая данные государственной статистической отчетности и балансы разработанные учеными-зоотехниками можно с высокой достоверностью утверждать, что реальная ситуация с обеспечением кормов имеющегося сельскохозяйственного поголовья в Беларуси не соответствует требованиям установленным исследователями, профессионалами в кормлении животных.

С точки зрения баланса производства продукции земледелия важно знать, как распределяется зернофураж и высокобелковое сырье между подотраслями животноводства (таблица 4).

Таблица 4 – Структура зернофуража, распределяемого для кормления различных видов скота, %

Корма	Вид сельскохозяйственных животных					
	скот		свиньи	птица		другие
1	2	3	4	5	6	7
	I*	II	III	IV	V	VI
Ячмень	25	52	16	2	3	1
Пшеница	29	-	21	13	37	-
Тритикале	29	50	18	3	-	-
Рожь	42	31	27	-	-	-
Овес	39	40	8	-	-	12
Кукуруза	43	7	19	4	26,5	0,5
Горох	61	5	31	2		1
Люпин	58	8	22	3	8	
Вика	25	59	16		0	
Шрот рапсовый	22	44	22	2	11	
Шрот соевый				14	86	
Шрот подсолнечный				21	76	4
Мука рыбная			13	5	83	
Мука мясокостная			31	11	58	

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
Сухие молочные корма		10	77	4	8	2
Масло растительное			44	8	47	

*Примечание – * здесь и далее: I – молоко; II – говядина; III – свинина; IV – яйца; V – мясо птицы; VI – другая продукция*

При этом планируемые объемы производства продукции животного обеспечения ученые-зоотехники обосновывают следующими потребностями в кормах [5, 6, 7] (таблица 5).

Таблица 5 – Общая потребность животноводства Республики Беларусь в кормах на 2025 г.

Корма	Всего	в т. ч., тыс. т*					
		I	II	III	IV	V	VI
Комбикорм	9744,3	3258,1	2775,9	1838,9	440,3	1342,8	88,3
в т. числе зерно							
злаков	6528,7	2046,9	2180,6	1177,8	275,5	778,1	69,8
зерно бобовых	1269,7	712,3	157,2	312,0	26,4	59,1	2,7
Сено	885,2	562,7	75,0	-	-	-	247,5
Сенаж	11165,4	5975,4	5048,6	-	-	-	141,4
Силос	10934,2	6048,5	4885,7	-	-	-	-
Зеленые корма	23969,9	12222,1	10830,0	-	-	-	917,8
Премиксы	97,4	32,6	27,8	18,3	4,4	13,4	0,9
БВМК	694,4	325,8	277,6	73,3			17,7
Всего: к. ед.	20869,9	9003,1	7600,0	2023,2	440,4	1407,4	395,8
протеина	3286,8	1430,4	1134,7	323,8	72,2	266,7	59,0

К 2025 г. объем производства молока планируется увеличить более чем на 20 %, а производство мяса на 10-15 %. Сравнивая статистические данные таблиц по фактической заготовке кормов за последние 5 лет, можно предположить, что целесообразно уменьшить объемы производства силоса, но повысить количество сенажа. При этом главное, как и во времена СССР, для белорусского животноводства важно повысить объемы заготавливаемого зернофуража и высокобелковых кормов.

В свиноводстве за счет балансирования состава комбикормов по незаменимым аминокислотам в соответствии с физиологически обоснованными нормами («идеальный протеин») можно снизить нормы протеинового питания свиней на 8-10 % без снижения их продуктивности действия. При производстве молока и говядины также имеется возможность снижения норм протеинового питания на 8-10 % за счет обработки («защиты» протеина от расщепления в рубце) высокобелковых кормов-жмыхов и шротов с высокой расщепляемостью протеина. Это подсолнечниковый, соевый, льняной шроты, зерно бобовых культур. За рубежом широко практикуется использование «защищенного» протеина в рационах высокопродуктивных коров и молодняка крупного

рогатого скота. В республике необходимо централизованно организовать производство «защищенных» высокобелковых кормов. Лучше всего это можно сделать на предприятиях комбикормовой промышленности [8].

Для выработки полноценных комбикормов и комбикормов-концентратов непосредственно в белорусских сельхозпредприятиях, необходимо иметь около 695 тыс. т белково-витаминно-минеральных концентратов (БВМК). Но даже при наличии в хозяйствах собственных высокобелковых кормов для выработки полноценных комбикормов потребуется закупать необходимое количество смесей (премиксов) биологически активных веществ макро- и микроэлементов, витаминов, аминокислот, подкислителей, ферментных препаратов, адсорбентов и других (суммарно около 200 тыс. т). Без достаточного обеспечения хозяйств этими добавками рационально использовать зернофураж невозможно [5, 6].

Применение полнорационных комбикормов из зернофуража, где основным компонентом является ячмень и БВМК, при откорме свиней ведет к получению дополнительного прироста массы на 21,6 %, снижению затрат кормов на 1 ц прироста на 12,3 % и увеличению прибыли в расчете на 1 ц прироста на 7,40 у. е., а в расчете на 1 т изготовленного с использованием БВМК комбикорма на 17,3 у. е. [7, 8, 9].

На основе данных, представленных белорусскими учеными-зоотехниками, в табличном процессоре MS Excel разработана блок-программа расчета плана распределения зернофуража, для обеспечения производства продукции животного происхождения (таблица 6).

Таблица 6 – Блок-программа расчета потребности животноводства в злаковом зернофураже и высокобелковых кормах (тыс. т)

	А	В
1	Общая масса заготовки кормов, тыс. т	8472
2	в т. ч. по видам корма:	
3	ячмень	= B1 * 0,305
4	пшеница	= B1 * 0,139
5	тритикале	= B1 * 0,153
6	рожь	= B1 * 0,048
7	овес	= B1 * 0,052
8	кукуруза	= B1 * 0,141
9	горох	= B1 * 0,055
10	люпин	= B1 * 0,091
11	вика	= B1 * 0,016

Исходя из севооборота и урожайности зерновых и зернобобовых культур, можно рассчитать объем производства молока, мяса и яиц на конкретной административной территории или республики в целом.

Используя данные таблиц 4 и 5, можно разработать блок-программы для расчета баланса кормов по конкретным видам животноводческой продукции (молоко, говядина, свинина, мясо птицы, яиц).

Заключение. Таким образом, установлено, что ежегодная государственная статистическая отчетность о заготовке различных кормов для кормления животных подтверждает негативную тенденцию о не выполнении зоотехнического баланса ни по количеству, ни по качеству продукции кормопроизводства белорусского сельского хозяйства. Несмотря на то что на протяжении десятков лет как в Советском Союзе, так и в независимой Беларуси, говорится о том, что нужно решать вопрос о надлежащем обеспечении зернофуражом и высокобелковыми кормами рационов сельскохозяйственных животных, эта проблема до настоящего момента не решена. Разработанные учеными-зоотехниками кормовые балансы под определенные объемы производства продукции животного обеспечения не выполнялись ни в прошлом, ни в нынешнем веке.

ЛИТЕРАТУРА

1. О государственной статистике: Закон Республики Беларусь 28 ноября 2004 г. № 345-З // Закон Республики Беларусь от 13 июля 2016 г. № 397-З (Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 16.07.2016, 2/2395).
2. О некоторых вопросах органов государственной статистики Указ Президента Республики Беларусь от 26 августа 2008 г. № 445
3. Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/selskoe-hozyaystvo/selskoe-khozyaystvo/operativnye-dannye/>.
4. 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.
5. Использование низкопротеиновых рационов при выращивании и откорме молодняка свиней / В. М. Голушко [и др.] // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2016. – № 4. – С. 100-107.
6. Соляник, С. В. Основные подходы к планированию развития комбикормовой отрасли Республики Беларусь / С. В. Соляник, В. В. Соляник // Збірник наукових праць II міжнар. наук.-практ. конф. (14-15 травня 2020 р., м. Житомир). – Житомир: Поліський національний університет, 2020. – С. 244-247.
7. Пестис, В. К. Кормление сельскохозяйственных животных Учебное пособие / В. К. Пестис. – Минск: ИВЦ Минфина, 2009. – 540 с.
8. Соляник, С. В. Высокобелковые культуры – важнейшие ингредиенты комбикормов / С. В. Соляник, В. В. Соляник // Збірник наукових праць II міжнар. наук.-практ. конф. (14-15 травня 2020 р., м. Житомир). – Житомир: Поліський національний університет, 2020. – С. 247-250.
9. Полноценность протениновой питательности кормов для свиней / В. М. Голушко [и др.] // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2016. – № 2. – С. 3-7.

УДК 636.084: 631.15

ЭКСПРЕСС-РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ В КОРМАХ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

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: корма, проектирование рационов, молоко, мясо, компьютерное моделирование.

Аннотация. На основе табличных данных, рассчитанных учеными-зоотехниками, которые обосновали потребности в кормах для производства в 2025 г. 9 млн. т молока; 800 тыс. т говядины; 500 тыс. т свинины; 2900 млн. шт. яиц; 707,5 тыс. т мяса птицы, разработаны блок-программы для электронного процессора MS Excel. Блок-программы можно применять для определения кормового баланса для любого животноводческого объекта производящего молоко, говядину, свинину, мясо птицы и яйца. Ежемесячные отчеты о движении поголовья и обороту стада по конкретным видам животных и птицы в сельхозорганизациях позволяют моделировать расход кормов по любым промежуткам времени (от суток до года). В свою очередь, это дает возможность контролировать финансово-материальные потоки: динамику производства молока и мяса, а также поступление денежных средств на расчетный счет сельхозорганизации от их реализации.

EXPRESS CALCULATION OF FOOD NEEDS FOR PRODUCTION OF ANIMAL ORIGIN

S. V. Solyanik, V. V. Solyanik

RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences
of Belarus for Livestock»

Zhodino, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 222163, Zhodino, 11

Frunze St., e-mail: Val_Sol_v@mail.ru)

Key words: feed, ration design, milk, meat, computer simulation.

Summary. Based on tabular data calculated by livestock scientists who substantiated the need for feed for the production of 20 million tons of milk in 2025; 800 thousand tons of beef; 500 thousand tons of pork; 2900 million units eggs 707,5 thousand tons of poultry meat; block programs for the electronic processor MS Excel have been developed. Block programs can be used to determine the feed balance for any livestock producing milk, beef, pork, poultry and eggs. Monthly reports on livestock movement and herd turnover for specific types of animals and poultry in agricultural organizations allow you to simulate feed consumption at any time inter-

vals (from day to year). In turn, this makes it possible to control financial and material flows: the dynamics of milk and meat production, as well as the flow of funds to the settlement account of an agricultural organization from their sale.

(Поступила в редакцию 01.06.2020 г.)

Введение. В нашей стране действует система нормативного правового регулирования работы комбикормовых предприятий и промышленное производство комбикормов. Основой системы является Классификатор, который до 2010 г. назывался «Республиканский классификатор сырья, нормы его ввода в комбикорма и основные показатели качества сырья и комбикормов» [1], а потом – «Классификатор сырья и продукции комбикормовой промышленности» [2], – информационный справочник для предприятий и организаций, занимающихся вопросами кормления животных и производством комбикормовой продукции, в котором содержатся сведения об ассортименте комбикормовой продукции; требования технических нормативных актов к качеству комбикормовой продукции; информация для расчета рецептов комбикормовой продукции и обеспечения сбалансированного кормления животных; оптимальные научно обоснованные нормы ввода кормов и кормовых добавок в комбикорма; раздел справочной информации и рекомендаций, составленный на основании научных знаний и инноваций, а также дополнительных сведений от изготовителей кормов и кормовых добавок, внесенных в Классификатор. В частности, нормы кормления свиней базируются на разработках ученых-зоотехников РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» [3].

Классификатор издается с 1996 г. по заданию Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. Республиканское унитарное предприятие «Центральная научно-исследовательская лаборатория» (Государственное предприятие «ЦНИЛ») разрабатывает дополнения к Классификатору [4-7] и направляет для рассмотрения и одобрения на заседание секции по вопросам производства хлебопродуктов научно-технического совета Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь на основании Положения о порядке ведения Классификатора сырья и продукции комбикормовой промышленности.

Таблица 1 – Рецепты, выпускаемые комбикормовыми предприятиями Республики Беларусь [1]

Код рецепта	Вид продукции
1. Комбикорма для	
КР-1	Молодняка крупного рогатого скота 10-75 дней
КР-2	Молодняка крупного рогатого скота 76-115 дней
КР-3	Молодняка крупного рогатого скота 116-400 дней
КР-60-1	Дойных коров стойлового периода
КР-60-2	Дойных коров пастбищного периода
К-60-10	Высокопродуктивных коров стойлового периода
К-60-12	Высокопродуктивных коров пастбищного периода
К-62	Телят 1-6 мес
К-63-1	Молодняка крупного рогатого скота 6-12 мес стойлового периода
К-63-2	Молодняка крупного рогатого скота 6-12 мес пастбищного периода
К-64-1	Молодняка крупного рогатого скота 12-18 мес стойлового периода
К-64-2	Молодняка крупного рогатого скота 12-18 мес пастбищного периода
К-65-1	Откорма крупного рогатого скота стойлового периода
К-65-2Н	Откорма крупного рогатого скота пастбищного периода (для продажи населению)
К-66-1	Быков-производителей стойлового периода
К-66-2	Быков-производителей пастбищного периода
СК-1	Свиноматок холостых и супоросных
СК-2	Хряков-производителей
СК-3	Ремонтного молодняка свиней ж. м. 40-80 кг
СК-4	Ремонтного молодняка свиней ж. м. 81-150 кг
СК-10	Свиноматок подсосных
СК-11	Поросят-сосунов 9-42 дней
СК-16	Поросят-отъемышей 43-60 дней
СК-21	Поросят на дорастивании 61-104 дней
СК-26	Откорма свиней 1 периода
СК-31	Откорма свиней 2 периода
ПК-1-14	Кур-несушек 5-10 мес
ПК-1-15	Кур-несушек 11-14 мес
ПК-2	Молодняка кур 1-60 дней
ПК-3	Молодняка кур 61-120 дней
ПК-5	Бройлеров 1-30 дней
ПК-6	Бройлеров 31-49 дней
2. Белково-витаминно-минеральные добавки для	
	Молодняка крупного рогатого скота
	Дойных коров с удоем 4-5 тыс. кг на пастбищный и стойловый период
	Дойных коров с удоем 6-7 тыс. кг на пастбищный и стойловый период
	Свиноматок
	Поросят-отъемышей
	Откармливаемого молодняка свиней

Продолжение таблицы 1

3. Премиксы для сельскохозяйственных животных и птицы:	
ПКР-1	Телят в возрасте от 10 до 75 дней
ПКР-2	Телят в возрасте от 76 до 400 дней
П 60-1	Быков-производителей, молодняка старше 6 мес. Откорма крупного рогатого скота, молочных коров
П 60-6М	Высокопродуктивных коров
КС-1	Холостых и супоросных свиноматок, хряков-производителей, ремонтных свиноматок
КС-2	Подсосных свиноматок
КС-3	Поросят-отъемышей
КС-4	Откорма свиней всех периодов
П 1-1	Племенных кур-несушек
П 1-2	Промышленных кур-несушек, молодняка кур в возрасте 61-120 дней
П 5-1	Молодняк кур в возрасте 1-60 жней, бройлеров 1-49 дней

Ученые РУП «НПЦ НАН Беларусь по животноводству», подготовившие предложения для разработки стратегии развития комбикормовой отрасли на долгосрочную перспективу (на 2025-2030 гг.), утверждают, что животноводство нашей республики сегодня способно решать задачи по увеличению производства молока, говядины, свинины, продукции птицеводства за счет, главным образом, интенсивных индустриальных технологий. Хорошая и постоянно совершенствующаяся материально-техническая база и опыт ведения промышленного животноводства позволяет ставить задачу получать среднегодовой удой от 1 коровы 8-10 тыс. кг молока, среднесуточный прирост молодняка крупного рогатого скота – 1000-1200 г, свиней – 800-900 г и затрачивать на производство 1 кг молока 0,8-0,9 к. ед., говядины – 7,0-9,0 к. ед., свинины – 3,4-3,6 к. ед. [8].

Для производства в 2025 г. 9 млн. т молока; 800 тыс. т говядины; 500 тыс. т свинины; 2900 млн. шт. яиц; 707,5 тыс. т мяса птицы необходимы следующие объемы кормов (таблица 2).

Таблица 2 – Общая потребность животноводства Республики Беларусь в кормах на 2025 г. [8]

Корма	тыс. т
Комбикорм (всего), в т. ч.:	9787,8
1) зерно злаков:	6458,9
ячмень	2361,7
пшеница	1084,5
тритикале	1195
рожь	371,9
овес	350,9
кукуруза	1094,9
2) зерно бобовых	1267,0
горох	424,7
люпин	717,2

Продолжение таблицы 2

вика	125,1
3) дополнительные ингредиенты	2061,9
шрот рапсовый	731,3
шрот соевый	184,1
шрот подсолнечный	122,1
мука рыбная	28,6
мука мясокостная	67,4
сухие молочные корма	49,9
масло растительное	105,3
премиксы	96,5
БВМК	676,7
Сено	637,7
Сенаж	11024,0
Силос	10934,2
Зеленые корма	23052,1
Всего: к. ед.	20474,1
протеина	3227,8

Основное условие при производстве конкретной продукции животного происхождения (молоко, мяса, яиц) – это зоотехнически обоснованное по количеству и качеству потребляемых животными кормов, а также надлежащий зоогигиенический уровень содержания половозрастных групп поголовья.

Но не стоит забывать, что важнейшим фактором является минимальный падеж и непродуктивное выбытие животных. Ведь каждый процент падежа равен проценту недополучения товарной продукции, независимо от уровня среднесуточной продуктивности поголовья, наличия кормов, их качества, а также животноводческих зданий и надлежащих условий содержания. Нет поголовья – нет товарной продукции.

Цель работы – разработать блок-программы для экспресс-расчета потребности в кормах для производства продукции животного происхождения (молока, говядины, свинины, мяса птицы, яиц).

Материалы и методика исследований. В качестве объекта исследований были взяты предложения для разработки стратегии развития белорусской комбикормовой отрасли на долгосрочную перспективу [9].

Численные значения и взаимосвязи по структуре кормовых ингредиентов кормовых балансов для производства продукции животного происхождения были использованы в блок-программах, которые реализованы в табличном процессоре MS Excel (таблицы 3-7).

Таблица 3 – Блок-программа расчета объемов кормов для производства молока

	А	В
1	Планируемый объем производства молока, т	1000
2	Корма, т	
3	Комбикорм (всего), в т. ч.:	= B1 * 0,3639
4	1) зерно злаков:	= B1 * 0,2274
5	ячмень	= B1 * 0,0666
6	пшеница	= B1 * 0,035
7	тритикале	= B1 * 0,0385
8	рожь	= B1 * 0,0175
9	овес	= B1 * 0,0175
10	кукуруза	= B1 * 0,0525
11	2) зерно бобовых	= B1 * 0,0791
12	горох	= B1 * 0,029
13	люпин	= B1 * 0,0466
14	вика	= B1 * 0,0035
15	3) дополнительные ингредиенты	= B1 * 0,0573
16	шрот рапсовый	= B1 * 0,0175
17	премиксы	= B1 * 0,0036
18	БВМК	= B1 * 0,0362
19	Сено	= B1 * 0,0625
20	Сенаж	= B1 * 0,6639
21	Силос	= B1 * 0,6721
22	Зеленые корма	= B1 * 1,358
23	Всего: к. ед.	= B1 * 1,0003
24	протеина	= B1 * 0,1589

Таблица 4 – Блок-программа расчета объемов кормов для производства говядины

	А	В
1	Планируемый объем производства говядины, т	1000
2	Корма, т	
3	Комбикорм (всего), в т. ч.:	= B1 * 3,7105
4	1) зерно злаков:	= B1 * 2,7258
5	ячмень	= B1 * 1,5491
6	тритикале	= B1 * 0,7436
7	рожь	= B1 * 0,1429
8	овес	= B1 * 0,2008
9	кукуруза	= B1 * 0,0894
10	2) зерно бобовых	= B1 * 0,1965
11	горох	= B1 * 0,0289
12	люпин	= B1 * 0,0756
13	вика	= B1 * 0,092
14	3) дополнительные ингредиенты	= B1 * 0,7883
15	шрот рапсовый	= B1 * 0,4
16	сухие молочные корма	= B1 * 0,0065
17	премиксы	= B1 * 0,0348
18	БВМК	= B1 * 0,347

Продолжение таблицы 4

19	Сено	= B1 * 0,0938
20	Сенаж	= B1 * 6,3108
21	Силос	= B1 * 6,1071
22	Зеленые корма	= B1 * 13,5375
23	Всего: к. ед.	= B1 * 9,5
24	протеина	= B1 * 1,4184

Таблица 5 – Блок-программа расчета объемов кормов для производства свинины

	А	В
1	Планируемый объем производства свинины, т	1000
2	Корма, т	
3	Комбикорм (всего), в т. ч.:	= B1 * 3,698
4	1) зерно злаков:	= B1 * 2,3556
5	ячмень	= B1 * 0,7778
6	пшеница	= B1 * 0,4458
7	тритикале	= B1 * 0,4372
8	рожь	= B1 * 0,2006
9	овес	= B1 * 0,066
10	кукуруза	= B1 * 0,4282
11	2) зерно бобовых	= B1 * 0,624
12	горох	= B1 * 0,2672
13	люпин	= B1 * 0,317
14	вика	= B1 * 0,0398
15	3)дополнительные ингредиенты	= B1 * 0,7184
16	шрот рапсовый	= B1 * 0,3148
17	мука рыбная	= B1 * 0,0074
18	мука мясокостная	= B1 * 0,0418
19	сухие молочные корма	= B1 * 0,078
20	масло растительное	= B1 * 0,0932
21	премиксы	= B1 * 0,0366
22	БВМК	= B1 * 0,1466
23	Всего: к. ед.	= B1 * 4,0464
24	протеина	= B1 * 0,6476

Таблица 6 – Блок-программа расчета объемов кормов для производства мяса птицы

	А	В
1	Планируемый объем производства мяса птицы, т	1000
2	Корма, т	
3	Комбикорм (всего) в т. ч.:	= B1 * 1,8369
4	1) зерно злаков:	= B1 * 1,0998
5	ячмень	= B1 * 0,1114
6	пшеница	= B1 * 0,574
7	кукуруза	= B1 * 0,4144
8	2) зерно бобовых (люпин)	= B1 * 0,0835
9	3) дополнительные ингредиенты	= B1 * 0,6536
10	шрот рапсовый	= B1 * 0,1114

Продолжение таблицы 6

11	шрот соевый	= B1 * 0,2229
12	шрот подсолнечный	= B1 * 0,1353
13	мука рыбная	= B1 * 0,0334
14	мука мясокостная	= B1 * 0,0557
15	сухие молочные корма	= B1 * 0,0055
16	масло растительное	= B1 * 0,0705
17	премиксы	= B1 * 0,0189
18	Всего: к. ед.	= B1 * 1,9893
19	протеина	= B1 * 0,377

Таблица 7 – Блок-программа расчета объемов кормов для производства яиц

	А	В
1	Планируемый объем производства яиц, тыс. шт	1000
2	Корма, т	
3	Комбикорм (всего), в т. ч.:	= B1 * 0,1364
4	1) зерно злаков:	= B1 * 0,095
5	ячмень	= B1 * 0,0191
6	пшеница	= B1 * 0,0486
7	тритикале	= B1 * 0,0121
8	кукуруза	= B1 * 0,0152
9	2) зерно бобовых	= B1 * 0,0091
10	горох	= B1 * 0,0023
11	люпин	= B1 * 0,0068
12	3) дополнительные ингредиенты	= B1 * 0,0323
13	шрот рапсовый	= B1 * 0,0061
14	шрот соевый	= B1 * 0,0091
15	шрот подсолнечный	= B1 * 0,0091
16	мука рыбная	= B1 * 0,0004
17	мука мясокостная	= B1 * 0,0024
18	сухие молочные корма	= B1 * 0,0006
19	масло растительное	= B1 * 0,003
20	премиксы	= B1 * 0,0015
21	Всего: к. ед.	= B1 * 0,1519
22	протеина	= B1 * 0,0249

Чтобы воспользоваться блок-программами их необходимо скопировать в отдельные листы MS Excel в координаты ячеек A1 : B24 – для скотоводства и свиноводства, A1 : B19 – для мяса птицы, A1 : B22 – для яиц.

Чтобы структурно распределить имеющиеся кормовые ингредиенты, необходимо спроектировать рецепты комбикормов для конкретных половозрастных групп животных и птицы, а затем через кормодни, оборот стада и движения поголовья по ферме (комплексу) определить годовую потребность для животноводческих подотраслей конкретной сельхозорганизации.

Результаты исследований и их обсуждение. Установлено, что использование разработанных блок-программ позволяет иметь обобщенный кормовой баланс для любого предприятия, занимающегося производством продукции животного происхождения. В качестве примера можно взять обеспеченность конкретными видами корма свиного комплекса с годовой мощностью 3 тыс. т свинины в живом весе (таблица 8).

Таблица 8 – Результаты расчета объемов кормов для производства свинины в живом весе, т

Корма, т	Планируемый объем производства свинины			
	за год	за месяц	за неделю	за сутки
	3000	250	58	8
Комбикорм (всего), в т. ч.:	11094	924,5	214,5	29,6
1) зерно злаков:	7066,8	588,9	136,6	18,8
ячмень	2333,4	194,5	45,1	6,2
пшеница	1337,4	111,5	25,9	3,6
тритикале	1311,6	109,3	25,4	3,5
рожь	601,8	50,2	11,6	1,6
овес	198	16,5	3,8	0,5
кукуруза	1284,6	107,1	24,8	3,4
2) зерно бобовых:	1872	156,0	36,2	5,0
горох	801,6	66,8	15,5	2,1
люпин	951	79,3	18,4	2,5
вика	119,4	10,0	2,3	0,3
3) дополнительные ингредиенты:	2155,2	179,6	41,7	5,7
шрот рапсовый	944,4	78,7	18,3	2,5
мука рыбная	22,2	1,9	0,4	0,1
мука мясокостная	125,4	10,5	2,4	0,3
сухие молочные корма	234	19,5	4,5	0,6
масло растительное	279,6	23,3	5,4	0,7
премиксы	109,8	9,2	2,1	0,3
БВМК	439,8	36,7	8,5	1,2
Всего: к. ед.	12139,2	1011,6	234,7	32,4
протеина	1942,8	161,9	37,6	5,2

Для моно- или многопрофильного сельхозпредприятия по видам животных и птицы, используя блок-программы, можно разработать баланс кормовых ингредиентов по рецептам комбикормов:

- скотоводство: КР-1, КР-2, КР-3, КР-60-1, КР-60-2, К-60-10, К-60-12, К-62, К-63-1, К-63-2, К-64-1, К-64-2, К-65-1, К-65-2Н, К-66-1, К-66-2;
- свиноводство: СК-1, СК-2, СК-3, СК-4, СК-10, СК-11, СК-16, СК-21, СК-26, СК-31;
- птицеводство: ПК-1-14, ПК-1-15, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-6.

Заключение. Таким образом, использование табличных данных, в которых обосновываются потребности в кормах для производства в

2025 г. 9 млн. т молока; 800 тыс. т говядины; 500 тыс. т свинины; 2900 млн. шт. яиц; 707,5 тыс. т мяса птицы, разработаны блок-программы для электронного процессора MS Excel.

Блок-программы можно применять для определения кормового баланса для любого животноводческого объекта производящего молоко, говядину, свинину, мясо птицы и яйца.

Ежемесячные отчеты о движении поголовья и обороту стада по конкретным видам животных и птицы в сельхозорганизациях позволяют моделировать расход кормов по любым промежуткам времени (от суток до года). В свою очередь, это дает возможность контролировать финансово-материальные потоки: динамику производства молока и мяса, а также поступление денежных средств на расчетный счет сельхозорганизации от их реализации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Республиканский классификатор сырья, нормы его ввода в комбикорма и основные показатели качества сырья и комбикормов. – Минск, Минсельхозпрод, 2000. – 49 с.
2. Классификатор сырья и продукции комбикормовой промышленности. – Минск, Минсельхозпрод, ГУ «ЦНИЛ», 2011 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cnilhp.by/klassifikator>. – Дата доступа: 24.06.2020.
3. Научные основы кормления свиней / В. М. Голушко [и др.] // Белорусское сельское хозяйство: Приложение. – 2010. – № 6 (98). – 32 с.
4. Сборник дополнений (№ 1-№12) к «Классификатору сырья и продукции комбикормовой промышленности». – Минск, Минсельхозпрод, ГУ «ЦНИЛ», 2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cnilhp.by/klassifikator>. – Дата доступа: 24.06.2020.
5. Дополнение № 19 к «Классификатору сырья и продукции комбикормовой промышленности». – Минск, Минсельхозпрод, ГУ «ЦНИЛ», 2019 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cnilhp.by/klassifikator>. – Дата доступа: 24.06.2020.
6. Дополнение № 20 к «Классификатору сырья и продукции комбикормовой промышленности». – Минск, Минсельхозпрод, ГУ «ЦНИЛ», 2019 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cnilhp.by/klassifikator>. – Дата доступа: 24.06.2020.
7. Дополнение № 21 к «Классификатору сырья и продукции комбикормовой промышленности». – Минск, Минсельхозпрод, ГУ «ЦНИЛ», 2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cnilhp.by/klassifikator>. – Дата доступа: 24.06.2020.
8. Соляник, С. В. Основные подходы к планированию развития комбикормовой отрасли Республики Беларусь / С. В. Соляник, В. В. Соляник // Збірник наукових праць II міжнар. наук.-практ. конф. (14-15 травня 2020 р., м. Житомир). – Житомир: Поліський національний університет, 2020. – С. 244-247.
9. Соляник, С. В. Высокобелковые культуры – важнейшие ингредиенты комбикормов / С. В. Соляник, В. В. Соляник // Збірник наукових праць II міжнар. наук.-практ. конф. (14-15 травня 2020 р., м. Житомир). – Житомир: Поліський національний університет, 2020. – С. 247-250.

УДК 636.087.8: 636.2.084 (476)

ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ЭНЗИМСПОРИН» НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ДОЙНЫХ КОРОВ

А. М. Тарас, Е. А. Добрук, Н. И. Таранда, О. В. Вертинская

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

Ключевые слова: пробиотики, кормление, молочная продуктивность, качество молока, анализ крови, экономическая эффективность.

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по изучению влияния пробиотической кормовой добавки «Энзимспорин» на молочную продуктивность дойных коров. Введение данной пробиотической добавки в рационы коров привело к увеличению продуктивности коров, положительно отразилось на качестве молока, способствовало увеличению прибыли, которая составила в расчете на 100 гол. 68034,3 руб. за период опыта, что на 15216,0 руб. выше по сравнению с контрольной группой. Рентабельность производства молока в группе, где использовалась пробиотическая кормовая добавка «Энзимспорин», составила 55,4 %, что на 11,6 п. п. выше по сравнению с контрольной группой.

INFLUENCE OF PROBIOTIC FEED ADDITIVE «ENZIMSPORIN» ON DAIRY PRODUCTIVITY OF DAIRY COWS

A. M. Taras, E. A. Dobruk, N. I. Taranda, O. V. Vertinskaya

EI «Grodno state agrarian university»
Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: alieksandr.taras@mail.ru)

Key words: probiotics, feeding, milk productivity, milk quality, blood test, cost-effectiveness.

Summary. The article presents the results of studies on the effect of the probiotic feed additive «Enzimsporin» on the milk productivity of dairy cows. The introduction of this probiotic supplement in the diets of cows led to an increase in the productivity of cows, had a positive effect on the quality of milk, contributed to an increase in profit, which amounted to 68,034,3 rubles per 100 heads for the period of the experiment, which is 15,216,0 rubles. higher compared to the control group. The profitability of milk production in the group where the «Enzimsporin» probiotic feed additive was used was 55,4 %, which is 11,6 percentage points higher compared to the control group.

(Поступила в редакцию 01.06.2020 г.)

Введение. В настоящее время пробиотические препараты применяются в растениеводстве, садоводстве, животноводстве, птицеводстве, рыбоводстве. Они используются для гигиенизации помещений, подстилок, для снижения вредных выбросов, уничтожения неприятных запахов, для обработки твердого или жидкого навоза. Кроме того, пробиотики служат для переработки биodeградируемых отходов пищевой, мясной, молочной промышленности, сточных вод, городских свалок, активного ила и т. д. [0]. К тому же, основываясь на многочисленные исследования научных учреждений и результаты работы большого количества хозяйств [0, 0, 0], достоверно установлено, что с помощью пробиотиков можно существенно снизить заболеваемость коров эндометритом, некробактериозом, маститом, сократить выбраковку по этим причинам наиболее ценных животных.

На сегодняшний день перспективность применения кормовых пробиотиков определяется потребностями современного животноводства в стимуляторах продуктивности сельскохозяйственных животных, а также ухудшением экологической и санитарно-эпидемиологической обстановки. С 2007 г. в странах Евросоюза введен запрет на использование антибиотиков в составе кормов для животных [0, 0]. В России повышаются санитарно-гигиенические требования к продуктам животноводства, в т. ч. и к содержанию антибиотиков, что ведет к увеличению спроса на пробиотики. Они могут успешно применяться для повышения продуктивности животных, переваримости кормов, снижения затрат на единицу продукции и получения экологически чистой животноводческой продукции. Применение пробиотиков открывает принципиально новые пути повышения качества и безопасности животноводческой продукции, позволяет усовершенствовать существующие системы разведения и кормления сельскохозяйственных животных [0].

Цель работы – изучить влияние пробиотической кормовой добавки «Энзимспорин» на молочную продуктивность дойных коров.

Материал и методика исследований. Для решения поставленных задач в СПК «Прогресс-Вертелишки» на молочнотоварном комплексе «Ботаровка» (рисунок 1) были проведены научно-производственные испытания пробиотической кормовой добавки «Энзимспорин», содержащей комбинацию бактерий *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis*. Исследования проводились согласно схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опытов

Группа	Количество голов	Условия кормления
1 контрольная	30	ОР (рацион предприятия)
2 опытная	30	ОР + 12 г гол./сут «Энзимспорин»

Для исследований было сформировано 2 группы коров. На всем протяжении опыта коровы находились в типовом коровнике, содержание беспривязное в секциях на глубокой подстилке. Кормление двукратное осуществлялось с помощью мобильного кормораздатчика «Хозяин». Поение осуществлялось из корыт, снабженных системой регулирования уровня воды. Доеение коров осуществлялось с помощью доильного робота Astronaut A3, производства компании LELY. Удаление навоза механизированное с помощью скреперной установки. Микроклимат в здании коровника поддерживался при помощи приточно-вытяжной вентиляции. Температура в помещении в летнее время 18-23 °С, относительная влажность – 70-75 %. Здание освещается естественным и искусственным светом.

Кормление коров контрольной группы осуществлялось согласно рационам и схемам, принятым в хозяйстве. Животные опытной группы дополнительно получали пробиотическую кормовую добавку «Энзимспорин». Размер дозировки для коров – 12 г/гол. в сутки. Продолжительность опыта составила 90 дней.

В начале опыта и при смене рациона осуществлялся отбор проб кормов для химического анализа (полный зоотехнический анализ, содержание кальция, фосфора, расчет обменной энергии).

Учет молочной продуктивности осуществляли от каждой коровы 2 раза в месяц. Для изучения влияния пробиотической кормовой добавки «Энзимспорин» на химический состав молока в начале опыта, далее ежемесячно производили отбор проб молока. Изучение показателей качества молока осуществляли в научно-исследовательской лаборатории УО «Гродненский государственный аграрный университет» по стандартным методикам.

У коров в начале и в конце опыта каждой группы (по 5 голов) осуществляли отбор проб цельной и стабилизированной крови.

Анализ крови проводили в научно-исследовательской лаборатории по следующим биохимическим показателям: общий белок, г/л; белковые фракции; кальций, ммоль/л; фосфор, ммоль/л; глюкоза, ммоль/л; холестерин, ммоль/л; магний, ммоль/л; мочевины, ммоль/л; креатинин, мкмоль/л; аланинаминотрансфераза, ед./л; аспартатаминотрансфераза, ед./л; билирубин общий, мкмоль/л.

Также определялись общие гематологические показатели: эритроциты, $10^{12}/л$; лейкоциты, $10^9/л$; тромбоциты, $10^3/л$; гемоглобин, г/л; гематокрит, %; MPV (средний объем тромбоцитов), мкм³; RDW (рас-

пределение эритроцитов по объему), %; MCV (средний объем эритроцитов), мкм³; ЦП (цветовой показатель), ед.; МСНС (средняя концентрация гемоглобина в эритроците), г/100 мл.

По окончании эксперимента у 5 голов в каждой группе животных осуществляли отбор и анализ каловых масс.

Полученные результаты были обработаны биометрически, методом вариационной статистики по Плохинскому Н. А. (1956) и Меркурьевой Е. К. (1970), с использованием ЭВМ.

Результаты исследований и их обсуждение. Для изучения влияния пробиотической кормовой добавки «Энзимспорин» на молочную продуктивность коров в 3 декаде апреля 2017 г. был сделан анализ кормовой базы хозяйства. Все корма, используемые для кормления крупного рогатого скота на МТК «Ботаровка», соответствуют предъявляемым требованиям. К концу апреля на комплексе имелись сенаж люцерновый, силос кукурузный, сено злаково-бобовое, зеленая масса сурепицы, жом сухой, комбикорм К-60, патока кормовая. С 12 мая вместо сурепицы стали использовать зеленую массу люцерны.

На основании имеющихся кормов и уровня продуктивности животных были составлены рационы кормления в соответствии с потребностями животных в питательных веществах РАСХН (2003) с учетом живой массы, среднесуточного удоя и содержания жира в молоке. Энергетическая питательность рациона подопытных животных составила 23,8 ЭКЕ. Концентрация энергии в 1 кг сухого вещества равна 9,8 МДж обменной энергии, что соответствует общепринятой норме кормления для животных данной продуктивности. Уровень клетчатки от сухого вещества рациона составляет 18,6 %.

На одну энергетическую кормовую единицу в рационе животных приходится 100 г переваримого протеина.

Сахаро-протеиновое отношение в рационах подопытных коров равнялось 1,0 : 1,05, что соответствует установленной норме кормления.

Отношение кальция к фосфору в опытных группах соответствовало общепринятым нормам и составляло 2,2 : 1.

С 12 мая 2017 г. в рационы подопытных коров вместо сурепицы стали вводить зеленую массу люцерны. Рационы подопытных групп дойных коров, применяемые на молочнотоварном комплексе «Ботаровка», после замены сурепицы на зеленую массу люцерны обеспечивают 3,98 кг сухого вещества на 100 кг живой массы животного, что соответствует установленной норме. Энергетическая питательность рациона подопытных животных составила 23,8 ЭКЕ. Концентрация энергии в 1 кг сухого вещества равна 9,8 МДж обменной энергии, что

соответствует общепринятой норме кормления для животных данной продуктивности. Уровень клетчатки от сухого вещества рациона увеличился по сравнению с рационом апреля и составляет 19,3 %. На одну энергетическую кормовую единицу в рационе животных приходится 111 г переваримого протеина. Сахаро-протеиновое отношение в рационах подопытных коров равнялось 1,0 : 1,04, что соответствует установленной норме кормления. Отношение кальция к фосфору в опытных группах соответствовало общепринятым нормам и составляло 2,5 : 1.

Таким образом, рационы опытной и контрольных групп по содержанию питательных веществ соответствовали нормам кормления для дойных коров с продуктивностью около 34 кг молока в сутки.

Одним из основных критериев, позволяющих оценить сбалансированность и полноценность кормления лактирующих коров, является их молочная продуктивность. В результате проведенного эксперимента было установлено положительное влияние пробиотической кормовой добавки «Энзимспорин» на молочную продуктивность коров, о чем свидетельствуют данные таблицы 2.

Таблица 2 – Влияние пробиотической кормовой добавки «Энзимспорин» на молочную продуктивность коров

Показатели	1 мес	2 мес	3 мес	за период опыта
Контрольная группа				
Среднесуточный удой на 1 корову, кг	28,7 ± 2,23	29,1 ± 1,97	28,9 ± 2,21	28,9 ± 2,36
Валовой надой молока на 1 корову, кг	861,4 ± 8,7	873,4 ± 8,4	867,3 ± 10,6	2601,3 ± 9,3
Содержание в %: жира	3,81 ± 0,06	3,92 ± 0,04	3,87 ± 0,06	3,87 ± 0,1
белка	3,19 ± 0,06	3,21 ± 0,04	3,20 ± 0,05	3,20 ± 0,09
Опытная группа				
Среднесуточный удой на 1 корову, кг	30,2 ± 2,25	31,2 ± 3,23	30,9 ± 2,65	30,7 ± 2,24
Валовой надой молока на 1 корову, кг	906,1 ± 5,3	936,6 ± 5,4	927,9 ± 7,4	2770,6 ± 17,8*
Содержание в %: жира	4,04 ± 0,06	3,95 ± 0,04	4,0 ± 0,01	4,0 ± 0,06
белка	3,15 ± 0,06	3,26 ± 0,04	3,24 ± 0,05	3,22 ± 0,06

*Примечание – * $P < 0,001$*

Как видно из представленных в таблице 2 данных, удой на одну корову в среднем по группе за весь период эксперимента при введении в рацион коров 2 опытной группы пробиотической кормовой добавки «Энзимспорин» в количестве 12 г на голову в сутки составил 2770,6 кг и достоверно ($P < 0,001$) превосходил этот показатель в 1 контрольной группе на 169,3 кг, или 6,5 %. Среднесуточный удой коров опытной

группы за 90 дней опыта составил 30,7 кг, что выше, по сравнению с аналогами контрольной группы, на 1,8 кг, или 6,2 %. Самый высокий среднесуточный удой оказался у опытных животных на втором месяце опыта (20 мая - 20 июня), или через месяц от начала скармливания добавки пробиотической кормовой добавки «Энзимспорин», – 30,7 кг, а меньше всего в первый месяц ее использования – 30,2 кг, что больше, в сравнении с первой группой, соответственно на 7,2 % и на 5,2 %.

Включение в рационы дойных коров пробиотической кормовой добавки «Энзимспорин» способствовало повышению содержания жира и белка в молоке. Так, у коров опытной группы содержание жира в молоке за 90 дней опыта составило 4,0 %, содержание белка – 3,22 %. В контрольной группе эти показатели оказались ниже на 0,13 и 0,02 п. п. соответственно.

За счет повышения молочной продуктивности коров опытной группы и содержания жира в молоке выход молочного жира за опыт составил 110,82 кг, в то время как у животных контрольной группы – только 100,67 кг, или на 10,15 кг (9,17 %) меньше. Аналогичные тенденции отмечаются и по выходу молочного белка. За 90 дней опыта от коров опытной группы получили 89,2 кг молочного белка. В контрольной группе этот показатель был равен 83,2 кг, что ниже на 6,0 кг, или 7,2 %.

Использование пробиотической кормовой добавки «Энзимспорин» в рационах дойных коров оказало положительное влияние на химический состав молока у коров. Результаты анализов представлены в таблице 3.

Анализируя данные таблицы 3, можно сделать вывод, что молоко, получаемое от подопытных коров за 90 дней опыта, отвечало всем требованиям, предъявляемым СТБ 1598-2006 «Молоко коровье. Требования при закупках» к молоку сорта «экстра» как в контрольной, так и в опытной группе.

Таблица 3 – Показатели качества молока подопытных коров

Показатели	Группы					
	контрольная			опытная		
	1 мес	2 мес	3 мес	1 мес	2 мес	3 мес
1	2	3	4	5	6	7
pH	6,74	6,76	6,76	6,74	6,74	6,76
Содержание жира, %	3,81 ± 0,06	3,92 ± 0,04	3,87 ± 0,06	4,04 ± 0,06	3,95 ± 0,04	4,0 ± 0,01
Содержание белка, %	3,19 ± 0,06	3,21 ± 0,04	3,20 ± 0,05	3,15 ± 0,06	3,26 ± 0,04	3,24 ± 0,05
Кислотность, °Т	16,7	16,6	16,6	16,7	16,7	16,6
Степень чистоты, группа	I	I	I	I	I	I
Плотность, кг/м ³	1028,8	1028,6	1028,5	1028,6	1028,4	1028,6

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
Микробная обсемененность, КОЕ/см ³	54090	43070	42040	36040	47020	49150
Количество соматических клеток в 1 см ³	128000	122000	134000	92000	96000	98000
Термоустойчивость по алкогольной пробе, группа	I	I	I	I	I	I
Содержание ингибирующих веществ (Copan Test)	нет	нет	нет	нет	нет	нет
Точка заморозания, °С	- 0,54	- 0,56	-0,55	-0,55	-0,54	-0,55
Электропроводность, ед.	415	415	413	415	414	414

Однако использование в кормлении коров пробиотической кормовой добавки «Энзимспорин» способствовало улучшению некоторых показателей молока. Помимо указанной ранее тенденции к повышению содержания жира и белка в молоке, у коров опытной группы отмечено снижение уровня соматических клеток. Если в молоке коров контрольной группы содержалось 122-134 тыс. соматических клеток в 1 см³ молока, то у животных, ежедневно получавших пробиотическую кормовую добавку «Энзимспорин», этот показатель находился в пределах 92-98 тыс. в 1 см³.

В зависимости от условий кормления, качественного состава рациона, продуктивности, состояния здоровья животного и ряда других факторов, морфологические и биохимические показатели крови могут в некоторой степени изменяться, но при этом сохраняя в определенной степени постоянство внутренней среды. Изучение показателей крови имеет большое значение в оценке полноценности питания, т. к. кровь является средой, через которую клетки организма получают все необходимые для жизнедеятельности питательные вещества и выделяют продукты обмена.

Для изучения влияния включения в рационы коров пробиотической кормовой добавки «Энзимспорин» на процессы метаболизма подопытных животных были изучены морфологические и биохимические показатели крови. Результаты этих исследований представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Морфологические и биохимические показатели крови подопытных коров

Показатели	Физиологическая норма	Группы	
		1 контрольная	2 опытная
1	2	3	4
Начало опыта			
Гемоглобин, г/л	100-160	102,1 ± 3,1	101,7 ± 2,2
Гематокрит, %	32-50	41,4 ± 1,35	40,6 ± 0,98
Эритроциты, 10 ¹² /л	5,0-8,0	6,54 ± 0,21	6,40 ± 0,34
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	10,0-20,0	11,5 ± 0,14	12,3 ± 0,10
Тромбоциты, 10 ³ /л	120-450	389 ± 16,9	402 ± 25,3
Общий белок, г/л	61-82	72,3 ± 1,56	71,6 ± 1,66
Альбумины, г/л	32-49	38,0 ± 0,94	38,1 ± 1,05
Глобулины, г/л	35-45	34,3 ± 1,04	33,5 ± 0,87
Мочевина, ммоль/л	1,67-7,47	2,99 ± 0,12	2,85 ± 0,07
Резервная щелочность, мг %	420-573	457 ± 12,42	461 ± 21,15
Кальций, ммоль/л	2,25-3,03	2,64 ± 0,08	2,70 ± 0,09
Фосфор, ммоль/л	1,0-2,71	1,59 ± 0,07	1,60 ± 0,12
Глюкоза, ммоль/л	2,2-4,5	2,1 ± 0,36	2,16 ± 0,41
Холестерин, ммоль/л	1,8-5,2	2,4 ± 0,29	2,6 ± 0,33
Магний, ммоль/л	0,73-1,2	0,87 ± 0,09	0,90 ± 0,1
Креатинин, мкмоль/л	88,4-183,0	146 ± 4,9	151 ± 6,2
Аланинаминотрансфераза, ед./л	6,9-35,3	10,7 ± 1,01	11,0 ± 0,70
Аспартатаминотрансфераза, ед./л	15-65	26,0 ± 3,3	26,8 ± 4,2
Билирубин общий, мкмоль/л	0,7-14,0	7,4 ± 0,54	7,8 ± 0,61
MPV (средний объем тромбоцитов), мкм ³	6,0-9,0	7,3 ± 0,6	7,7 ± 0,7
RDW (распределение эритроцитов по объему), %	13,0-16,0	15,4 ± 1,3	14,9 ± 2,2
MCV (средний объем эритроцитов), мкм ³	40-60	41,4 ± 3,3	40,9 ± 4,0
ЦП (цветовой показатель), ед.	0,85-1,25	0,89 ± 0,21	0,87 ± 0,19
МСНС (средняя концентрация гемоглобина в эритроците), г/100 мл	30-36	38,2 ± 0,71	37,7 ± 0,69
Конец опыта			
Гемоглобин, г/л	100-160	99,4 ± 3,7	106,6 ± 4,3
Гематокрит, %	32-50	40,6 ± 2,1	44,4 ± 2,3
Эритроциты, 10 ¹² /л	5,0-8,0	6,42 ± 0,22	6,91 ± 0,41
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	10,0-20,0	12,4 ± 0,43	11,6 ± 0,6
Тромбоциты, 10 ³ /л	120-450	401 ± 19,3	399 ± 22,8
Общий белок, г/л	61-82	71,2 ± 0,74	74,4 ± 0,56
Альбумины, г/л	32-49	36,9 ± 0,81	40,0 ± 0,59
Глобулины, г/л	35-45	34,3 ± 0,71	34,4 ± 0,66
Мочевина, ммоль/л	1,67-7,47	2,80 ± 0,11	2,60 ± 0,09
Резервная щелочность, мг %	420-573	414 ± 9,59	447 ± 11,4
Кальций, ммоль/л	2,25-3,03	2,46 ± 0,11	2,89 ± 0,07
Фосфор, ммоль/л	1,0-2,71	1,54 ± 0,07	1,71 ± 0,05
Глюкоза, ммоль/л	2,2-4,5	1,9 ± 0,41	2,24 ± 0,39
Холестерин, ммоль/л	1,8-5,2	2,7 ± 0,18	2,5 ± 0,27
Магний, ммоль/л	0,73-1,2	0,84 ± 0,06	0,87 ± 0,12
Креатинин, мкмоль/л	88,4-183,0	151 ± 6,3	142 ± 12,1

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Аланинаминотрансфераза, ед./л	6,9-35,3	9,4 ± 0,66	15,8 ± 1,0
Аспартатаминотрансфераза, ед./л	15-65	23,9 ± 2,37	28,8 ± 3,1
Билирубин общий, мкмоль/л	0,7-14,0	12,1 ± 0,97	7,8 ± ,61
MPV (средний объем тромбоцитов), мкм ³	6,0-9,0	7,5 ± 0,4	7,4 ± 0,8
RDW (распределение эритроцитов по объему), %	13,0-16,0	14,7 ± 2,4	15,8 ± 3,1
MCV (средний объем эритроцитов), мкм ³	40-60	41,6 ± 4,2	43,8 ± 5,6
ЦП (цветовой показатель), ед.	0,85-1,25	0,93 ± 0,27	0,95 ± 0,21
МСНС (средняя концентрация гемоглобина в эритроците), г/100 мл	30-36	37,3 ± 0,54	37,9 ± 0,71

На основании проведенных исследований гематологических показателей установлено, что все они находились в пределах физиологической нормы как в начале эксперимента, так и в конце. Однако следует отметить небольшие межгрупповые различия в конце опыта.

В конце опыта в крови коров опытной группы, получавших пробиотическую кормовую добавку «Энзимспорин», была отмечена тенденция к увеличению содержания общего белка на 4,5 %, эритроцитов на 7,6 %, гемоглобина на 8,0 %, глюкозы на 17,9 %. Это свидетельствует об активизации обменных процессов в организме.

Важным показателем нормального течения обмена минеральных веществ в организме является содержание в сыворотке крови кальция и неорганического фосфора. Анализ данных по содержанию этих элементов показывает, что у подопытных животных отклонений от физиологической нормы не наблюдалось. Однако в конце эксперимента содержание кальция у коров опытной группы было выше на 17,5 %, а фосфора – на 11,0 %.

Кроме того, по результатам проведенных исследований в контрольной группе установлены следующие изменения: гипокальцемия (снижение кальция в крови), гипоглюкоземия (снижение содержания глюкозы в крови), гипербилирубинемия (повышение билирубина в крови), гипомагниемия (снижение магния в крови). Данные нарушения свойственны кетозу, вторичной остеодистрофии и гепатозу. По всей видимости, первоначально возникает кетоз, который, вследствие поражения эндокринных органов, осложняется остеодистрофией. Накопление токсичных продуктов при кетозе приводит к поражению печени и развитию гепатоза или жирового перерождения печени.

Таким образом, исследование гематологических показателей крови свидетельствует о лучшем использовании питательных веществ рациона коровами опытной группы, получавшей пробиотическую кормовую добавку «Энзимспорин», и более эффективной трансформации их в продукции.

Одним из путей повышения продуктивности сельскохозяйственных животных является улучшение полноценности кормления. Включение в состав рациона кормления животных высококачественных кормов, использование высокоэффективных кормовых добавок, оказывает положительное влияние на молочную продуктивность и экономические показатели развития отрасли. Данные об экономической эффективности использования пробиотической кормовой добавки «Энзимспорин» в рационах дойных коров представлены в таблице 5.

Анализируя данные таблицы 5, можно сделать вывод, что использование пробиотической кормовой добавки «Энзимспорин» в рационах дойных коров способствовало повышению среднесуточных удоев на 1,8 кг, или 6,2 %.

В результате чего валовой надой на корову в опытной группе составил 2770,6 кг, что выше на 282,0 кг, чем в контрольной.

Таблица 5 – Экономическая эффективность использования пробиотической кормовой добавки «Энзимспорин» в рационах коров в СПК «Прогресс-Вертелишки» (в расчете на 100 гол.)

Показатели	Группы	
	1 контрольная	2 опытная
Продолжительность опыта, дней	90	90
Среднесуточный удой на 1 гол., кг	28,9	30,7
Получено молока на 1 корову за период опыта, кг	2601,3	2770,6
Получено молока базисной жирности на 1 корову за период опыта, кг	2796,4	3078,4
Получено молока на 100 гол., т	279,64	307,84
Получено дополнительной продукции на 1 голову, кг/гол.	-	282,0
на 100 гол., т	-	28,2
Средняя цена реализации 1кг молока, руб.	0,62	0,62
Стоимость продукции полученной от 100 гол., руб.	173376,8	190860,8
Стоимость дополнительной продукции, на 1 голову, руб.	-	174,84
на 100 гол, руб.	-	17484
Израсходовано пробиотической кормовой добавки «Энзимспорин» на 1 гол., кг	-	1,08
на 100 гол., кг	-	108
Стоимость 1 кг пробиотической кормовой добавки «Энзимспорин», руб.	-	21,0
Дополнительные затраты, связанные с применением пробиотической кормовой добавки «Энзимспорин», на 100 гол. руб.	-	2268,0
Себестоимость произведенного молока, руб.	120558,5	122826,5
Прибыль, руб.	52818,3	68034,3
Дополнительная прибыль, руб. на 100 гол.	-	15216,0
Рентабельность производства молока, %	43,8	55,4

Использование пробиотической кормовой добавки «Энзимспорин» в рационах коров привело к увеличению себестоимости произведенного молока на 2268,0 руб. в расчете на 100 коров. Однако более высокая продуктивность коров опытной группы способствовала увеличению прибыли, которая составила в расчете на 100 гол. 68034,3 руб. за период опыта, что на 15216,0 руб. выше по сравнению с контрольной группой. Рентабельность производства молока в группе, где использовалась пробиотическая кормовая добавка «Энзимспорин», составила 55,4 %, что на 11,6 п. п. выше по сравнению с контрольной группой.

Заключение. На основании экономических расчетов можно сделать заключение, что использование пробиотической кормовой добавки «Энзимспорин» в рационах коров является экономически оправданным. Из вышеуказанного следует, что использование пробиотической кормовой добавки «Энзимспорин» в рационах коров повышает их продуктивность, увеличивает прибыль от реализации молока, повышает его качество и оказывает положительное влияние на эффективность отрасли.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева, А. В. Применение в животноводстве пробиотиков на основе бактерий рода *Bacillus* / А. В. Андреева, О. Н. Николаева, Т. Н. Кузнецова // Система ведения агропромышленного производства в Республике Башкортостан. – Уфа, 2012. – С. 518-521.
2. Афанасьев, Н. Е. Эффективные микроорганизмы в сельскохозяйственном производстве / Н. Е. Афанасьев, Е. Н. Афанасьев, И. С. Тюминцева // Животноводство – продовольственная безопасность страны: материалы международной научно-практической конференции. – Ставрополь, 2006. – Ч. 1. – С. 101-104.
3. Блинов, В. А. Пробиотики в пищевой промышленности и сельском хозяйстве / В. А. Блинов, С. В. Ковалева, С. Н. Буршина // Саратов, ИЦ «Наука», 2011. – С. 171.
4. Пробиотики на основе живых культур микроорганизмов [Текст] / В. В. Смирнов [и др.] // Микробиологический журнал – 2002, Т. 64. – № 4. – С. 62-78.
5. Рубель, И. С. Пробиотики в животноводстве. Эволюция пробиотиков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://geotec.com.ua/veterinariya/probiotiki-v-zhivotnovodstve-evolyutsiya-probiotikov.html>.
6. Effect of Probiotic Strains on In-terleukin 8 Production by HT29, 19A Cells / K. M. Lammers [et al] // The Americ. of Gastroent. 2002. – V. 97. № 5. – P. 1182-1186.
7. Fuller, R. Probiotics in man and animals. A review / R. Fuller // J. Appl. Bacteriol. – 1989. – Vol. 66. – № 5. – P. 365-378.

МИКРОКЛИМАТ МОЛОЧНОТОВАРНЫХ ФЕРМ И КОМПЛЕКСОВ РАЗЛИЧНЫХ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ И КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ

**В. Н. Тимошенко, А. А. Музыка, А. А. Москалев, С. А. Кирикович,
Н. Н. Шматко, Л. Н. Шейграцова, М. П. Пучка, М. В. Тимошенко**

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

г. Жодино, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 222160,

г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail: otdel@tut.by)

Ключевые слова: молочнотоварные комплексы, объемно-планировочные решения, комфортность, условия обитания, заболеваемость, содержание животных, микроклимат, поведение, коровы.

Аннотация. Определена степень воздействия технологических и технических решений ферм и комплексов различных типоразмеров, заключающаяся в установлении критериев их оценки, представляющих совокупность взаимодействующих между собой технологических элементов, отвечающих нормативам и обеспечивающих комфортные условия для животных и удобство ухода за ними обслуживающего персонала и включающих следующие моменты: конструкцию и объемно-планировочные решения, в особенности размеры, материалы и их теплофизические характеристики, способ содержания животных; системы вентиляции, параметры освещенности и т. д.

MICROCLIMATE OF DAIRY FARMS AND COMPLEXES OF VARIOUS SPACE-PLANNING AND DESIGN SOLUTIONS

**V. N. Timoshenko, A. A. Muzyka, A. A. Moskalev, S. A. Kirikovich,
N. N. Shmatko, L. N. Sheygratsova, M. P. Puchka, M. V. Timoshenko**

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

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

Key words: dairy complexes, space-planning solutions, comfort, living conditions, incidence, animals housing, microclimate, behavior, cows.

Summary. The degree of impact of process and engineering solutions of farms and complexes of various sizes is determined, which consists in establishing criteria for their assessment, which represent a range of interconnected process elements that meet standards and provide comfortable conditions for animals and housing convenience for staff, including the following points: design and space-planning solutions, in particular dimensions, materials and their thermophysical specifications, animals housing method; ventilation systems, lighting parameters, etc.

(Поступила в редакцию 28.05.2020 г.)

Введение. В современных помещениях с высокопродуктивными животными задача создания оптимальной среды обитания в коровниках становится более актуальной. При индустриализации скотоводства существенным образом изменилась среда обитания животных. Значительная концентрация поголовья, полная механизация технологических процессов, крупногрупповой подход к организации кормления и содержания, возможная гиподинамия и усиление воздействия условно-патогенной микрофлоры, а также другие специфические факторы могут существенно, в т. ч. отрицательно, влиять на физиологическое состояние животных, воспроизводительные функции, продуктивность и сохранность. Поэтому их изучение в новых условиях с целью всестороннего обоснования высокоэффективных технологических решений приобрело актуальное значение [1].

Пренебрежение физиологическими потребностями организма животного, отсутствие навыков формирования у него адаптивного поведения не способствовало полной реализации генетического потенциала животных, повлекло снижение их резистентности, стимулировало рост различных заболеваний, снижение воспроизводительной способности и продуктивности, а также сроков продуктивного использования [2, 3].

В молочном скотоводстве используется большое разнообразие ферм и комплексов по размерам, применяемым системам и способам содержания животных, и технологиям производства молока. Однако технические и технологические решения на фермах и комплексах нередко вступают в противоречие с биологическими потребностями и возможностями организма, что приводит к снижению устойчивости животных к неблагоприятным воздействиям внешней среды, ухудшению состояния здоровья, снижению продуктивности и качества получаемой продукции, перерасходу кормов на ее образование [4, 5].

Таким образом, создание комфортных для животных условий жизнеобеспечения возможно лишь в том случае, если строительные решения животноводческих помещений предусматривают применение эффективных средств вентиляции и строительных материалов, которые по теплотехническим качествам соответствуют климатической зоне нашей республики.

Цель работы – изучение микроклимата молочнотоварных ферм и комплексов с различными техническими и технологическими характеристиками.

Материал и методика исследований. Экспериментальные исследования проведены в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского

района Минской области на МТК «Рассошное», МТК «Березовица» и МТФ «Жажелка».

Характеристики зданий:

- МТК «Рассошное» – коровник беспривязного содержания на 400 скотомест – здание из панелей металлических трехслойных с утеплителем (сэндвич-панелей), укрепленных на несущих железобетонных конструкциях, размером 33 x 102 м, высота продольных стен – 3,05 м, вытяжная вентиляция – светоаэрационный конек из поликарбоната, высота в коньке – 7,30 м, оконные проемы находятся от уровня фундамента на высоте 1,80 м и закрыты вентиляционными панелями из прозрачного поликарбоната толщиной 8 мм в алюминиевой раме, перемещаемыми по вертикали (высота – 1,20 м).

- МТК «Березовица» – коровник беспривязного содержания на 384 скотоместа – здание из металлоконструкций с утепленной кровлей, размером 33 x 102 м, высота продольных стен – 3,70 м, вытяжная вентиляция – светоаэрационный конек из поликарбоната, высота в коньке 10,30 м, оконные проемы находятся от уровня фундамента на уровне 1,50 м, применена система светопрозрачных тентовых штор с автоматическим приводом, высота оконных проемов равна 2,10 м, способ открытия «сверху вниз».

- МТФ «Жажелка» – коровник беспривязного содержания на 300 скотомест из сборных полурамных железобетонных конструкций с пристройкой, размером 28,5 x 78 м, высота продольных стен – 3,60 м, вытяжная вентиляция – светоаэрационный конек из поликарбоната, высота в коньке – 6,30 м, одна стена – оконные проемы находятся от уровня фундамента на высоте 1,40 м из стеклоблоков (высота – 1,20 м) и сверху вентиляционный проем закрыт светопрозрачными тентовыми шторами с ручным приводом (высота – 60 см); другая стена – оконные проемы находятся от уровня фундамента на высоте 1,50 м, применена система светопрозрачных тентовых штор с ручным приводом (высота – 1,70 м), способ открытия «сверху вниз».

- МТФ «Жажелка» – коровник беспривязного содержания на 300 скотомест из металлоконструкций без утепления кровли, размером 33 x 90 м, высота продольных стен – 3,30 м, вытяжная вентиляция – светоаэрационный конек из поликарбоната, высота в коньке – 7,30 м, оконные проемы находятся от уровня фундамента на высоте 1,50 м, применена система светопрозрачных тентовых штор с ручным приводом (высота – 1,70 м), способ открытия «сверху вниз».

Содержание дойных коров на всех вышеперечисленных объектах групповое, беспривязное, боксовое, с организацией отдыха в индивидуальных боксах. В коровниках принято шестирядное расположение

боксов с одним кормовым столом, размещенным в центральной части здания. Между рядами боксов предусмотрены 2 навозные и 2 кормонавозные проходы. Поголовье животных разделено на четыре изолированные группы (секции). Поение дойного стада осуществляется водой питьевого качества из групповых опрокидывающихся поилок с установкой системы подогрева. Доеение коров предусмотрено в доильно-молочном блоке. Кормление животных проводится по рационам, применяемым в хозяйствах, в соответствии с нормами кормления. Раздача кормов производится с помощью мобильных кормораздатчиков-смесителей на кормовой стол. Уборка навоза в коровниках МТК «Рассошное» и МТК «Березовица» производится скреперной системой, в зданиях МТФ «Жажелка» – бульдозером.

Контроль за состоянием микроклимата в помещениях осуществляли в 2-х точках помещения (торец и середина) на 3-х уровнях – 0,5; 1,5; и 2,5 м от пола в течение 2-х смежных дней по следующим показателям: температура – прибором комбинированным «ТКА-ПКМ»; относительная влажность – прибором комбинированным «ТКА-ПКМ»; скорость движения воздуха – комбинированным прибором «Testo»; концентрация вредных газов – газоанализатором «Multigas MX 2100»; освещенность – прибором комбинированным «ТКА-ПКМ».

Температуру поверхности кожи определяли в области последнего межреберного промежутка с помощью бесконтактного пирометра Нимбус-420.

Результаты исследований и их обсуждение. Представленные здания коровников – с ненормируемым микроклиматом. Помещения оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией с естественным побуждением воздуха: воздухообмен производится за счет естественного выхода теплого воздуха через светоаэрационные коньки в покрытии коровника, тем самым исключается образование застойных зон и сквозняков и обеспечивается поступление света в коровник и притока свежего через имеющиеся проемы в здании, представленные системой штор или вентиляционных панелей, играющих функцию боковой вентиляции. В зимний период вентиляционные панели и систему штор закрывают, оставляя небольшой проем сверху, минимум 5 см, для поступления свежего воздуха.

Средняя температура наружного воздуха в зимний период составила $-3,4^{\circ}\text{C}$, относительная влажность воздуха – 90,7 % и скорость движения воздуха – 4,0 м/с. Так, в зимний период температура воздуха в здании из металлоконструкций без утепления кровли составила в торцевой части здания в среднем $+2,8^{\circ}\text{C}$, в здании из сборных полупериметрических железобетонных конструкций – $+5,1^{\circ}\text{C}$, в здании из металло-

конструкций с утепленной кровлей – +7,4 °С, что на 7,3; 5,0 и 2,7 °С ниже по сравнению со зданием из сэндвич-панелей (+10,1 °С). Относительная влажность воздуха в торцовой части здания из металлоконструкций без утепления кровли составила 85,2 %, в здании из сборных полурамных железобетонных конструкций – 81,4 %, в здании из металлоконструкций с утепленной кровлей – 80,9 %, что на 4,8; 1,0 и 0,5 % выше по сравнению со зданием из сэндвич-панелей (80,4 %).

В центральной части здания температура воздуха в здании без утепления кровли составила в среднем +2,3 °С, в здании из сборных полурамных железобетонных конструкций – +4,8 °С, в здании из металлоконструкций с утепленной кровлей – +6,6 °С, что ниже соответственно на 6,8; 4,3 и 2,5 °С по сравнению со зданием из сэндвич-панелей (+9,1 °С). Относительная влажность воздуха в центральной части здания из металлоконструкций без утепления кровли составила 85,5 %, в здании из сборных полурамных железобетонных конструкций – 82,0 %, в здании из металлоконструкций с утепленной кровлей – 81,4 %, что на 4,6; 1,1 и 0,5 % выше по сравнению со зданием из сэндвич-панелей (80,9 %).

Зимой при раздаче кормов мобильными средствами происходило кратковременное снижение температуры воздуха на 1-2 °С и повышение его относительной влажности на 1-2 %.

Разница по скорости движения воздуха и содержанию аммиака и углекислого газов была не существенной как в торцовой, так и в центральной зонах всех типов зданий.

За зимний период исследований температура поверхности кожи у коров в здании из металлоконструкций без утепления кровли составила 23,2 °С, в здании из сборных полурамных железобетонных конструкций при данных параметрах микроклимата – 26,4 °С, в здании из металлоконструкций с утепленной кровлей – 28,3 °С, в то время как в здании из сэндвич-панелей при более оптимальных условиях микроклимата она равнялась 29,3 °С, или на 6,1; 2,9 и 1,0 °С соответственно выше.

Обследуемые нами животноводческие здания отличались применяемыми системами вентиляционных штор в продольных стенах (ранее описанных). В зимний период отмечалась следующая зависимость: температура и относительная влажность воздуха имела динамику повышения от пола вверх и от продольной стены здания к его середине как в торцовой части здания, так и в центральной.

В среднем за зимний период в животноводческом помещении на МТК «Рассошное» температура воздуха в торцовой части здания на уровне пола в пристенном боксе составила +9,5 °С, в центральной –

+8,6 °C, а на уровне 2,5 м на кормовом проходе торцевой части здания – +10,8 °C и +9,9 °C в центральной части кормового прохода. Аналогичная тенденция наблюдалась по относительной влажности, которая колебалась от 79,1 % в пристенном боксе на уровне пола в торцевой части здания до 81,4 % на уровне 2,5 м на кормовом проходе, 79,7 % в пристенном боксе центральной части здания и 81,9 % на кормовом проходе на уровне 2,5 м.

На МТК «Березовица» температура и относительная влажность воздуха составила в среднем +6,9 °C и 79,2 % на уровне пола в торцовом пристенном боксе, +6,2 °C и 80,1 % в центральном пристенном боксе, +7,9 °C и 81,7 % на уровне 2,5 м на кормовом проходе в торце здания и +6,8 °C и 82,8 % в середине здания.

На МТФ «Жажелка» в здании из сборных полурамных железобетонных конструкций с пристройкой на уровне пола температура и относительная влажность воздуха в торцовом пристенном боксе была в среднем +4,8 °C и 79,9 %, в центральном пристенном боксе – +4,6 °C и 80,4 %, на уровне 2,5 м на кормовом проходе в торце – +5,7 °C и 82,1 % и +5,4 °C и 83,5 % на центральном кормовом проходе.

На МТФ «Жажелка» в здании из металлоконструкций без утепления кровли были получены следующие данные: в пристенном боксе на уровне пола в торцевой части здания температура и относительная влажность воздуха составила в среднем +2,3 °C и 84,2 %, в пристенном боксе центральной части здания – +2,0 °C и 84,8 %, на уровне 2,5 м на кормовом проходе в торцевой части – +3,2 °C и 85,9 % и +2,7 °C и 86,1 % на кормовом проходе в центре здания.

Полученные показатели температурно-влажностного режима свидетельствуют об удовлетворительной работе системы вентиляции на обследуемых объектах в среднем за зимний период (при средней температуре и относительной влажности наружного воздуха за зимний период -3,4 °C и 90,7 %), наличие положительной температуры обеспечивает не только комфортные условия содержания животных, но и оптимальный режим работы технологического оборудования (системы навозоудаления и водопоения животных). Хотя необходимо отметить, что при средней январской наружной температуре -7,2 °C и относительной влажности воздуха 95,7 % в здании из металлоконструкций без утепления кровли температура и относительная влажность воздуха составила в торцовом пристенном боксе -1,3 °C и 90,2 %, в центральном пристенном боксе -1,6 °C и 90,4 % на уровне пола, -0,5 °C и 91,3 % на кормовом проходе в торце, -0,8 °C и 91,8 % в середине здания на уровне 2,5 м.

Данные наших исследований показали, что применение в здании из сэндвич-панелей, укрепленных на несущих железобетонных конструкциях, вентиляционных панелей, плотно прилегающих к стене, обладающих теплоизоляционными особенностями, хорошо пропускающими дневной свет, не требующих таких больших проемов, как шторы, позволяют создать при отрицательных температурах наружного воздуха положительную температуру и обеспечивают эффективную работу системы вентиляции в коровнике и тем самым создаются более комфортные условия для отдыха животных и в пристеночных боксах, и в сдвоенных. Поэтому на данном объекте за весь период наблюдений не было выявлено конфликтных ситуаций и борьбы между животными за определенное место в боксе.

Наблюдение за поведением животных показало, что животные более комфортно чувствуют себя в зданиях из сэндвич-панелей, укрепленных на несущих железобетонных конструкциях и из металлоконструкций с утепленной кровлей (таблица).

Таблица – Результаты хронометражных наблюдений

Тип зданий	Затраты времени животными по видам деятельности, %			
	кормится	стоит	лежит	двигается
Здание из панелей металлических трехслойных с утеплителем (сэндвич-панелей), укрепленных на несущих железобетонных конструкциях (МТК «Рассошное»)	23,7	32,5	25,0	19,0
Здания из металлоконструкций с утепленной кровлей (МТК «Березовица»)	23,9	32,7	24,8	18,6
Здания из сборных полурамных железобетонных конструкций (МТФ «Жажелка»)	24,2	31,6	23,6	20,6
Здания из металлоконструкций без утепления кровли (МТФ «Жажелка»)	26,3	29,5	23,3	20,9

Связано это с наиболее оптимальными показателями температурно-влажностного режима. В зданиях из металлоконструкций без утепления кровли и из сборных полурамных железобетонных конструкций наблюдается увеличение времени приема корма с целью восполнения животными количества тепла, увеличение времени на передвижение и, следовательно, сокращение времени на их отдых в боксах.

Поддержание правильного микроклимата в коровниках совершенно необходимо для поддержания здоровья и повышения продуктивности животных, а также для сохранения качества молока.

В среднем за зимний период среднесуточный надой молока от коров, размещенных в здании из сэндвич-панелей, составил 31,2 кг, что выше на 0,1 кг, или на 0,3 %, по сравнению с удоем коров, содержащихся в здании из металлоконструкций с утепленной кровлей (31,1 кг), на 1,2 кг, или на 4,0 %, – в здании из сборных полурамных железобетонных конструкций (30,0 кг) и на 1,6 кг, или на 5,4 %, – в здании без утепления кровли (29,6 кг).

Продукция, полученная от коров, содержащихся во всех типах зданий, в зимний период по химическому составу (белок и жир) не имела существенных различий и находилась в пределах: белок – от 3,02 до 3,08 % и жир – от 3,65 до 3,91 %.

Уровень заболеваемости коров в значительной степени зависит от условий содержания. В целом за зимний период процент заболеваемости маститом и процент заболеваемости конечностей составил на МТК «Березовица» 2 и 2 %, на МТФ «Жажелка» (из сборных полурамных железобетонных конструкций с пристройкой) – 2 и 3 %, на МТФ «Жажелка» (здание из металлоконструкций без утепления кровли) – 3 и 5 % и на МТК «Рассошное» – 2 %, были зарегистрированы единичные случаи деформации копыт у коров.

Заключение. Оптимизация объемно-планировочных, конструктивных и технологических решений коровников способствует нормализации среды обитания животных. В зимний период исследования показателей микроклимата животноводческих помещений показали, что в здании из сэндвич-панелей, укрепленных на несущих железобетонных конструкциях, и в здании из металлоконструкций с утепленной кровлей создается оптимальный микроклимат по температурно-влажностному режиму и обеспечиваются не только более комфортные для животных условия жизнеобеспечения, но и оптимальный режим работы технологического оборудования (системы навозоудаления и водопоеания животных) по сравнению с обследованными животноводческими зданиями из сборных полурамных железобетонных конструкций и из металлоконструкций без утепления кровли.

ЛИТЕРАТУРА

1. Егоров, Ю. Г. Зоогигиенические требования к строительству современных коровников / Ю. Г. Егоров, Н. И. Васильев. – Москва, 2011. – 24 с.
2. Барышева, А. А. К вопросу о системах летнего содержания и долголетия коров костромской породы / А. А. Барышева // Интенсификация производства и использования коров: тез. науч. конф. – Горный, 1988. – С. 76.
3. Маркушин, А. П. Сроки использования сельскохозяйственных животных / А. П. Маркушин. – Москва: Россельхозиздат, 1983. – 135 с.
4. Система ведения молочного скотоводства Республики Беларусь / Н. А. Попков [и др.]. – Минск, 2002. – 207 с.

5. Родионов, Г. В. Содержание коров на ферме / Г. В. Родионов. – Москва: ООО «Издательство Астрель», 2004. – 223 с.

УДК 636.4.082.12

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ВЕСОВ СЕЛЕКЦИОНИРУЕМЫХ ПРИЗНАКОВ В СВИНОВОДСТВЕ

Н. М. Храмченко, А. В. Романенко

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

г. Жодино, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 222163,
г. Жодино, ул. Фрунзе, 11 e-mail: belniig@tut.by)

Ключевые слова: свиньи, разведение, экономическая значимость, био-экономическая модель.

Аннотация. В статье приведен пример расчета весов селекционируемых признаков в свиноводстве для разработки экономических комплексных индексов, основанный на биоэкономической модели производства товарной свинины. В наших исследованиях не ставилась задача определить оптимальные параметры эффективного производства свинины или оценить экономику свиноводческого предприятия или отрасли в целом.

CALCULATION OF ECONOMIC VALUES FOR TRAITS OF PIG BREEDING

N. M. Khramchenko, A. V. Romanenko

RUE «Research and Practical Center of the National Academy of Sciences
of Belarus for Animal Breeding»

Zhodino, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 222163, Zhodino, 11
Frunze Str., e-mail: belniig@tut.by)

Key words: pigs, breeding, economic relevancy, bioeconomic model.

Summary. The paper shows an example of calculating the economic relevancy of pig breeding traits for development of complex economic indices based on the bioeconomic model of commercial pork production. We had no goal in our studies to determine the optimal parameters for efficient production of pork or to evaluate the economy of a pig breeding enterprise or the industry in general.

(Поступила в редакцию 01.06.2020 г.)

Введение. Селекционный индекс был впервые предложен Смитом (1936) в селекции растений для одновременного отбора по множеству признаков, а 7 лет спустя, но не независимо, Хейзелем (1943) для животноводства.

Теория селекционного индекса описывает (объясняет) проблему объединения информации из различных источников для получения наиболее точного прогноза общей генетической ценности для заранее определенной комбинации признаков. Можно выделить 2 типа селекционных индексов: генетический селекционный индекс (индекс семьи), обедняющий информацию по одному селекционируемому признаку, полученную от различных родственников, и экономический селекционный индекс, в котором объединена генетическая ценность животного по нескольким экономически важным селекционируемым признакам. В настоящих исследованиях мы ставим целью теоретически обосновать и разработать экономические селекционные индексы в контексте ситуации, сложившейся в отечественном племенном свиноводстве.

В экономически ориентированных программах селекции признаки, которые мы хотим улучшить, можно назвать экономически значимыми. Следовательно, цель разведения по ним заключается в том, чтобы максимально повысить экономическую эффективность производства в целом. Экономическая эффективность производства может быть определена по-разному: например, как прибыль на одно животное, на предприятии, на килограмм произведенной продукции или др. Необходимо признать, что целью промышленного разведения сельскохозяйственных животных является максимизация экономической эффективности производства, что потребует изменения многих технологических признаков, включая селекционируемые признаки у животных. Для этого определяют цель разведения по селекционируемым признакам: агрегатный генотип – это функция, описывающая аддитивную генетическую ценность селекционируемых признаков у животного, позволяющая достичь максимальной экономической эффективности производства [1].

Но не всегда целью разведения является максимальная экономическая эффективность производства. Например, для многих аборигенных, охраняемых государством пород свиней целью может быть поддержание определенного внешнего вида и врожденных породных особенностей. В этом случае разработка селекционного индекса будет основана на принципах общей теории, однако цели разведения потребуют тщательного рассмотрения в своей целевой группе (заводчиков или производителей). Индексы, основанные на применении научных принципов, но не принятые производителями, оказывают гораздо меньше влияния на селекцию, чем индексы, которые не оптимальны технически, но используются в производстве. Поэтому необходимо повышать знания пользователей техническими аспектами разработки индексов,

тем самым сближать математическую оптимизацию индексов и их популярность у селекционеров. Для этого необходимо разрабатывать селекционные индексы в тесном сотрудничестве с производителями, не смотря на то что данное взаимодействие может нанести ущерб научным принципам и объективности (Dekkers and Gibson, 1997) [1].

В настоящее время в Республике Беларусь идет переход к комплексной индексной оценке племенных свиней. В мире развитого племенного свиноводства этот вид селекции используется повсеместно, т. к. заводчик заинтересован в одновременном улучшении ряда признаков для экономической эффективности производства.

Использование комплексных селекционных индексов с несоответствующими экономическими весами селекционируемых признаков может сделать индексную селекцию неэффективной в сравнении с отбором по одному признаку или последовательной селекцией, особенно при использовании справочных показателей изменчивости, наследуемости и корреляции между фенотипической и генетической оценкой животных, вместо истинных значений популяций. В результате переоценивается генетический потенциал и его реализация в поколениях (L. N. Hazel, G. E. Dickerson, A. E. Freeman, 1994) [2].

Согласно теории селекционного индекса, весовые коэффициенты индекса b_i вычисляются так, чтобы отбор животных по селекционному индексу максимизировал ответ по агрегатному генотипу.

Весовые коэффициенты комплексных индексов вычисляются по формуле:

$$b = P^{-1}Gv,$$

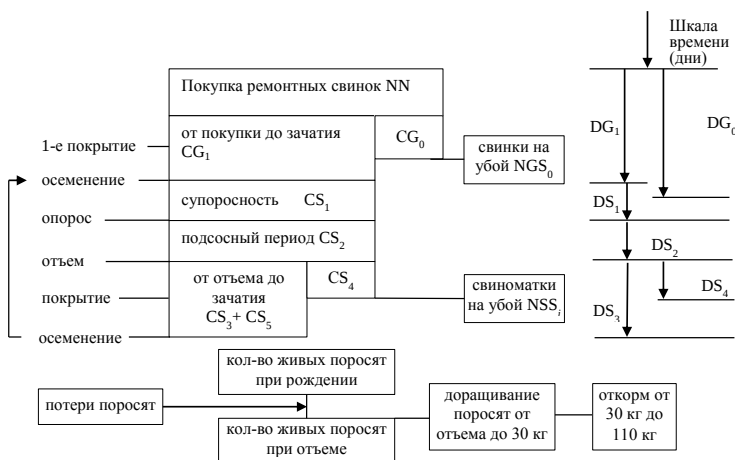
где b – вектор m коэффициентов селекционного индекса, P – матрица фенотипических корреляций (ковариаций) $m \times m$ по всем признакам, входящим в селекционный индекс, G – матрица $m \times n$ генетических корреляций (ковариаций) по m значениям индексов и n признаков агрегатного генотипа, v – вектор экономических весов (целей разведения) n признаков в агрегатном генотипе.

Существует два подхода для определения экономических весов (v): в первом случае они определяются на основе реального вклада признака в общую рентабельность, во втором случае – из соответствующего веса признака в достижении поставленной цели. Второй случай широко используется в селекционной работе, однако он чересчур субъективен и зависит от предпочтений в селекции ученого или группы ученых, разработавших конкретный индекс [3]. В наших исследованиях мы пошли по пути определения монетарного преимущества изменений селекционируемых признаков.

Цель работы – определение экономических весов селекционируемых признаков материнских пород свиней.

Материал и методика исследований. Использовалась биоэкономическая модель, предложенная DeVries (1989) [4], для имитации жизненного цикла группы свиноматок F1 и их потомства (рисунок) [12].

Эффективность всей производственной системы определялась чистой прибылью, которая рассчитывалась как общая выручка от сданных на мясокомбинат животных (свинок, свиноматок и откормочного молодняка) за вычетом затрат, понесенных в течение всей жизни купленных свинок и их потомства.



NN – количество свинок, купленных в данном возрасте; NGS_0 – количество свинок, убитых без опороса; NSS_i – количество свиноматок, убитых после i -го опороса; CG_0 – общие затраты на одну не супоросную свинку от покупки до убоя; CG_1 – общие затраты на свинку от покупки до зачатия; CS_1 – общие затраты на свиноматку от зачатия до опороса; CS_2 – общие затраты на свиноматку от опороса до отъема; CS_3 – общие затраты, за исключением затрат на осеменение, на свиноматку от отъема до зачатия; CS_4 – общие затраты на свиноматку от отъема до выбраковки; CS_5 – затраты на осеменение на свиноматку; DG_0 – интервал от покупки до убоя несупоросных свинок; DG_1 – интервал от покупки до плодотворного осеменения свинок; DS_1 – интервалы от зачатия до опороса, от опороса до отъема, от отъема до зачатия и от отъема до убоя соответственно

Рисунок – Модель интегрированного коммерческого свиноводства

Для каждого признака рассчитывалось влияние на чистую прибыль увеличения или уменьшения его фенотипической ценности на одну единицу. Это было необходимо из-за нелинейности функции прибыли относительно исследуемых признаков, описанной в данной модели.

Предельная экономическая ценность признака i (a_i),

$$a_i = \frac{P * (\mu_i + d_i) - P * (\mu_i - d_i)}{2 d_i} = \frac{\Delta P}{\Delta i},$$

где μ_i – среднее значение признака i , d_i – изменение признака, P – чистая прибыль для заданного значения признака i , ΔP – разница в чистой прибыли, Δi – разница в признаке i . Чистая прибыль рассчитывалась на купленную свинку, на откормочную свинью.

Система уравнений, описывающая биоэкономическую модель, разработана в среде MS EXCEL.

Результаты исследований и их обсуждение. В свиноводстве следует уделять внимание большому количеству признаков [5]. При расчете экономических целей разведения необходимо использовать не только селекционируемые признаки, которые генетически связаны с критериями селекции, но и признаки, имеющие прямое влияние на экономику производства [6, 7]. Чтобы определить значимость признаков для использования в селекции, необходимо оценить их экономическую ценность. Экономическая ценность признаков важна не только для отбора в пределах популяции, но и для выбора среди пород или кроссов, а также для разработки оптимальных программ разведения [8, 9].

Smith et al. (1986) установили условия для получения оптимальных экономических весов селекционируемых признаков.

Во-первых, следует исключить прибыль, полученную в результате реализации дополнительной продукции, данное условие не выполняется, если рассчитывать экономическую ценность признаков на основе их влияния на прибыль товарного производителя.

Во-вторых, не учитывать изменения, которые исправили существовавшую ранее неэффективность предприятия. Поэтому нужно использовать показатели, полученные на экономически эффективном производстве.

Также одним из главных условий разработки модели является то, что нельзя учитывать ограничения отдельных хозяйств. Если, например, поросята достигают своего оптимального веса при отъеме в результате селекции на один день раньше, большинство фермеров не будут сокращать продолжительность подсосного периода, потому что они проводят отъем в фиксированный день недели. Однако, когда рас-

сматривается группа фермерских хозяйств, это ограничение не имеет значения, потому что есть фермеры, которые могли бы провести отъем раньше [10]. Данное условие относится ко всем признакам нашей модели.

Чтобы удовлетворить все условия, необходимо проводить расчет экономической ценности селекционируемых признаков с учетом всех затрат на единицу продукции. Изменение селекционируемых признаков и связанных с ними экономически значимых показателей влияет на затраты и дает возможность рассчитать экономическую эффективность производства.

Экономическая ценность признака рассчитывается как отношение изменения прибыли (или эффективности) к изменению генетического уровня признака. Уравнения могут основываться на индивидуальной эффективности, эффективности потомства или эффективности стада [11].

Эта стратегия для разработки биоэкономической модели реализована в исследованиях DeVries (1989), Houska L. и др. (2004, 2010) [4, 12, 13], а также в настоящем исследовании.

Поскольку расчет экономической значимости признаков продуктивности направлен на получение экономических весов для группы племенных хозяйств, в качестве средних уровней селекционируемых признаков и экономически значимых показателей были использованы оптимальные биологические показатели роста и развития, нормы кормления [14] и литературные данные. Цены на свинину и комбикорма взяты по состоянию на 01.01.2020.

Согласно приведенной на рисунке модели, для расчета экономических весов использованы следующие значения оптимальной популяции (таблица 1).

Таблица 1 – Интервалы технологического цикла использования свиноматок, дней

Интервал от покупки свинок F1 до выбытия (без осеменения)	90
Интервал от покупки свинок F1 до первого осеменения	30
Продолжительность супоросности	115
Продолжительность подсосного периода	28
Интервал от последнего отъема до выбытия свиноматки из стада	45
Интервал от отъема до первого осеменения	7
Интервал между эструсами	21

При осеменении свинок и свиноматок в среднем использовалось 2,5 дозы спермы стоимостью 7,78 руб. Максимальное количество осеменения свиноматки за один цикл эструса – 3, при этом оплодотворяемость – 0,75; 0,20; 0,05 после каждого из осеменений.

Потребление и цена комбикорма представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Потребление корма и цена корма свинок, свиноматок и молодняка

	Объем, кг/день	Цена, руб./кг
Свиноматки (свинки) на осеменении	3,5	0,73
Супоросные свиноматки	2,8	0,73
Подсосные свиноматки	5,3	0,79
Поросята на дорастивании	2,0	0,85
Поросята на откорме	3,0	0,80

Среднесуточный прирост поросят на дорастивании – 0,450 кг, среднесуточный прирост на откорме – 0,750 кг, живая масса поросят при отъеме (28 дней) – 7,5 кг, живая масса поросят на дорастивании – 29 кг (49 дней), живая масса поросят на откорме – 111 кг (98 день). Возраст от рождения до сдачи на мясокомбинат – 175 дней.

Максимальное количество опоросов для модели принято 7, многоплодие – 13 голов, среднее количество поросят-отъемышей – 12, количество голов к отъему – 11. Уровень браковки свиноматок и масса туш с категорийностью указана в таблице 3.

Таблица 3 – Уровень браковки свиноматок и масса туш свиноматок в разрезе опоросов

Номер опороса	Уровень браковки свиноматок, %	Масса туши, кг	Категория
0 (не осеменялись)	15	100	II
1	13	105	III
2	12	110	III
3	12	130	III
4	12	140	III
5	12	140	III
6	12	150	III
7	12	160	III

Было принято, что весь откормочный молодняк поступал на мясокомбинат со средней живой массой 100 кг: средняя масса туши – 74,8 кг – I категория. Цены за 1 кг туши: I категория – 4,30 руб., II категория – 4,20 руб., III категория – 3,80 руб.

Затраты на управление и содержание свиноматок и молодняка, ввиду высокой неоднородности значений между производителями, приняты как 30 % от затрат на кормление в день соответствующей группы и составили на неосеменных свинок и свиноматок – 0,77 руб./день, супоросные матки – 0,61 руб./день, подсосные матки – 1,26 руб./день, поросята на дорастивании – 0,51 руб./день, откормочный молодняк – 0,72 руб./день.

Смоделированная производительность, а также доходы и расходы за весь жизненный цикл приобретенных свинок и их потомства указаны в таблице 4.

Используемые входные параметры моделирования продуктивности стада не позволили получить положительную экономическую эффективность производства свинины, что согласуется со сложившейся ситуацией, при которой прибыль возможно получить только за счет использования собственной переработки свинины, производства кормов или значительного снижения затрат, связанных с управлением и содержанием животных.

Таблица 4 – Моделирование продуктивность популяции (на 100 купленных маток)

	рублей
Среднее количество лет использования купленных свинок	1,58
Количество поросят при отъеме на одну купленную свинку в год	25,6
Количество откормленного молодняка на одну купленную свинку в год	23,6
Среднее количество опросов на одну купленную свинку	3,37
Количество опросов в расчете на одну купленную свинку в год	2,13
Стоимость приобретенных свинок в год, руб.	44293
Затраты на выбракованных маток (исключая доход от продажи на мясо), руб.	227600
Затраты на молодняк на дорастивании, руб.	252649
Затраты на молодняк на откорме, руб.	1008897
Доход от откорма свиней, руб.	1321634
Общие затраты на всю производственную систему, руб.	1489117
Общая выручка во всей производственной системе, руб.	1321634
Прибыль от всей производственной системы в расчете на купленную свинку в год, руб.	-1060,00
Прибыль от всей производственной системы в расчете на одно откормленное животное в год, руб.	-45,20

Эффективность производства (чистый убыток) составила -1059,77 руб. на купленную свинку в год, или -45,18 руб. на одну голову откормочного молодняка, или -0,55 руб. на 1 кг свинины в полутушах.

Моделируемая экономическая значимость признаков представлена в таблице 5.

Полученные предельные экономические значения признаков рассчитаны на входных данных товарного молодняка, поэтому для наиболее точного расчета весовых коэффициентов для комплексных индексов, использующихся на уровне нуклеусов и репродукторов, они должны быть дисконтированы в соответствии с местом оцениваемых животных в применяемой схеме промышленного скрещивания. На коэффициенты дисконтирования экономических весов селекционируемых признаков влияют следующие факторы: положение пород в системе скрещивания, использование породно-половых групп для спаривания на разных уровнях пирамиды и уровень отбора животных для получения следующего поколения [15]. Для реализации данного под-

хода необходимо проведение дополнительных исследований на предприятиях, которые строго поддерживают схемы промышленного скрещивания.

Таблица 5 – Экономические значения показатели модели

	Единица измерения	Экономическое значение, руб.	
		на товарную свинью	на купленную свинку F1
Многоплодие	поросенок	11,87	179,90
Масса гнезда к отъему	кг	2,86	66,97
Масса поросенка к отъему	кг	3,09	72,48
Прирост на дорастивании	г	0,07	1,58
Прирост на откорме	г	0,09	2,12
Интервал от покупки до первого плодотворного осеменения	день	-0,08	-0,22
Продолжительность подсосного периода	день	-0,49	-5,42
Интервал от отъема до осеменения	день	-0,23	-0,67
Потребление корма холостыми свиноматками	кг/день	-2,43	-57,00
Потребление корма супоросными свиноматками	кг/день	-9,92	-232,72
Потребление корма подсосными свиноматками	кг/день	-2,61	-61,32
Потребление корма поросятами на дорастивании	кг/день	-34,08	-799,33
Потребление корма поросятами на откорме	кг/день	-90,72	-2127,97
Цена категории	категория	82,91	1944,84
Цена 1 мм толщины шпика	мм	8,29	194,48
Цена 1 % выхода мяса	%	16,58	388,97

Вывод. Разработана биоэкономическая модель производственного цикла свиноматок на предприятии. Проведен анализ экономических и производственных параметров работы свиноводческих предприятий, определены входные параметры модели, включающие технологические и племенные показатели свиноматок и выращиваемого молодняка, цены на комбикорм и реализуемый молодняк, потребление корма, затраты на содержание и управление. В результате проведенного моделирования экономической эффективности производства чистый убыток составил 1059,77 руб. на купленную свинку в год, или 45,18 руб. на одну голову откормочного молодняка, или 0,55 руб. на 1 кг свинины в полутушах, что согласуется со сложившейся ситуацией, при которой экономическую эффективность можно получить только за счет использования собственной переработки свинины и (или) произ-

водства комбикормов или значительного снижения затрат, связанных с управлением и содержанием животных.

Проведен расчет предельных экономических значений признаков. Установлено, что на одну приобретенную свинку в год экономическая значимость селекционируемых признаков в рублях на единицу признака составляет: многоплодие – 179,90, масса гнезда к отъему – 72,48, прирост на дорастивании – 1,58, прирост на откорме – 2,12, цена одной категории – 1944,84, толщина шпика – 194,48.

Следует обратить внимание, что наиболее экономически значимыми признаками являются признаки, связанные с потреблением корма (поросята на дорастивании – -799,33 руб., подсвинки на откорме – -2127,97 руб.), использование которых в селекции невозможно ввиду отсутствия специализированных станций для индивидуального учета.

В наших исследованиях не ставилась задача определить оптимальные параметры эффективного производства свинины или оценить экономику свиноводческого предприятия или отрасли в целом, т. к. для этого необходимо построение глобальной экономической модели учитывающей все нюансы производства. В данной статье мы привели пример расчета экономической значимости селекционируемых признаков для разработки экономических комплексных индексов. Для практического использования в будущем экономически ориентированной индексной оценки при разработке долгосрочных программ генетического улучшения отечественных генофондных и плановых пород свиней необходимы исследования и методические разработки по конструированию комплексных индексов оценки племенной генетической ценности свиней применительно к конкретным условиям производства свинины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Design and optimization of animal breeding programmers / J. C. M. Dekkers [et al.] // Iowa State University [Electron. resource]. – 2005. – Access mode: <http://www.anslab.iastate.edu/Class/AnS652X>.
2. Hazel, L. N. The selection index – Then, now and for the future / L. N. Hazel, G. E. Dickerson, A. E. Freeman // J. Dairy Sci. – 1994. – Vol. 77. – P. 3236-3251.
3. Krupová, Z. Methods for calculating economic weights of traits in pigs / Z. Krupová, E. Krupa, E. Žáková // Acta fytotechn. Zootechn. – 2016. – Vol. 19. – P. 3-5.
4. DeVries, A. G. A model to estimate economic values of traits in pig breeding / A. G. DeVries // Livest. Prod. Sci. – 1989. – Vol. 21. – P. 49-66.
5. Schaaf, A. Selektionsmerkmale, Zuchtziele and Zuchtprogramme in der Schweinezucht / A. Schaaf, G. Herrendorfer, E. Ritter // Arch. Tierz. – 1985. – Bd. 28. – S. 217-228.
6. Gjedrem, R. A study on the definition of the aggregate genotype in a selection index / R. Gjedrem // Acta Agric. Scand. – 1972. – Vol. 22. – P. 11-16.
7. James, J. W. (1982). Economic aspects of developing breeding objectives: general considerations / J. W. James // Future Developments in the Genetic Improvement of Animals / Academic Press. – Sydney, 1982. – P. 107-118.

8. Danell, O. E. Studies concerning selection objectives in animal breeding / O. E. Danell // V. Consideration of long and short term effects in defining selection objectives in animal breeding. Thesis, Uppsala, 1980. – P. 1-31.
9. Ollivier, L. Economic evaluation of breeding objectives in swine. Introductory remarks / L. Ollivier // 3rd World Congress Genetics Applied to Livestock Production, Nebraska, 1986. – P. 310-315
10. Smith, C. On the derivation of economic weights in livestock improvement / C. Smith, J. W. James, E. W. Brascamp // Anim. Prod. – 1986. – Vol. 43. – P. 545-551.
11. Twenty remarks on economic evaluation of selection goals / J. M. [et al.] // 3rd World Congress Genetics Applied to Livestock Production, Nebraska, XII – 1986. – P. 321-327.
12. Houska, L. Economic weights for production and reproduction traits of pigs in the Czech Republic / L. Houska, M. Wolfova, J. Fiedler // Livestock Production Science. – 2004. – Vol. 85. – P. 209-221.
13. Economic values for traits of pigs in Hungary / L. Houška [et al.] // Czech J. Anim. Sci. – 2010. – Vol. 55. – P. 139-148.
14. Нормированное кормление свиней: рекомендации / В. М. Голушко [и др.]. – Жодино, 2019. – 96 с.
15. Impact of crossing system on relative economic weights of traits in purebred pig populations / M. Wolfová [et al.] // J. Anim. Breed. Genet. – 2001. – Vol. 118. – P. 389-402.

УДК 636.2.085.55:[633.521:665.117]

КОМБИКОРМ КР-2 С РАЗНЫМИ УРОВНЯМИ ЖМЫХА ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В РАЦИОНАХ ТЕЛЯТ, И ВЛИЯНИЕ ИХ НА ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ

В. П. Цай, Ж. А. Истранина

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

г. Жодино, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 222163,

г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail: vzai@tut.by)

Ключевые слова: жмых льна масличного, жмых льна долгунца, телята, показатели крови, комбикорма.

Аннотация. Установлено, что скармливание в рационах различных уровней жмыха изо льна масличного и долгунца в составе комбикормов опытных групп оказало благоприятное влияние на формирование защитных сил организма и способствовало повышению количества эритроцитов на 4,2-8,6 %, гемоглобина на 5,6-13,2 %, что отражает интенсивность окислительно-восстановительных процессов происходящих в тканях организма. Содержание глюкозы повысилось на 5,5-6,5 %, что указывает на эффективность использования доступной энергии на образование продукции. Увеличение уровня глюкозы и мелкодисперсной альбуминовой фракции белков в сочетании со снижением мочевины на 4,6 % свидетельствует о сбалансированности рациона по энерго-протеиновому питанию.

COMBINED FEED KR-2 WITH DIFFERENT LEVELS OF OIL FLAX CAKE IN DIETS FOR CALVES AND ITS EFFECT ON BLOOD PARAMETERS

V. P. Tsai, Z. A. Istranina

RUP «Scientific and practical center of the National Academy of Sciences of Belarus on animal husbandry»

Zhodino, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 222163, Zhodino, Frunze str., 11; e-mail: vzai@tut.by)

Key words: oil flax cake, linen flax cake, calves, blood parameters, combined feed.

Summary. It has been determined that feeding animals of experimental groups with oil flax cake and linen flax cake in diets with various levels had positive effect on formation of body defenses and contributed to 4,2-8,6 % increase in red blood cells count, hemoglobin – 5,6-13,2 %, which reflects the intensity of redox processes in the body tissues. The glucose level increased by 5,5-6,5 %, which indicates the efficiency of using available energy for production. Increase in level of glucose and fine albumin fraction of proteins combined with 4,6 % decrease in urea indicates the diet is balanced according to energy protein nutrition requirements.

(Поступила в редакцию 28.05.2020 г.)

Введение. Лен масличный – традиционная русская техническая культура, внимание к которой резко возросло в последнее время в связи с обнаружением повышенного содержания в льносемени различных биологически активных веществ. Семена льна, жмых и шроты – отличный белковый корм для крупного рогатого скота. В концентрированных кормах для данного вида животных он может быть единственным высокобелковым компонентом [3].

В настоящее время установлено большое количество взаимосвязей состояния организма и состава крови. Также проведено большое количество исследований, где установлено не только отражение состояния органов и тканей в показателях крови, но и продуктивность животных [6, 11].

Цель работы – установить влияние скармливания в рационах разных уровней жмыха из льна масличного и долгунца в составе комбикорма КР-2 на гематологические показатели телят.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующую задачу: установить влияние использования в кормлении жмыха из льна масличного и долгунца на морфо-биохимический состав крови и общее физиологическое состояние телят.

Материал и методика исследований. Материалом исследований являлась кровь молодняка крупного рогатого скота при выращивании в

возрасте 76-115 дней. Для решения задачи сотрудниками лаборатории кормления и физиологии питания крупного рогатого скота РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» МТФ «Березовица» организован и проведен научно-хозяйственный опыт по установлению влияния скормливания различных уровней жмыха изо льна масличного и долгунца в составе комбикормов КР-2 для молодняка крупного рогатого скота при выращивании на показатели крови и состояние здоровья.

Содержание животных беспривязное, фронт кормления и поения, параметры микроклимата во всех группах были одинаковые. Основной рацион по набору кормов контрольной и опытных групп был максимально одинаковым и состоял из объемистых кормов (сенаж, сено, цельное молоко), а также концентрированных кормов. Отличие в кормлении состояло в том, что контрольные животные получали комбикорм стандартный: в качестве основного протеинового компонента служил подсолнечный шрот, а опытные – 20 % жмыха изо льна-долгунца и 10, 15 и 20 % жмыха льна масличного.

Отбор проб крови осуществляли у 3 телят из каждой группы, в конце опыта через 2,5-3 ч после утреннего кормления.

Цифровые данные обработаны биометрически методом вариационной статистики по П. Ф. Рокицкому (1973) [10].

Результаты исследований и их обсуждение. Для проведения научно-хозяйственного опыта разработано 5 рецептов комбикормов: контрольный и 4 опытные.

Рацион всех подопытных групп состоял из 3,17-3,33 кг разнотравного сенажа, 0,66-0,68 кг сена злаково-бобового, 1,07-1,12 кг комбикорма КР-2, цельного молока – 1,75 кг и в среднем 0,1 кг цельного зерна. По структуре сено злаково-бобовое занимало наибольший удельный вес (10 %) в 1 контрольной и 2 и 3 опытных группах. По питательности рационы имели незначительные расхождения. Так, по 3,17 к. ед. в рационе установлено в 4 и 5 опытных группах, получавших в составе рациона комбикорма с вводом 15 и 20 % жмыха изо льна масличного с содержанием обменной энергии 34,7 и 34,2 МДж соответственно. Следующим с незначительной разницей в сторону снижения оказался рацион с комбикормом, содержащим 20 % жмыха льносемени долгунца (3,12 к. ед. и 34,1 МДж обменной энергии). Питательность рациона 3 опытной группы замыкает ряд.

Расщепляемость протеина в рубце подопытных бычков находилась в пределах 76-77 %. В результате дальнейшего анализа рационов установлено, что в 1 кг сухого вещества контрольного рациона содержалось 0,95 к. ед., в опытных – 0,97-1,0 к. ед., а концентрация обмен-

ной энергии в 1 кг сухого вещества соответствовала уровню 10,6-10,7 МДж. Энерго-протеиновое отношение составило 0,2. Баланс азота в рубце, который тесно связан с уровнем расщепляемого протеина в рубце, концентрацией обменной энергии в сухом веществе рациона, показал, что больший уровень азота отмечен во 2 опытной группе, получавшей комбикорм с 20 % жмыха льна-долгунца, – 0,3 г/кг сухого вещества рациона; по 0,1 г/кг отмечены 1 контрольный и 5 опытный рационы. Потребление сухого вещества рациона на 100 кг живой массы составило по 2,6 кг в 1 контрольной и 4 опытной и по 2,5 в остальных опытных группах. Коэффициент использования энергии составил 0,7.

Использование в составе рационов молодняка крупного рогатого скота в возрасте 76-115 дней комбикормов с разным уровнем жмыха из льна масличного и долгунца определенным образом отразилось на показателях крови телят (таблица).

Состав крови обуславливает характер протекающих в организме биохимических процессов и отражает воздействие внешней среды.

Скармливание комбикормов с разными уровнями жмыха из льна долгунца и масличного в рационах опытных групп привело к увеличению гемоглобина, по сравнению с животными 1 контрольной группы, на 4,2-8,6 %, количества эритроцитов на 5,6-13,2 %, что является необходимым условием повышенного уровня потребления кислорода растущими тканями организма.

Таблица – Гематологические показатели

Показатель	Группа				
	1 контрольная	2 опытная	3 опытная	4 опытная	5 опытная
Гемоглобин, г/л	113,0 ± 5,85	117,7 ± 1,76	120,3 ± 5,84	122,7 ± 6,35	119,0 ± 6,50
Эритроциты, 10 ⁹ /мм ³	5,21 ± 0,60	5,5 ± 0,14	5,64 ± 0,28	5,90 ± 0,40	5,87 ± 0,25
Лейкоциты, 10 ⁶ /мм ³	25,1 ± 4,33	25,46 ± 3,56	26,2 ± 4,78	30,4 ± 4,60	24 ± 7,39
Общий белок, г/л	69,7 ± 0,85	65,5 ± 1,53	71,6 ± 5,41	65,6 ± 1,87	74,1 ± 1,80
Глюкоза, ммоль/л	3,1 ± 0,26	3,3 ± 0,06	3,27 ± 0,37	3,03 ± 0,03	3,27 ± 0,34
Мочевина, ммоль/л	4,98 ± 0,09	4,97 ± 0,08	5,07 ± 0,37	4,75 ± 0,17	5,59 ± 0,66
Кальций, ммоль/л	2,64 ± 0,21	2,74 ± 0,04	2,44 ± 0,09	2,47 ± 0,12	2,27 ± 0,11
Фосфор, ммоль/л	2,15 ± 0,21	2,03 ± 0,24	1,96 ± 0,45	1,76 ± 0,16	2,11 ± 0,09
Альбумины, г/л	32,4 ± 3,18	29,8 ± 1,03	34,7 ± 1,63	31,8 ± 2,05	36,1 ± 1,05
Глобулины, г/л	37,3 ± 3,89	35,7 ± 2,55	36,9 ± 6,40	33,8 ± 3,90	38,0 ± 1,70
Холестерин, ммоль/л	3,47 ± 0,22	3,86 ± 0,58	3,53 ± 0,45	3,92 ± 0,52	3,82 ± 0,40
АСТ, ед./л	30,9 ± 8,35	46,4 ± 2,67	48,5 ± 4,19	53,9 ± 5,58	54,3 ± 3,55
АЛТ, ед./л	19,5 ± 1,72	23,1 ± 0,66	19,3 ± 1,41	18,9 ± 1,41	17,7 ± 0,78
Гематокрит, %	35,6 ± 3,21	35,9 ± 0,82	37 ± 1,30	38,7 ± 2,22	38 ± 1,35
Тромбоциты, 10 ⁹ /мм ³	592 ± 108,7	393 ± 55,02	436 ± 90,70	462 ± 28,83	502 ± 13,65

Биохимические показатели крови опытных бычков всех групп характеризуются и более высокой насыщенностью эритроцитов гемоглобином – от 117,7 до 122,7 г/л. Вероятно, при скармливании различных

уровней льняного жмыха в рационе в организме бычков более интенсивно протекали окислительно-восстановительные процессы, для поддержания которых необходимы дополнительные источники поступления кислорода в сутки [2].

При оценке состояния защитных сил организма проводят исследование показателей гуморального и неспецифического иммунитета животных – количества лейкоцитов.

Опытные животные отличались несколько повышенным содержанием лейкоцитов, но при этом находились в пределах допустимых физиологических норм. Так, молодняк 3 опытной группы превосходил по количеству лейкоцитов в крови на $0,36-5,3 \times 10^9/\text{л}$, или на 1,4-21,1 %, контрольных животных.

Установлено незначительное понижение уровня объемной фракции эритроцитов в крови во всех группах животных. Наименьший ее показатель (20,5 %) установлен в контроле, 20,9 % – во 2 опытной группе, получавшей комбикорм с 20 % жмыха изо льна-долгунца. В остальных опытных группах данный показатель находился выше контроля на 1,5-2,2 п. п.

Тромбоциты – форменный элемент крови, часть цитоплазмы мегакариоцитов костного мозга. В наших исследованиях установлены довольно значительные колебания этого показателя между группами, однако все они находились в пределах физиологической нормы. Так, наиболее высокий показатель установлен в контрольной группе – $592 \times 10^6/\text{мм}^3$. Незначительно уступали им аналоги из 5 опытной группы ($502 \times 10^6/\text{мм}^3$). Остальные группы по этому показателю оказались ниже на 21,9-33,6 %.

Обмен веществ состоит из совокупности множества химических реакций, протекающих в организме. Течение этих реакций осуществляется с помощью биологических катализаторов-ферментов, одним из которых является класс трансфераз, катализирующих реакции гидролитического расщепления внутримолекулярных связей.

Аланинаминотрансфераза и аспаратаминотрансфераза – ферменты (трансаминазы) плазмы крови. В крови животных активность обоих ферментов очень мала, однако при патологиях их количество в крови увеличивается.

Исследование активности АЛТ и АСТ в сыворотке крови имеет важное значение для дифференциальной диагностики болезней печени. В наших исследованиях не установлено повышенного уровня АЛТ и АСТ в крови подопытных животных, что указывает на отсутствие заболеваний связанных с важными внутренними органами животных.

Основным углеводом плазмы является глюкоза, содержание которой удерживается на относительно постоянном уровне. Глюкоза в крови находится как в свободном, так и в связанном состоянии в виде комплексов с белками. Содержание связанной глюкозы может достигать 40-50 % от общего количества ее в крови [1].

При исследовании сыворотки крови бычков 2 опытной группы установлено, что с повышением уровня льняного жмыха до 20 % в комбикорме произошло увеличение концентрации глюкозы на 5,5-6,5 %. Уровень глюкозы в сыворотке крови аналогов 4 опытной группы снизился на 2,3 %. Статистически достоверных различий по этому показателю между группами не выявлено.

В наших исследованиях установлено, что животные с более высоким уровнем глюкозы в крови отличаются повышенной энергией роста, что согласуется с исследованиями Н. Н. Кердяшова, в которых выявлена положительная зависимость между концентрацией в крови бычков глюкозы и интенсивностью их роста [5].

Концентрация холестерина в крови молодняка 1 контрольной и 3 опытной групп было на уровне 3,47-3,53 ммоль/л. При повышении уровня жмыха из льна масличного в комбикорме до 15-20 % с последующим скармливанием в рационе молодняка крупного рогатого скота в возрасте 76-115 дней установлено повышение холестерина на 10,1-12,9 %. Однако при этом следует отметить, что значение данного показателя находилось в пределах физиологической нормы и не имело достоверных различий [7].

Важным показателем метаболических и обменных процессов, протекающих в организме животного, тесно связанных с энергией роста, развития и продуктивностью, является содержание общего белка в сыворотке крови [4].

Кровь опытного молодняка по концентрации общего белка соответствовала уровню контрольной группы, находилась в пределах физиологической нормы и достоверных межгрупповых различий не имела [7]. Только молодняк 5 опытной группы довольно заметно отличался по этому показателю, в сравнении с контролем, на 4,4 г/л выше, или на 6,3 %.

На долю альбуминовой фракции крови бычков 3 опытной группы приходилось 49,1 %, в 1 контрольной и 2 опытной – по 46,7 и 45,7 %, в 4 и 5 опытных – 48,8 и 48,7 % общего белка соответственно.

Об интенсивности белкового обмена у подопытных аналогов можно судить по содержанию конечных продуктов распада азотистых веществ – мочевины [7]. В последнее время установлено, что мочевина единственный метаболит, с которым удаляется из организма HCO_3 ,

образующаяся при катаболизме аминокислот, не использованных в биосинтетических процессах. У жвачных животных до 70 % азота мочевины крови является продуктом катаболизма аминокислот [8, 9, 12].

Повышение уровня скармливания жмыха изо льна масличного молодняку 5 опытной группы привело к увеличению уровня мочевины в крови этих животных. Сверстники 2 и 4 опытных групп по содержанию мочевины крови были ниже контрольных на 0,2 и 4,6 % ($P < 0,05$) соответственно.

Контролируемые показатели минерального состава крови не имели значимых межгрупповых различий и находились в пределах физиологических норм [7].

Вывод. Таким образом, установлено, что скармливание в рационах различных уровней жмыха изо льна масличного и подсолнечника в составе комбикормов опытных групп оказало благоприятное влияние на формирование защитных сил организма и способствовало повышению количества эритроцитов на 4,2-8,6 %, гемоглобина на 5,6-13,2 %, глюкозы на 5,5-6,5 %. Увеличение уровня глюкозы и мелкодисперсной альбуминовой фракции белков в сочетании со снижением мочевины на 4,6 % свидетельствует о сбалансированности рациона по энерго-протеиновому питанию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азаубаева, Г. С. Картина крови у животных и птицы / Г. С. Азаубаева. – Курган, 2004. – 167 с.
2. Азаубаева, Г. С. Влияние уровня обменной энергии на молочную продуктивность и резистентность коров / Г. С. Азаубаева // Рациональное использование кормовых ресурсов Зауралья: сб. тр. – Курган, 2003. – С. 10-23.
3. Семена льна масличного в рационах телят / В. С. Зотеев [и др.] // Всероссийская юбилейная научно практическая конференция «Поволжский НИИ селекции и семеноводства», г. Самара, 4-6 июля 2013 г. – Самара, 2013. – С. 205-208.
4. Использование минерала трепела в стартерных комбикормах для телят / Н. И. Кирилова [и др.] // Актуальные проблемы биологии в животноводстве: материалы третьей Междунар. конф. – Боровск, 2000. – С. 268-273.
5. Кердяшов, Н. Н. Физиологическое состояние и продуктивность крупного рогатого скота различного адренокортикального типа в онтогенезе и в связи с условиями кормления / Н. Н. Кердяшов; Пензенская гос. с.-х. акад. – Пенза, 2005. – 113 с.
6. Колесников, А. П. С иммунитетом на «Вы» / А. П. Колесников // ЭКО. – 2006. – № 1. – С. 179-188.
7. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / под ред. И. П. Кондрахина. – М.: Колос, 2004. – 520 с.
8. Цай, В. П. Новые комбикорма-концентраты в рационах ремонтных телок 4-6-месячного возраста и их влияние на продуктивность и гематологические показатели / В. П. Цай, Л. В. Волков // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Технологія виробництва і переробки продукції ринництва». – К.: ВЦ НУБіП України, 2013. – Вип. 190. – С. 190-197.

9. Протеиновое питание молодняка крупного рогатого скота: монография / В. Ф. Радчиков [и др.]; РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2013. – 118 с.
10. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, ис-правл. – Мн.: Высшэйшая школа, 1973. – 320 с.
11. Суханова, С. Ф. Влияние энергетического питания и возраста на продуктивность и резистентность коров / С. Ф. Суханова, Г. С. Азаубаева // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. – № 7. – С. 17-19.
12. Энергетическое питание молодняка крупного рогатого скота: монография / В. Ф. Радчиков [и др.]; РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2014. – 165 с.

УДК 636.2.034.636.087.3

ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ МЕТОДОВ ДОСТОВЕРНОСТИ ПРОИСХОЖДЕНИЯ И ИЗУЧЕНИЕ ПОЛИМОРФИЗМА ОВЕЦ ПО STR-ЛОКУСАМ

Е. С. Чебуранова, О. А. Епишко

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,

г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: echeburanova@inbox.ru)

Ключевые слова: STR-локус, полиморфизм, овцы, микросателлиты, гетерозиготность.

Аннотация. Целью данного исследования является оптимизация системы методов достоверности происхождения и анализ генетического разнообразия популяции овец, содержащихся на сельскохозяйственных предприятиях Республики Беларусь с использованием панели из 12 микросателлитных локусов, обладающих высокой информативностью. Установлено, что среднее значение уровня полиморфности по всем исследуемым микросателлитным локусам составило 3,880. В 12 микросателлитных локусах самое высокое значение гетерозиготности было (0,969) в локусах INRA023 и OarFCB20, а самое низкое значение было (0,925) в локусе ETH152. Среди изучаемой популяции овец генетическое равновесие было нарушено, что характеризует популяцию как гетерогенную, а локусы характеризуются высокой степенью полиморфности, что дает возможность точнее оценить гетерозиготность популяции, т. е. ее генетическое разнообразие. Все изученные STR-локусы в группе исследованных животных имели $PIC > 0,5$, что указывает на их высокую информативность в качестве маркеров для установления их происхождения.

OPTIMIZATION OF THE SYSTEM OF METHODS OF RELIABILITY OF ORIGIN AND STUDY OF SHEEP POLYMORPHISM BY STR-LOCI

E. S. Cheburanova, O. A. Epishko

EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: echeburanova@inbox.ru)

Key words: *STR-loci, polymorphism, sheep, microsatellite, heterozygosity.*

Summary. *The purpose of this study optimizes the system of methods of reliability of origin and analyze the genetic diversity of the sheep population kept in agricultural enterprises of the Republic of Belarus using a panel of 12 microsatellite loci with high informativeness. The average value of the polymorphism level for all the microsatellite loci under study was 3,880. Heterozygosity was evaluated for each locus. In 12 microsatellite loci, the highest heterozygosity was 0,969 in the INRA023 and OarFCB20 loci, and the lowest value was 0,925 in the ETH152 locus. Among the studied sheep population, genetic equilibrium was disturbed, which characterizes the population as heterogeneous and loci are characterized by a high degree of polymorphism, which makes it possible to more accurately assess the heterozygosity of the population, that is, its genetic diversity. All studied STR loci in the group of studied animals had PIC > 0.5, indicating their high informativity as markers for establishing their progression.*

(Поступила в редакцию 01.06.2020 г.)

Введение. В мировом племенном животноводстве, в т. ч. и Республике Беларусь, ранее для оценки достоверности происхождения животных использовали иммуногенетические маркеры, однако с достижениями молекулярной биологии в качестве альтернативы серологическим методом разработан метод анализа ДНК по STR-локусам, являющийся более информативным, который предложен как основной для установления достоверности происхождения сельскохозяйственных животных. Сегодня данный метод, основанный на анализе сателлитной ДНК, нашел широкое применение в генетике и селекции овец. Локусы сателлитной ДНК имеют определенное положение в геноме, каждый локус содержит определенное число аллелей, различающихся по числу пар оснований. По своей структуре сателлит представляет собой участок ДНК, содержащий ряд коротких нуклеотидных повторов – мотивов, ограниченный с двух сторон уникальными последовательностями. Более информативны в этом плане микросателлитные последовательности (STR-локусы) [6].

ДНК-микросателлиты – это первые, полученные с использованием полимеразной цепной реакции, высокополиморфные маркеры для индивидуальных локусов. Они относятся к диспергированным тандем-

но повторяющимся последовательностям ДНК (например, САСАСА-САСАСАСАСА), как и минисателлиты, но единицы повторов (ди-, три- и тетрануклеотиды) и общий размер повторяющейся области существенно короче (как правило, не более 100 п. н.). Эти маркеры известны под несколькими названиями: микросателлиты, STMS (Sequence Tagged Microsatellite Site), SSR (simple sequence repeat), STR (short tandem repeat).

В 2013 г. в Республике Беларусь вступил в силу Закон «О племенном деле в животноводстве», определяющий порядок проведения генетической экспертизы племенных животных на достоверность происхождения, которая осуществляется методом ДНК-генотипирования по STR-локусам [8]. Генетической экспертизе подлежат племенные производители сельскохозяйственных животных, быки-производители, ремонтные бычки, хряки-производители, ремонтные хряки, жеребцы-производители, ремонтные жеребчики, а также бараны-производители, ремонтные баранчики. Советом Министров в Республике Беларусь разработан и утвержден комплекс мер по развитию овцеводства в целях повышения конкурентоспособности отрасли [9].

Овцеводство в Беларуси является неотъемлемой частью народно-хозяйственного производства страны и базируется в основном на производстве шерсти и мяса. В республике имеется всего 87,7 тыс. гол. овец, в т. ч. в общественном секторе – 13,5 тыс. гол., в фермерских хозяйствах – 16,1 тыс. голов, в частном секторе – 58,1 тыс. гол. Основным фактором повышения уровня племенной работы в овцеводстве служит контроль достоверности происхождения.

Согласно рекомендациям ISAG, типирование овец по локусам микросателлитов ДНК должно проводиться на генетических анализаторах корпорации Applied Biosystems, что позволяет разным лабораториям работать по единой технологии и получать сопоставимые результаты. Панель микросателлитов содержит 13 STR-локусов (12 для идентификации и один, определяющий пол), которые равномерно распределены по всему геному, высокополиморфны и могут быть идентифицированы по образцам ДНК с использованием полимеразной цепной реакции. Эта технология позволяет определять степень родства с точностью до 99,999 %, учитывая тот факт, что нет тест-систем для контроля достоверности овец, актуальным является разработка собственных методик.

На территории Республики Беларусь до сих пор не применялась генетическая экспертиза на достоверность происхождения овец, поскольку оптимизация системы методов для проведения достоверности

происхождения по STR-локусам требует значительных материальных и временных затрат.

Цель работы – оптимизация системы методов достоверности происхождения и изучение полиморфизма овец по STR-локусам.

Материал и методика исследований. Исследования проводились на базе отраслевой научно-исследовательской лаборатории «ДНК-технологий» УО «Гродненский государственный аграрный университет». В качестве объекта исследований использовали баранов-производителей, ремонтных баранчиков и овцематок различных пород (тексель, дорпер, Иль-де-Франс, суффолк) и их биологический материал (ушной выщип и носовая слизь), разводимых в КСУП «Хвиневичы», РУП «Витебское племпредприятие», ИООО «ИстерШип», Агроусадба Мазычи (n = 411).

Для оптимизации системы методов достоверности происхождения по STR-локусам нами были адаптированы методы выделения ДНК, проведения полимеразной цепной реакции (ПЦР) и фрагментного анализа с последующей статистической обработкой полученных результатов.

Ядерную ДНК выделяли перхлоратным методом с двойной очисткой. Качество и концентрацию выделенных нуклеиновых кислот определяли, используя спектрофотометр Implen NanoPhotometer N60-Touch, оптимальная концентрация для проведения ПЦР и фрагментного анализа составила 10 нг/мкл [7].

Из всего многообразия STR-локусов, предложенных зарубежными учеными и международной организацией ISAG, нами были выбраны локусы McM042, McM527, CSRD247, OarFCB20, INRA063, MAF065, ETH152, INRA005, INRA006, INRA023, INRA172, MAF214, олигонуклеотидные последовательности которых были подобраны с использованием программного обеспечения Oligo Primer Analysis Software 7.0.

В таблице 1 представлены олигонуклеотидные последовательности микросателлитных локусов:

Таблица 1 – Олигонуклеотидные последовательности STR-локусов овец

Название STR-локуса	Прямая олигонуклеотидная последовательность	Обратная олигонуклеотидная последовательность
1	2	3
CSRD247	ggacttgccagaactctgcaat	cactgtggtttgtattagtcagg
ETH152	tactctgtagggcaggctgcctg	gagacctcagggtggt gatcag
INRA005	ttcaggcataccctacaccacatg	aaatattagccaactgaaaactggg
INRA006	agggaatatctgtatcaaccgcagtc	ctgagctgggggtgggagctataata

Продолжение таблицы 1

1	2	3
INRA023	gagtagagctacaagataaacttc	taactacagggtgtts gstgaactc
INRA063	gaccacaagggattggccacagc	aaaccacagaaatgcttgggaag
INRA172	ccagggcagtaaaatgcataactg	ggccttgctagcctctgcaaac
MAF065	aaaggccagagtatgcaattaggag	ccactcctcctgagaataatacatg
MAF214	aatgcaggagatctgaggcagggacg	gggtgatcttagggagggttttgagg
McM042	catctttcaaaagaactccgaaagtg	cttggaaatccttctaactttcgg
McM527	gtccattgcctcaaatcaattc	aaaccacttgactactcccca
OarFCB20	ggaaaaccccatatatacctatac	aaatgtgttaagattccatacatgtg

Для качественного проведения полимеразной цепной реакции нами были подобраны оптимальная концентрация компонентов реакционной смеси. Общий объем смеси составил 14 мкл и включал ПЦР буфер 10-х, 50 mM MgCl₂, dNTP 2,0 mM, 15 пМ каждого праймера, 0,25 U Tag-полимеразы, 10 нг/мкл ДНК и H₂O до 14 мкл.

Для амплификации ПЦР использовали термоциклер C1000 TouchTM BIORAD. Подобраны оптимальные температурные и временные параметры проведения этапов денатурации, отжига праймеров и элонгации.

Параметры ПЦР: денатурация – 95 °С – 4 мин; 35 циклов: денатурация – 94 °С – 30 с; отжиг олигонуклеотидных последовательностей 57 °С – 45 с; элонгация – 72 °С – 45 с; финальная элонгация – 72 °С – 10 мин.

После проведения ПЦР продукт амплификации подвергали денатурации в термостате при температуре 95 °С в течение 3 мин, с последующим охлаждением на льду в течение 10 мин. Для проведения фрагментного анализа использовали генетический анализатор 3500 (Applied Biosystems), обработку данных проводили с помощью специализированного программного обеспечения GeneMapper 3.0.

Полиморфизм STR-локусов изучали по следующим показателям: частота встречаемости аллелей; число аллелей в локусе (N_a); среднее число аллелей на локус (N_V); A_e – уровень полиморфности, эффективное число аллелей; процент гомо- и гетерозиготных генотипов в каждом микросателлитном локусе; наблюдаемая и ожидаемая гетерозиготность; индекс фиксации Райта; величина информативной ценности использованных маркеров; согласно формулам:

$$p = n/2N,$$

где p – частота аллеля; n – число животных носителей данного аллеля; N – общее количество обследованных животных.

$$H_o = h_j/n,$$

где H_o – наблюдаемая гетерозиготность по одному локусу; h_j – количество гетерозиготных генотипов в локусе; n – общее количество генотипов в локусе.

$$A_e = 1/\sum p_{ij}^2,$$

где A_e – уровень полиморфности (показатель числа действующих эффективных аллелей), p – частота встречаемости j аллеля для локуса i и суммирование распространяется на n аллелей.

$$H_e = 1 - \sum p_i^2,$$

где H_e – ожидаемая гетерозиготность по одному локусу; p_i – частота встречаемости i -го аллеля.

$$F_{is} = (H_e - H_o)/H_e,$$

где F_{is} – индекс фиксации Райта, H_e – ожидаемая гетерозиготность, H_o – наблюдаемая гетерозиготность.

$$PIC_i = 1 - \sum p_{ij}^2,$$

где PIC_i – полиморфное информационное содержание i -го локуса; p – частота j аллеля для локуса i и суммирование распространяется на n .

Результаты исследований и их обсуждение. В результате оптимизации системы методов достоверности происхождения по STR-локусам нами было проведено генотипирование овец, которое позволило изучить полиморфизм изучаемой популяции по STR-локусам.

Таблица 2 – Характеристика овец по STR-локусам

STR-локус	Среднее число аллелей на локус (NV)	Ожидаемая гомозиготность (C_e)	Уровень полиморфности (A_e)	Наблюдаемая гетерозиготность (H_o)	Ожидаемая гетерозиготность (H_e)	Индекс фиксации (F_{is})	Величина информативной ценности (PIC)
McM042	7,75	0,0559	5,2198	0,8180	0,9668	0,1535	0,7963
INRA006	8	0,0399	4,3918	0,5971	0,9601	0,3757	0,7420
McM527	5,5	0,0530	3,9928	0,7098	0,9470	0,2478	0,7414
ETH152	5,75	0,0916	3,0973	0,5372	0,9084	0,3854	0,6232
CSRD247	8,75	0,0669	3,1564	0,5818	0,9331	0,3669	0,6482
OarFCB20	8	0,0602	3,5042	0,7586	0,9329	0,1867	0,6729
INRA172	5,5	0,3437	2,2007	0,4382	0,5022	0,0814	0,3696
INRA063	9,75	0,0335	4,2811	0,7112	0,9665	0,2634	0,7520
MAF065	4,5	0,1221	2,8743	0,6463	0,8779	0,2525	0,5932
MAF214	5,75	0,0794	3,0347	0,7439	0,9206	0,1767	0,6277
INRA005	9	0,0235	5,6188	0,7878	0,9765	0,1929	0,8090
INRA023	7	0,0434	5,1988	0,6610	0,9566	0,3117	0,7680
Среднее значение	7,1042	0,0844	3,8809	0,6659	0,9040	0,2496	0,6786

Учитывая тот факт, что уровень полиморфности является показателем эффективно действующих в популяции аллелей, эта величина коррелирует с числом аллелей, выявленных в каждом из исследованных локусов (т. е. чем больше выявлено аллелей, тем больше уровень полиморфности).

В исследуемой популяции овец число идентифицированных аллелей (N_a) варьировало от 2 до 14, причем минимальное количество аллелей выявлено в локусе MAF214, а максимальное – в локусах CSRD247 и INRA063, что характеризует их как высокополиморфные. Средний показатель уровня полиморфности (A_e), рассчитанного на locus, составил 3,880.

В вопросах динамики генетического состава популяций важным параметром является гетерозиготность. Гетерозиготность возникает при слиянии разнокачественных гамет в гетерозиготу. Гетерозиготность играет положительную роль в адаптации популяций к изменяющимся условиям окружающей среды, а также в микроэволюционном процессе. Поэтому ее оценка в настоящее время необходима практически во всех популяционно-генетических исследованиях, а степень наблюдаемой гетерозиготности (H_o) является мерой генетической изменчивости в популяции.

В исследуемой группе животных наблюдаемая гетерозиготность (H_o) варьировала от 23 % (locus MAF214) до 92 % (locусы INRA006 и OarFCB20), а ожидаемая (H_e) – от 46 % (locус MAF214) до 89 % (locус OarFCB20). В локусах McM042, INRA006, OarFCB20 и INRA172 наблюдаемая гетерозиготность превышала ожидаемую на 0,01, 0,04, 0,03 и 0,04 соответственно. В остальных локусах ожидаемая гетерозиготность превышала наблюдаемую.

Установить связь между индивидуумами отдельной популяции и популяцией позволил индекс фиксации F_{is} . Поскольку данный показатель количественно отражает отклонение частот встречаемости гетерозиготных генотипов от теоретически ожидаемых по Харди-Вайнбергу доли гетерозигот при случайном спаривании внутри популяции, он может рассматриваться в качестве одного из критериев инбредности популяции. При этом положительное значение индекса F_{is} означает нехватку гетерозигот в данной популяции, в то время как отрицательное значение индекса указывает на избыток гетерозигот.

В ходе исследований было установлено, что по полиморфному информационному содержанию локуса (PIC) микросателлитный locus INRA172 $F_{is} = 0.0282$ был умеренно информативным ($0,25 < PIC < 0,5$), в то время как другие 12 микросателлитных locусов являлись высокоинформативными ($PIC > 0,5$). Известно, что микросателлитные locусы должны иметь, по крайней мере, 4 аллеля, чтобы считаться эффективными для оценки генетического разнообразия [1]. Данному критерию соответствуют и исследуемые 12 микросателлитных locусов, что указывает на их высокую информативность в качестве маркеров для установления происхождения овец.

Заключение. Таким образом, обнаруженные особенности STR-полиморфизма овец, разводимых в Беларуси, позволяют более эффективно использовать отдельные локусы для различных целей генетико-популяционных исследований. Результаты исследований позволяют рекомендовать локусы McM042, INRA006, McM527, ETH152, CSRD247, OarFCB20, INRA172, INRA063, MAF065, MAF214, INRA005, INRA023 для характеристики генофонда овец, оценки генетической дифференциации, идентификации групп животных, а высокий уровень полиморфизма и кодоминантный характер наследования открывают возможность поиска взаимосвязей аллельных вариантов микросателлитных локусов с продуктивными признаками животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Barker, J. S. F. Global protocol for determining genetic distances among domestic livestock breeds / J. S. F. Barker // *Proceedings of the 5th World congress on genetics applied to livestock production*, Ontario, 7-12 aug. 1994 / Univ. of Guelph ; ed.: C. Smith [et al.]. – Ontario, 1994. – Vol. 21. – P. 501-508.
2. Microsatellite panel for evaluating the accuracy of sheep origin / Cheburanova E. [et al.] // Научно-практич. Жур. Запад-Казах. Аграр. Технич. Унив. Им. Жангир хана «Наука и образование», № 1 (50) 2018. – P. 28-31.
3. A second-generation linkage map of the sheep genome // Maurico J. de Gortari [et al.] // *Mammalian Genome* 9, 204-209 (1998).
4. Application of 11 STR markers for the evaluation of genetic variation in sheep // A. Szumiec. [et al.] // *Proceedings ICAR Conference 2018*, Auckland. – P. 141-145.
5. Tomasco, Ivanna Evaluation of polymorphism in ten microsatellite loci in Uruguayan sheep flocks / Ivanna Tomasco, G. Wlasiuk and E. P. Lessa // *Genetics and Molecular Biology*, 25, 1, 37-41 (2002).
6. Weimann, C. Suitability of microsatellites BM1329 and OarAEIOL as markers for the introgression of the Fee (B) locus into different sheep breeds / C. Weimann, B. Leyhe-Horn, M. Gauly // *Arch. Tierzucht*. 2001. Vol. 44. – P. 435-440.
7. Чебуранова, Е. С. Методические аспекты проведения достоверности происхождения племенных овец разводимых в Беларуси / Е. С. Чебуранова, О. А. Епишко // Мат. Междун. научн.-практич. Интернет-конф. «Современные проблемы и достижения сельского хозяйства в XXI веке», 30.03.2018 г. – С. 42.
8. Закон Республики Беларусь «О племенном деле в животноводстве» от 20 мая 2013 г. № 24-3.
9. Постановление Совета Министров Республики Беларусь 30.04.2019 № 268 «Об утверждении комплекса мер по развитию овцеводства в Республике Беларусь на 2019-2025 годы».

**ВЛИЯНИЕ 24-ЭПИБРАССИНОЛИДА НА
РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАДУЖНОЙ
ФОРЕЛИ (*ONCORHYNCHUS MYKISS*) ПРИ ИНКУБАЦИИ В
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

Е. П. Чекун¹, Н. В. Барулин²

¹ – УО «Полесский государственный университет»

г. Пинск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 225710, г. Пинск, Брестская обл.; e-mail: lena.gleb1@mail.ru);

² – УО «Белорусская государственная ордена Октябрьской революции и ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 213407, Могилевская обл., г. Горки, e-mail: barulin@list.ru)

Ключевые слова: радужная форель, икра, рост, средняя длина, выживаемость, 24-эпибрасинолид, инкубация, общий белок.

Аннотация. Данная статья посвящена исследованию влияния 24-эпибрасинолида на темп роста радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) при доинкубации в производственных условиях. При обработке икры на стадии «глазка» раствором 24-эпибрасинолида в концентрации 1×10^{-7} мг/л на протяжении 24 ч средняя масса личинки достоверно повышается на 0,05 г; в концентрации 1×10^{-8} мг/л – на 0,13 г. Увеличение по сравнению с контролем средней длины для группы 1×10^{-7} мг/л 24-Эб – 2,81 мм; для концентрации 1×10^{-8} мг/л – 1,45 мм. Применение 24-эпибрасинолида способствует увеличению средней выживаемости радужной форели на 7,11-10,5 % в зависимости от концентрации.

**EFFECT OF 24-EPIBRASSINOLIDE ON FISHERIES
PERFORMANCE OF RAINBOW TROUT (*ONCORHYNCHUS
MYKISS*) DURING INCUBATED UNDER PRODUCTION
CONDITIONS**

E. P. Chekun¹, N. V. Barulin²

¹ – EI «Polesky State University»

Pinsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 225710, Pinsk, Dneprovskoy flotilii, 23, e-mail: lena.gleb1@mail.ru);

² – Belarusian State Agricultural Academy

Gorki, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 213410, Gorki, Michurin str. 5; e-mail: barulin@list.ru)

Key words: rainbow trout, egg, growth, standard length, survival, 24-epibrassinolide, incubation, total protein.

Summary. This article is devoted to the study of the effect of 24-epibrassinolide on the growth of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) during incubation in production conditions. When treating eggs at the «eye» stage with a solution of 24-epibrassinolide at a concentration of 1×10^{-7} mg/l for 24 hours, the average weight of the larva significantly increases by 0,05 g; at a concentration of 1×10^{-8} mg/l by 0,13 g. An increase over the control of the, standard length for the group of 1×10^{-7} mg/l 24-Eb – 2,81 mm; for a concentration of 1×10^{-8} mg/l – 1,45 mm. The use of 24-epibrassinolide contributes to an increase in the average survival rate of rainbow trout by 7,11-10,5 % depending on the concentration.

(Поступила в редакцию 25.07.2020 г.)

Введение. Лососевые представляют особую пищевую ценность как источник диетического легкоусвояемого белка, так и особого спектра незаменимых жирных кислот, а также относятся к деликатесной продукции с особыми органолептическими свойствами. В Республике Беларусь в последнее десятилетие на государственном уровне большое внимание уделяется формированию и развитию отечественного форелеводства. Государственной программой развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016-2020 гг. запланировано увеличение объема производства ценных видов рыб, к которым относят и радужную форель, до 1200 т. Также одной из задач для рыбоводства страны, согласно программе, является «применение экономически обоснованных инновационных технологий для разведения редких и ценных видов рыб» [1]. Решению этих задач способствует применение новых биологически-активных веществ, обладающих способностью регуляции роста.

Браassinостероиды – фитогормоны, впервые выделенные из пыльцы рапса (*Brassica napus* L.) в 1979 г. в США [2].

Иммуномодулирующие свойства эпибрасинолида проявлялись в эмбриогенезе осетровых и карповых рыб в исследованиях М. А. Егорова [3] и Н. Kolman [4]. Обработка икры русского осетра, севрюги [5] и растительноядных рыб растворами эпибрасинолида различных концентраций способствовала повышению оплодотворяемости икры и жизнестойкости рыб. Добавление браassinостероидов при активации сперматозоидов вызывало увеличение продолжительности движения спермиев у белуги, русского осетра, севрюги, африканского сома и стальноголового лосося [6, 7]. Дополнительно исследовались криопротекторные качества эпибрасинолида при криоконсервации спермы осетровых [5]. Положительное влияние на жизнестойкость препаратов эпибрасинолида наблюдалось и в экспериментах с икрой и молодью осетровых и растительноядных в присутствии токсикантов [8, 9].

Имеются данные, что содержание эпибрассинолида в воде в присутствии токсикантов у молоди осетровых, черноморского лосося, карпа, толстолобика, карася, озерной лягушки и крыс способствовало быстрому формированию условных рефлексов, уменьшению негативных воздействий токсикантов (медь, фенол, детергент) на исследуемые организмы.

В наших исследованиях отмечено, что добавление 24-эпибрассинолида в состав корма для карпа *Cyprinus carpio* повышает эффективность его конверсии [10]. При проведении экспериментов в лабораторных условиях нами было установлено, что использование растворов 24-эпибрассинолида положительно влияет на синхронизацию выклева и выживаемость радужной форели [11, 12]. Относительный прирост длины личинок радужной форели под влиянием фитогормональных стероидов увеличивался на 75,0-16,0 % в зависимости от дозировки. По комплексу анализируемых признаков для производственных исследований отобраны концентрации 24-эпибрассинолида 1×10^{-8} мг/л и 1×10^{-7} мг/л, как проявившие наилучшие стимулирующие эффекты.

Цель работы – исследовать влияние 24-эпибрассинолида на рыбохозяйственные признаки радужной форели при доинкубации в индустриальном доинкубационном модуле (установка замкнутого водоснабжения).

Материал и методика исследований. Объект исследования – эмбрионы радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) (икра на стадии «глазка») от хозяйства-производителя Dabie (Польша). Исследование проводилось на базе рыбоводного индустриального комплекса УО «БГСХА» (с 2017 г. – ОАО «Форелевое хозяйство «Лохва»). Для исследования использовали порошок 24-эпибрассинолида (эмпирическая формула $C_{28}H_{48}O_6$), полученный в результате химического синтеза в лаборатории химии стероидов Института биоорганической химии НАН Беларуси. Обработка 24-эпибрассинолидом осуществлялась однократно: на протяжении 24 ч икра выдерживалась в растворах фитостероида. 24-эпибрассинолид растворяли в 1 мл 96%-го этилового спирта, затем – в инкубационном модуле. При проведении эксперимента было 3 исследуемые группы: 2 варианта опыта обрабатывали растворами 24-эпибрассинолида концентраций 1×10^{-7} мг/л, 1×10^{-8} мг/л, 1 модуль – контрольный. В контроле создавались такие же условия, за исключением концентрации фитогормонального стероида (составляла 0 мг/л). Данные концентрации эпибрассинолида выбраны обоснованно: в ходе проведенных нами лабораторных экспериментов эти дозировки были наилучшими [12]. Во время обработки

поддерживался кислородный режим (с применением компрессоров). Подмена воды на протяжении периода обработки осуществлялась четырехкратно в объеме 100 %. Значения остальных параметров гидрохимического режима, температура, плотность посадки эмбрионов и прочие технологические факторы находились в пределах нормативных значений [13].

В течение эксперимента каждые 5 дней проводился мониторинг таких признаков, как средняя масса, длина, коэффициент резорбции желточного мешка, выживаемость. В завершении эксперимента осуществлен биохимический анализ гомогенатов личинок в исследуемых группах. Продолжительность эксперимента составила 73 дня – это полный период нахождения рыбопосадочного материала в инкубационном цеху с момента прибытия икры на стадии «глазка». Он включал в себя наблюдение за следующими стадиями жизненного цикла форели: икра на стадии «глазка», предличинки и личинки.

Для биохимического анализа личинки радужной форели гомогенизировали в фосфатном буфере (0,01M, pH 7,4), центрифугировали при 25 °C [14], полученные образцы исследовали на биохимическом анализаторе Stat Fax 3300 (Awareness Technology, США) в лаборатории кафедры ихтиологии и рыбоводства УО «БГСХА». Анализируемые показатели – общий белок, альбумин, креатинин. Для исследования использовались химические реагенты производства P.Z.CORMAY S.A. (Польша), использование которых осуществлялось по методикам, прилагаемым к наборам.

Показатели длины получали в результате обработки фотоснимков свободных эмбрионов в программе ImageJ.

Контрольные взвешивания проводились при помощи электронных лабораторных весов PS 210/C/2/N Radwag (Польша). Дискретность – 1 мг, цена поверочного деления (e) – 10 мг, линейность – ± 2 мг, класс точности по ГОСТ 24104-2001 высокий.

Относительную скорость роста определяли по формуле [15].

Анализ полученных данных проводился в статистической среде R. Проверка нормальности распределения осуществлялась помощью теста Шапиро-Уилка. Проверка соблюдения условий однородности групповых дисперсий в выборках проводилась с помощью теста Ливина. Для анализа различий между опытными группами использовался одномерный дисперсионный анализ – критерий Тьюки, в случае соблюдения условия нормальности и однородности дисперсий. Если в выборках не соблюдалось условие нормальности распределения, использовали непараметрический критерий Ньюмена-Кейлса [16].

Результаты исследований и их обсуждение. Полученные данные о резорбции желточного мешка в исследуемых группах представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Изменчивость и средние значения коэффициента утилизации желточного мешка у предличинок радужной форели на протяжении эксперимента с применением 24-эпибрассинолида на этапе инкубации в производственных условиях

Исследуемая группа	Предел колебания коэффициента утилизации желточного мешка	Среднее значение
Контроль	0,27-0,21	0,24 ± 0,016
1 × 10 ⁻⁷ мг/л 24-Эб	0,28-0,22	0,25 ± 0,018
1 × 10 ⁻⁸ мг/л 24-Эб	0,27-0,23	0,25 ± 0,013

Примечание – 24-Эб – 24-эпибрассинолид

Очевидно, что резорбция желточного мешка во всех исследуемых группах проходила равномерно и практически на одном уровне. Наблюдаемые различия несущественны. Исследуемый фактор не оказывает существенного влияния на скорость резорбции желточного мешка.

Динамика средней промысловой длины и среднештучной массы радужной форели в опытных группах на протяжении эксперимента приведена в таблице 2.

В начале наблюдений среднештучная масса радужной форели во всех исследуемых группах составляла 0,10 г. В ходе мониторинга на 11, 16 и 21-е сутки после выклева в опытных группах наблюдалось незначительное опережение в росте по сравнению с контрольной группой. Как правило, ростостимулирующий эффект фактора ярче наблюдается именно на значениях массы, чем средней длины, что и можно наблюдать в таблице. Уже с 26-х суток после выклева в опытных группах отмечено превышение над контролем значений среднештучной массы. Именно к этому времени желточный мешок был полностью резорбирован во всех группах, т. е. метаболизм рыб успешно был перестроен на экзогенное питание.

Таблица 2 – Динамика размерно-весовых показателей радужной форели за период доинкубации икры с применением 24-эпибрассинолида (n = 100)

Сутки после выклева	Группа	Средняя масса, г	Средняя длина, мм	Тест Шапиро-Уилка	Тест Ливина
1	2	3	4	5	6
26	Контроль	0,17 ± 0,001	23,29 ± 0,20	P > 0,05	P > 0,05
	1 × 10 ⁻⁷ мг/л 24-Эб	0,19 ± 0,001***	22,54 ± 0,19*		

	1×10^{-8} мг/л 24-Эб	$0,21 \pm 0,002^{***}$	$23,73 \pm 0,31$		
--	-------------------------------	--	------------------	--	--

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
31	Контроль	$0,22 \pm 0,001$	$28,41 \pm 0,18$	$P > 0,05$	$P > 0,05$
	1×10^{-7} мг/л 24-Эб	$0,22 \pm 0,002$	$27,96 \pm 0,26$		
	1×10^{-8} мг/л 24-Эб	$0,24 \pm 0,001^{**}$	$28,66 \pm 0,26$		
36	Контроль	$0,29 \pm 0,002$	$30,17 \pm 0,26$	$P > 0,05$	$P > 0,05$
	1×10^{-7} мг/л 24-Эб	$0,27 \pm 0,002^*$	$30,95 \pm 0,29$		
	1×10^{-8} мг/л 24-Эб	$0,32 \pm 0,003^{***}$	$30,74 \pm 0,27$		
41	Контроль	$0,31 \pm 0,002$	$30,59 \pm 0,32$	$P > 0,05$	$P > 0,05$
	1×10^{-7} мг/л 24-Эб	$0,36 \pm 0,003^{***}$	$33,41 \pm 0,32^{***}$		
	1×10^{-8} мг/л 24-Эб	$0,38 \pm 0,002^{***}$	$35,29 \pm 0,35^{***}$		
46	Контроль	$0,38 \pm 0,002$	$34,47 \pm 0,36$	$P > 0,05$	$P > 0,05$
	1×10^{-7} мг/л 24-Эб	$0,42 \pm 0,005^{**}$	$35,71 \pm 0,47$		
	1×10^{-8} мг/л 24-Эб	$0,44 \pm 0,005^{***}$	$35,98 \pm 0,41^*$		
49	Контроль	$0,41 \pm 0,004$	$34,65 \pm 0,43$	$P > 0,05$	$P > 0,05$
	1×10^{-7} мг/л 24-Эб	$0,47 \pm 0,006^{**}$	$36,34 \pm 0,44^{***}$		
	1×10^{-8} мг/л 24-Эб	$0,53 \pm 0,011^{***}$	$37,59 \pm 0,38^{***}$		
52	Контроль	$0,43 \pm 0,002$	$34,85 \pm 0,54$	$P > 0,05$	$P > 0,05$
	1×10^{-7} мг/л 24-Эб	$0,48 \pm 0,006^{***}$	$37,66 \pm 0,50^{***}$		
	1×10^{-8} мг/л 24-Эб	$0,56 \pm 0,001^{***}$	$36,30 \pm 0,38$		

*Примечание – Различия с контрольной группой достоверны при уровнях значимости * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$, 24-Эб – 24-эпибрассинолид*

Согласно результатам, представленным в таблице 2, на момент завершения эксперимента при контрольных замерах среднештучная масса личинок варьировалась в пределах $0,43 \pm 0,002$ - $0,56 \pm 0,001$ г. Максимальный показатель зафиксирован в группе 1×10^{-8} мг/л 24-Эб и был достоверно выше ($P < 0,001$) на $0,13$ г показателя контрольной группы, где он являлся минимальным – $0,43 \pm 0,002$ г. Также в группе 1×10^{-7} мг/л 24-Эб средняя масса личинок составила $0,48 \pm 0,006$ г, что было достоверно ($P < 0,001$) выше контрольного на $0,05$ г.

Значение средней длины в завершении эксперимента в опытных группах было также выше: для группы 1×10^{-7} мг/л 24-Эб – $37,66 \pm 0,50$ мм, что на $2,81$ мм превышает значение контрольной группы; для группы 1×10^{-8} мг/л 24-Эб – $36,30 \pm 0,38$ мм, что на $1,45$ мм выше контроля. Установленные различия статистически значимы для группы 1×10^{-7} мг/л 24-Эб ($P < 0,001$).

Дополнительно были проанализированы показатели скорости роста личинок за экспериментальный период, которые представлены на рисунке и в таблице 3.

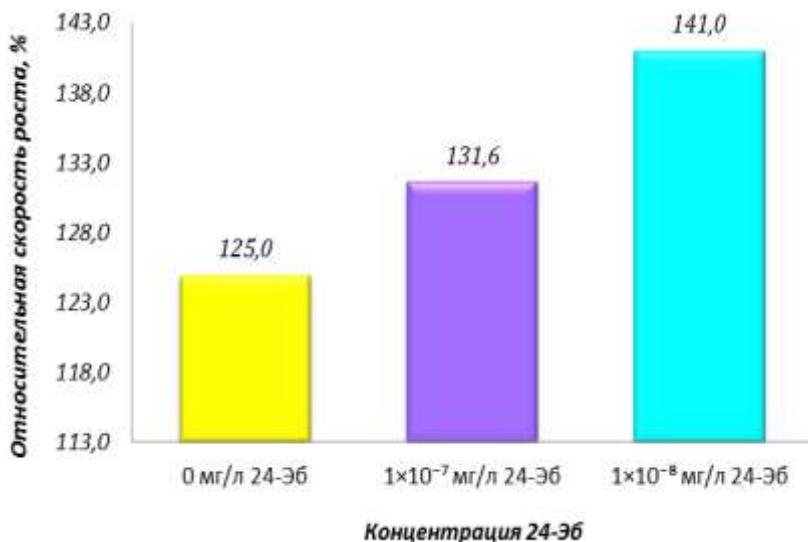


Рисунок – Относительная скорость роста массы личинок радужной форели за экспериментальный период исследования 24-эпибрассинолида при инкубации в производственных условиях (%)

Примечание – 24-Эб – 24-эпибрассинолид

На диаграмме можно видеть, что в опытных группах значения относительной скорости роста выше значения контрольной группы. Для контрольной группы оно составило 125,0%; для группы 1×10^{-7} мг/л 24-Эб – 131,6%, что на 6,1% выше контрольного; для группы 1×10^{-8} мг/л 24-Эб – 141,0 %, что на 16 % выше значения контрольной группы.

В таблице 3 представлены значения общего прироста средней массы за период исследования

Таблица 3 – Общий прирост массы радужной форели при применении 24-эпибрассинолида при инкубации в условиях *in situ*

Исследуемая группа	Общий прирост, г
Контроль	0,33 ± 0,002
1 × 10 ⁻⁷ мг/л 24-Эб	0,38 ± 0,006***
1 × 10 ⁻⁸ мг/л 24-Эб	0,46 ± 0,001***

Примечание – Различия с контрольной группой достоверны при уровнях значимости * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$; 24-Эб – 24-эпибрассинолид

Соответственно в тех же группах зафиксированы и максимальные значения общего прироста: в группе 1 × 10⁻⁷ мг/л 24-Эб – 0,38 ± 0,006 г, в группе 1 × 10⁻⁸ мг/л 24-Эб – 0,46 ± 0,001 г. Данные различия статистически достоверны при $P < 0,001$.

Значение средней выживаемости радужной форели при проведении исследования составили в контрольной группе – 71,2 %, в группе 1 × 10⁻⁷ мг/л 24-Эб – 81,7 % (на 10,5 % выше контроля) и в группе 1 × 10⁻⁸ мг/л 24-Эб – 78,3 % (на 7,11 % выше контроля).

Биохимический анализ является важным инструментом в оценке физиологических показателей и обнаружения их отклонений от нормы при проведении биологических исследований. Результаты биохимической оценки гомогенатов личинок радужной форели при исследовании в производственных условиях приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Значения некоторых биохимических показателей ткани личинок радужной форели при исследовании 24-эпибрассинолида на этапе инкубации в условиях *in situ*

Исследуемая группа	Общий белок, г/л	Альбумин, г/л	Креатинин, мкмоль/л
Контроль	5,2 ± 0,75	0,62 ± 0,27	12,3 ± 2,80
1 × 10 ⁻⁷ мг/л 24-Эб	3,9 ± 0,22	0,57 ± 0,13	31,0 ± 10,46
1 × 10 ⁻⁸ мг/л 24-Эб	5,6 ± 0,47	1,1 ± 0,12	35,6 ± 7,38

Примечание – 24-Эб – 24-эпибрассинолид

Содержание белка в тканях рыб является важным маркером физиологического состояния. Его количество может изменяться по многим причинам. Например, при истощении ткани тела обводняются и происходит уменьшение количества белка, также оно может немного изменяться за счет увеличения содержания жира. Содержание общего белка в исследуемых группах колебалось значительно: в контрольной – 5,2 ± 0,75 г/л, в группе 1 × 10⁻⁷ мг/л 24-Эб – 3,9 ± 0,22 г/л, в группе 1 × 10⁻⁸ мг/л 24-Эб – 5,6 ± 0,47 г/л. Как видно, в группе 1 × 10⁻⁸ мг/л 24-Эб значение общего белка выше, но данные различия статистически не значимы. Полученные результаты можно объяснить высокой изменчивостью анализируемого показателя – концентрации белка в нормальном состоянии.

Альбумины (от лат. *albus*–белый) – это транспортные белки, осуществляющие перенос низкомолекулярных соединений, отвечают за поддержание осмотического равновесия в кровеносной системе [17]. Содержание альбумина может уменьшаться в организме при дефиците белков в рационе или сбое в механизме их всасывания, нарушении работы печени или почек [18].

Концентрация альбумина в исследуемых группах, согласно данным таблицы 4, была примерно на одном уровне – $0,62 \pm 0,27 - 1,1 \pm 0,12$ г/л, при этом нами не было обнаружено статистически достоверных различий.

Креатинин – также является важным метаболитом, отражающим функциональное состояние почек. Он является окончательным веществом креатин-фосфатной реакции. Креатинин синтезируется в мышцах, далее попадает в кровь и метаболизируется почками. На содержание креатинина влияет множество факторов: мышечная масса, пол, возраст, период отбора проб, рацион и т. п. Высокое содержание креатинина может быть связано с большим объемом мышечной массы, сбоями в работе почек и другими различными физиологическими состояниями. Концентрация креатинина в опытных группах была выше, чем в контрольной: в группе 1×10^{-7} мг/л 24-Эб – $31,0 \pm 10,46$ мкмоль/л, в группе 1×10^{-8} мг/л 24-Эб – $35,6 \pm 7,38$ мкмоль/л, когда как в контрольной – $35,6 \pm 7,38$ мкмоль/л. Однако данные различия статистически недостоверны.

В целом, при анализе биохимических показателей не обнаружено достоверных отличий, а их значения находились в пределах границ нормы.

Заключение. Таким образом, исходя из полученных данных, применение 24-эпибрассинолида при инкубации икры достоверно стимулирует увеличение показателей роста и выживаемости личинок радужной форели.

При обработке икры на стадии «глазка» раствором 24-эпибрассинолида в концентрации 1×10^{-7} мг/л на протяжении 24 ч средняя масса личинки достоверно повышается на 0,05 г; в концентрации 1×10^{-8} мг/л превышение составило 0,13 г. Увеличение, по сравнению с контролем, средней длины для группы 1×10^{-7} мг/л 24-Эб – 2,81 мм; для концентрации 1×10^{-8} мг/л – 1,45 мм. Кроме того, применение 24-эпибрассинолида способствует увеличению средней выживаемости радужной форели на 7,11-10,5 % в зависимости от концентрации.

Увеличение выживаемости под воздействием фитостероида вероятнее всего обуславливается усилением активности антиоксидантных ферментативных систем под влиянием брассиностероидов [3, 19].

Брассиностероиды, как и активные формы кислорода, при наступлении стрессовых условий являются регуляторами экспрессии генов антиоксидантных систем, кодирующих такие ферменты, как супероксиддисмутаза, каталаза, пероксидаза [20]. Увеличение размерно-весовых признаков может быть вызвано усилением общих метаболических процессов под воздействием 24-эпибрассинолида. В животноводстве были получены подобные результаты: увеличение сохранности и прироста массы у молодняка крупного рогатого скота, поросят-отъемышей и цыплят-бройлеров под влиянием брассиностероидов [21]. Можно предположить, что влияние фитостероидов схоже с эффектами анаболических стероидов позвоночных. Природу участия 24-эпибрассинолида в стимуляции ростовых процессов животной клетки еще предстоит выяснить.

Как стимулятор и адаптоген 24-эпибрассинолид обладает большим потенциалом для применения в аквакультуре с целью интенсификации процесса воспроизводства радужной форели.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа развития рыбохозяйственной деятельности на 2016-2020 годы: подпрогр. 5, «Развитие рыбохозяйственной деятельности» / М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь. – Минск, 2016. – 102 с.
2. Хрипач, В.А. Брассиностероиды / В. А. Хрипач, Ф. А. Лахвич, В. Н. Жабинский. – Минск: Наука и техника, 1993.
3. Егоров, М. А. Морфофизиологические исследования эффектов фитогормона эпибрассинолида на позвоночных животных в раннем онтогенезе: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.13. Физиология / М. А. Егоров. – Астрахань, 2002. – 39 с.
4. Kolman, H. The humoral effects of epin in Siberian sturgeon (*Acipenser baeri brandt*) / H. Kolman // Archives of Polish Fisheries. – 2001. – Вып. 9, № 1. – С. 61-69.
5. Егоров, М. А. Новые направления исследований и некоторые практические пути применения биологически активного вещества эпибрассинолида в рыбоводстве / М. А. Егоров, В. П. Загрийчук // Наука – производству. – 2001. – № 6. – С. 15-17.
6. Томеди, Э. М. Определение качественной характеристики самцов некоторых видов клариевых, осетровых и лососевых рыб / Э. М. Томеди // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2004. – № 2. – С. 29-32.
7. Томеди, Э. М. Влияние эпибрассинолида на ранний онтогенез некоторых видов клариевых (*Clariidae*), осетровых (*Acipenseridae*) и лососевых (*Salmonidae*) рыб: автореф. дис. ... к-та биол. наук: 03.00.32. Ихтиология / Э. М. Томеди. – Астрахань – 2002.
8. Пат. 16646 РБ МПК А 01К 61/00 (2006.01). Способ повышения жизнеспособности рыб на ранних этапах развития при искусственном рыборазведении / В. А. Хрипач [и др.]. – Оpubл. 11.09.2012.
9. Пат. 13037 РБ МПК А01К 61/00 (2009) . Способ повышения жизнестойкости икры рыб / А.А. Алексеева [и др.]. – Оpubл. 30.04.2010.
10. Использование 24-эпибрассинолида для разработки корма на основе калифорнийского червя *Eisenia foetida* для карповых рыб / Е. П. Глеб [и др.] // Научный потенциал молодежи – будущему Беларуси: материалы VIII международной молодежной научно-практической конференции, Пинск, 4 апреля 2014 г.: в 2-х ч. / Министерство образования Республики Беларусь; редкол.: К. К. Шебеко [и др.]. – Пинск: ПолесГУ, 2014. – Ч. 2. – С. 365-367.

11. Абакумов, В. В. Влияние 24-эпибрассинолида на этапе доинкубации на рост радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) / В. В. Абакумов, И. В. Невдах, Е. П. Чекун // Научный потенциал молодежи – будущему Беларуси: материалы XI международной молодежной научно-практической конференции, УО «Полесский государственный университет», г. Пинск, 7 апреля 2017 г. Ч. 1 / Министерство образования Республики Беларусь; редкол.: К. К. Шебеко [и др.]. – Пинск: ПолесГУ, 2017. – С. 371-372.
12. Чекун, Е. П. влияние 24-эпибрассинолида на темп выклева радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) в условиях *in vitro* / Е. П. Чекун, Н. В. Барулин // Тенденции и перспективы развития науки и образования в условиях глобализации: материалы международной научно-практической интернет-конференции, Сб. науч. трудов. – Переяслав. – 2020. – №. 60. – С. 242-244.
13. Рекомендации по выращиванию рыбопосадочного материала радужной форели в рыбодонных индустриальных комплексах (с временными нормативами) \ Н. В. Барулин [и др.]. – Горки: БГСХА, 2016. – 179 с.
14. Francis, S. Effects of embryonic exposure to a-lipoic acid or ascorbic acid on hatching rate and development of zebrafish (*Danio rerio*) / S. Francis, R. Delgoda, R. Young // Aquaculture Research. – 2012. – Vol. 43, iss. 5. – P. 777-788.
15. Костоусов, В. Г. Ихтиология: пособие / В. Г. Костоусов. – Минск: БГУ, 2018. – 183 с.
16. Статистический анализ и визуализация данных с помощью R / С. Э. Мاستицкий, В. К. Шитиков (2014) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://t-analytics.blogspot.com>. – Дата доступа: 20.05.2020.
17. Desmet, H. Stress Responses and Changes in Protein-Metabolism in Carp *Cyprinus carpio* During Cadmium Exposure / H. Desmet, R. Blus // Ecotoxicol. Environm. Saf. – 2001. – Vol. 48, N 3. – P. 255-262.
18. Гулиев, Р. А. Некоторые биохимические показатели крови рыб дельты Волги / Р. А. Гулиев, Э. И. Мелякина // Вестник Астраханского государственного технического университета, серия: Рыбное хозяйство. – 2014. – № 2. – С. 85-91.
19. Каталазная активность эритроцитов крови животных подверженных действию фитогормона эпибрассинолида и токсикантов в раннем постнатальном онтогенезе / М. А. Егоров // Вестник ОГУ. – 2003. – N 5. – С. 125-126.
20. The Physiological, Biochemical and Molecular Roles of Brassinosteroids and Salicylic Acid in Plant Processes and Salt Tolerance / M. Ashraf [et al.] // Critical Reviews in Plant Sciences. – 2010. – Vol. 29:3. – P. 162-190.
21. Хрипач, В. А. Фитогормональные стероиды – универсальные природные биорегуляторы / В. А. Хрипач, Р. П. Литвиновская // Биологически активные препараты для растениеводства. Научное обоснование – рекомендации – практические результаты = Biologically active preparations for plant growing. Scientific background – Recommendations – Practical results: материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 3-8 июля 2018 г. / БГУ, биолог. фак., Частный институт прикладной биотехнологии daRostim; редкол.: Д. В. Маслак (отв. ред.) [и др.]. – Минск: БГУ, 2018. – С. 24.

КОМФОРТНОСТЬ УСЛОВИЙ ОБИТАНИЯ КОРОВ В МОЛОЧНОТОВАРНЫХ КОМПЛЕКСАХ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОРАЗМЕРОВ

А. И. Шамонина

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

г. Жодино, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 222160,

г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail: alla_shamonina@mail.ru)

Ключевые слова: молочнотоварные комплексы, объемно-планировочные решения, комфортность, условия обитания, заболеваемость, содержание животных, микроклимат, поведение, коровы.

Аннотация. Для реализации своего генетического потенциала, поддержания здоровья животных и продуктивного долголетия коров важно создать на животноводческих комплексах и фермах условия, обеспечивающие комфортное пребывание животных. В результате сравнительной оценки двух животноводческих комплексов различных типоразмеров выявлено животноводческое здание с комфортными условиями обитания для коров белорусской черно-пестрой породы.

COMFORTABLE CONDITIONS OF COW HABITATION IN DAIRY-COMMERCIAL COMPLEXES OF VARIOUS SIZES

A. I. Shamonina

RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences
of Belarus for Livestock»

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

Frunze St.; e-mail: alla_shamonina@mail.ru)

Key words: dairy complexes, space-planning decisions, comfort, living conditions, incidence, keeping animals, microclimate, behavior, cows.

Summary. To realize its genetic potential, maintain the health of animals and the productive longevity of cows, it is important to create conditions on livestock complexes and farms that ensure a comfortable stay for animals. As a result of a comparative assessment of two livestock complexes of various sizes, a livestock building was found with comfortable living conditions for cows of the Belarusian black-motley breed.

(Поступила в редакцию 28.05.2020 г.)

Введение. Содержание животных в закрытых помещениях создает определенные условия защиты их от вредного влияния погоды, особенно резких колебаний температуры, осадков. В то же время продолжительное, круглогодичное (при интенсивных системах ведения хо-

зайства) пребывание в коровниках может вызвать отрицательные последствия. Это наблюдается чаще всего в тех случаях, когда животные лишены возможности пользоваться регулярными прогулками, а помещения недостаточно вентилируются [2]. Животным необходимо обеспечить удобный доступ к свежей воде и корму, зоне отдыха, нужно оберегать от возможных стрессовых ситуаций, при наличии травм и болезней обеспечить соответствующее лечение. Коровы должны иметь достаточно свободного пространства, свободу передвижения и возможность сохранения иерархии в стаде [7].

Соблюдение научно обоснованных параметров микроклимата в животноводческих помещениях – такая же необходимость, как кормление и поение животных, навозоудаление и другие технологические операции, связанные с производством продукции [4].

Для повышения рентабельности молочного животноводства большое значение имеет продление сроков хозяйственного использования высокопродуктивных коров [6]. От продуктивного долголетия коров зависят пожизненная продуктивность, количественный и качественный рост стада, размер капиталовложений на его формирование и эффективность использования. Интенсификация молочного скотоводства привела к значительному сокращению срока эксплуатации коров. Генетический прогресс роста продуктивности во многих странах мира требует быстрого обновления стад и перевода отрасли на промышленную технологию, которая выдвигает более жесткие требования к животным [1, 3, 5].

Как показывает опыт, сокращение сроков эксплуатации коров происходит из-за нарушения обмена веществ, снижения воспроизводительной способности, неприспособленности к машинному доению, всевозможных заболеваний, не позволяющих адаптироваться животным к современной технологии и полностью реализовывать свой биоресурсный потенциал [1]. Поэтому так важно, чтобы усилия персонала комплексов и ферм были сконцентрированы на создании комфортных условий для поголовья. Это позволит повысить удои и улучшить качество молока, а главное сохранить здоровье коров и продлить период их продуктивного использования [8].

К сожалению, не всегда в должной мере учитываются такие факторы, как способ содержания, формы обслуживания животных, качество животноводческих помещений, их планировка, вентиляция, освещение и др. Иногда достаточно лишь незначительных изменений в строительно-планировочных решениях, в оборудовании в пользу биологических требований животных, создании комфортных условий, способствующих повышению продуктивности. Комплекс «комфорт

для коровы» включает многие понятия, которые в определенной степени взаимосвязаны и зависят друг от друга. Естественным проявлением жизни («деятельности») коровы является потребление корма, воды, движение, лежание, пережевывание жвачки. Во всем этом корова не должна быть ограничена, иначе может наступить снижение (депрессия) продуктивности. При определенном улучшении в сфере обеспечения комфорта для коровы на практике нередко отмечается увеличение продуктивности как минимум на 1000-1800 кг молока на корову в год. Это свидетельствует об огромных резервах, которые могут быть мобилизованы для повышения продуктивности животных, и в то же время служит доказательством того, что без максимального комфорта невозможно достичь высоких результатов [9, 10].

Цель работы – изучить влияние параметров микроклимата и объемно-планировочных решений в молочнотоварных комплексах различных типоразмеров на комфортность обитания коров черно-пестрой породы.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в МТК «Бубны» филиала «Бубны» УП «Мингаз» Вилейского района и МТК «Мороськи» в «Агрофирма Лебедева» РУП «Минскэнерго» Молодечненского района.

В МТК «Бубны» коровник представляет собой трехпролетное каркасное здание, выполненное из сборных железобетонных конструкций, размером 96,00 х 33,00 м и высотой внутри помещения 2,85-5,32 м. В продольных стенах предусмотрено устройство технологических шторок. Покрытие здания выполнено из сборных железобетонных ребристых плит. Полы бетонные.

Коровник разделен кормовым столом на две зоны: с одной стороны размещены дойные коровы и доильная площадка на две роботизированные доильные установки и денники для отела, с другой стороны размещены сухостойные, глубокостельные коровы. Содержание сухостойных и глубокостельных коров групповое, беспривязное с отдыхом в индивидуальных боксах. Для сухостойных коров предусмотрены выгульные площадки. Боксы для коров оборудованы вдоль продольных стен и в центре помещения в виде спаренных индивидуальных мест. Полы в боксах, на доильной площадке и в зоне селекции выполнены из специального резинового покрытия. Уборка навоза из коровника осуществляется с помощью скреперной установки.

Кормовой проезд совмещен с двусторонним кормовым столом. Поение осуществляется из групповых циркуляционных поилок с электроподогревом.

Раздой новотельных коров и первотелок осуществляется на роботизированной доильной установке «Lely».

В МТК «Мороськи» здание выполнено в каркасе (трехпролетная рама) размером 102,00 х 33,00 м, с высотой стен 3,4-9,06 м. Стены представляют собой трехслойные стеновые панели толщиной 300 мм. В продольных стенах предусмотрено устройство технологических шторок. Покрытие здания – сэндвич-панели. Полы бетонные. Кровля скатная со светоаэрационными фонарями в коньке. Поголовье сухостойных коров и нетелей размещается в одном здании. Содержание коров беспривязное, боксовое, безвыгульное. Животные содержатся безвыгульно в групповых клетках с периодически сменяемой подстилкой. Уборка навоза из здания осуществляется бульдозером.

В здании предусмотрен один кормовой проезд, размещенный в центральной части здания. С одной стороны проезда расположена секция для нетелей, с другой стороны – для сухостойных коров, глубоко-стельных коров и секция для отела. Для сухостойных коров предусмотрен свободный выход для выгула, для нетелей – выгульно-кормовая площадка. Для поения используют групповые поилки с электроподогревом.

Содержание коров родильного отделения групповое, беспривязное, безвыгульное, на глубокой подстилке. Для отела применяются специальные боксы. В здании предусмотрена роботизированная доильная установка на 4 места для доения новотельных коров «Робот Lely».

В вышеперечисленных молочнотоварных комплексах вентиляция приточно-вытяжная с естественным побуждением. Отопление не предусматривается. Под потолком расположены горизонтальные вентиляторы. Кормление осуществляется согласно рационам, принятым в хозяйствах.

Контроль за состоянием микроклимата в помещениях проводился в 2-х точках помещения (торец и середина) на 3-х уровнях – 0,5; 1,5; и 2,5 м от пола в течение 2-х смежных дней по следующим показателям:

1) температура воздуха, уровень освещенности, относительная влажность воздуха и скорость движения воздуха измерялись прибором комбинированным «ТКА-ПКМ»;

2) концентрация вредных газов – газоанализатором «Multigas MX 2100».

Комфортность условий содержания скота определялась методом балльной оценки и набора контролируемых факторов, предложенным В. Д. Степурой: поведение, загрязненность животных, травмы конечностей и вымени. Наличие отрицательных явлений оценивали как ну-

левую комфортность, частичное их присутствие – в 0,5 балла, отсутствии отрицательных явлений – 1 балл. Наивысшая сумма баллов свидетельствует о комфортности и предпочтительности использования.

Чистоту кожи и шерстного покрова определяли путем визуальных наблюдений в течение двух смежных дней каждого месяца с обоих боков животного; по степени загрязнения животных разделяли на три категории: чистые (загрязнения только на запястном и скакательном суставах); среднезагрязненные (грязные места с одного бока бедра) и грязные (загрязнены тазовые конечности и живот).

Состояние здоровья животных определяли в течение всего периода исследований путем учета случаев заболеваний органов дыхания, пищеварения, заболеваний конечностей и вымени.

Поведение животных анализировали в процессе реализации ими основных процессов жизнедеятельности.

Результаты исследований и их обсуждение. Установлено, что температура воздуха в МТК «Бубны» в зимний период находилась в диапазоне 3,87-5,77 °С, в МТК «Мороськи» за аналогичный период температура воздуха составила 8,66-10,33 °С. Следовательно, температура воздуха в здании, выполненном из сэндвич-панелей, была выше на 4,56-4,79 °С, по сравнению с температурой воздуха в здании из сборных железобетонных конструкций без утепления кровли.

В летний период также имелись отличия в температурном режиме. В МТК «Бубны» температура воздуха составила 19,13-22,03 °С. В животноводческом здании МТК «Мороськи» этот показатель составил 19,46-22,37 °С, что выше на 0,33-0,34 °С. Поддержание оптимальной температуры воздуха в летний период осуществлялось периодическим включением горизонтальных вентиляторов или открытием технологических щелей в стенах здания.

Влажность воздуха в животноводческих помещениях составила 83,21-84,75 % в МТК «Бубны» и 80,51-82,66 % в МТК «Мороськи». Следует отметить, что в зимний период влажность воздуха увеличивалась от торца здания к его центру и от пола к потолку.

Скорость движения воздуха в животноводческих помещениях оказывает значительное влияние на комфортное содержание животных. В МТК «Мороськи» скорость движения воздуха находилась в пределах 0,24-0,32 м/с, а в МТК «Бубны» – 0,31-0,37 м/с, что выше на 0,05-0,07 м/с. Кратковременное увеличение относительной влажности и скорости движения воздуха происходит в период кормления животных мобильными раздатчиками кормов.

Содержание вредных газов в животноводческих зданиях, выполненных их сборных железобетонных конструкций и сэндвич-панелей, не имели существенных отличий.

Уровень освещенности – важный показатель микроклимата. В исследуемых животноводческих помещениях освещение достигалось за счет света, поступающего через оконные проемы, шторы, ворота, светоаэрационный фонарь, в вечернее время – за счет дежурного освещения кормовых столов. В зимний период уровень освещенности находился в диапазоне 335-410 лк в здании из сэндвич-панелей и 366-388 лк в зданиях из сборных железобетонных конструкций. Данные показатели соответствуют физиологическим потребностям животных.

При оценке комфортности условий содержания скота проводили оценку поведения животных, загрязненности кожных покровов и травм коров.

Поведение животных при реализации ими основных процессов жизнедеятельности на МТК «Мороськи» и МТК «Бубны» не носят существенных отличий. Однако в секциях с использованием резиновых покрытий численность лежавших животных была всегда выше (46,3 %) по сравнению с секциями с соломенной подстилкой (35,5 %).

При оценке степени загрязненности скота были отмечены незначительные загрязнения в области бедра у стельных сухостойных коров и нетелей на обоих животноводческих комплексах, что можно оценить в 0,5 балл.

В зданиях, выполненных из сэндвич-панелей и сборных полурамных железобетонных конструкций, выявлены заболевания конечностей у коров. Следует отметить, что в зимний период процент заболеваемости конечностей животных составил 1,5 % в МТК «Мороськи» и 4 % в МТК «Бубны».

Заключение. Таким образом, здания, выполненные из сэндвич-панелей, обеспечивают оптимальные показатели микроклимата, соответствуют физиологическим потребностям скота и создают комфортные для животных условия обитания, по сравнению со зданиями, выполненными из сборных полурамных железобетонных конструкций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Влияние способа содержания коров на их продуктивное долголетие и интенсивность выбытия из стада / М. С. Косырева [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2007. – Т. 3, № 15-1. – С. 149-151.
2. Зооигиена с основами проектирования животноводческих объектов: учеб. пособие / В. А. Медведский [и др.]. – Мн.: Новое знание; М: ИНФРА-М, 2015. – 736 с.
3. Ламонов, С. А. Продуктивное долголетие чистопородных коров симментальской породы и помесных разной кровности по красно-пестрой голштинской породе в условиях интенсивной технологии производства молока / С. А. Ламонов, И. А. Скоркина,

- Е. Н. Третьякова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2017. – № 4. – С. 39-42.
4. Мартынова, Е. Н. Физиологическое состояние коров в зависимости от микроклимата помещений / Е. Н. Мартынова, Е. А. Ястребова // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 8. – С. 53-56.
5. Милостивый, Р. В. Продуктивное долголетие голштинских коров европейской селекции разных линий в условиях промышленной технологии / Р. В. Милостивый, Л. В. Карлова // Разведения і генетика тварин: зб. наук. пр. – Київ, 2017. – Вип. 54. – С. 65-74.
6. Продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы при различных способах содержания и технологиях доения / Е. А. Тяпугин [и др.] // Владимир. земледелец. – 2016. – № 4. – С. 45-46.
7. О некоторых аспектах комфорта для молочных коров / А. А. Стекольников [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 1. – С. 121-123.
8. Хрущев, А. С заботой о дойном стаде / А. Хрущев, Н. Разумовский // Животноводство России. – 2017. – № 9. – С. 41-42.
9. Оптимальные параметры и режимы освещенности животноводческих помещений / В. Н. Тимошенко [и др.] // Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи = Zootechnical 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. 336-337.
10. Параметры микроклимата и комфортность условий содержания животных при применении различных систем штор и типов вытяжной вентиляции в коровниках / А. А. Музыка [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки: БГСХА, 2014. – Вып. 17, ч. 2. – С. 308-315.

УДК 636.4.082.23

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ РОСТА ХРЯКОВ В ОТБОРЕ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ПРОДУКТИВНОСТИ И ВОСПРОИЗВОДСТВА

М. А. Шацкий¹, Р. И. Шейко²

¹ – РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 222160,

г. Жодино, ул. Фрунзе, 11);

² – ГНУ «Институт генетики и цитологии Национальной академии наук Беларуси»

(Республика Беларусь, 220072, г. Минск, ул. Академическая, 27)

Ключевые слова: интенсивность роста, хряки, порода, белорусская мясная, крупная белая, продуктивность, воспроизводство.

Аннотация. Установлено влияние интенсивности роста хряков белорусской мясной и крупной белой пород на показатели продуктивности и воспроизводства. Определен наиболее оптимальный рост (701-800 г/сут) молодняка во второй период онтогенеза, что позволяет интенсифицировать отбор

животных на ранней стадии по показателям продуктивности и воспроизводства.

USE OF GROWTH INTENSITY OF BOARS IN SELECTION BY INDICATORS PRODUCTIVITY AND REPRODUCTION

M. A. Shatski¹, R. I. Sheiko²

¹ – Research and Production Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Livestock Breeding
Zhodino, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 222160, Zhodino, Frunze Str., 11);

² – Institute of Genetics and Cytology of the National Academy of Sciences of Belarus
Minsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 220072, Minsk, Academicheskaja Str., 27)

Key words: effect growth, boars. breed, Belarusian meat, large white, productivity, reproduction.

Summary. *The influence of the growth rate of boars of the Belarusian meat and large white breeds on the indicators of productivity and reproduction has been established. The most optimal growth (701-800 g/day) of young animals in the second period of ontogenesis has been determined, which makes it possible to intensify the selection of animals at an early stage in terms of productivity and reproduction.*

(Поступила в редакцию 28.06.2020 г.)

Введение. На современном этапе разведения свиней появляются новые направления, связанные с изменением приоритетности признаков в селекции, а наличие компьютерных программ позволяет обрабатывать массовые данные количественных признаков для установления характера их наследования и эффективности отбора животных.

Интенсивность формообразовательных процессов может быть определена как разница в абсолютной скорости роста животных в период онтогенеза. По мнению Ю. К. Свечина [1], имеющиеся различия в относительной скорости роста в первый и второй периоды онтогенеза дают возможность отбирать на племя более продуктивных особей на раннем этапе их развития, т. е. спрогнозировать эффективность селекции, что позволит снизить общие затраты селекционного процесса. Об этом свидетельствуют исследования [3, 6, 7, 8], которые установили селекционное преимущество животных по репродуктивным качествам в зависимости от типа формирования организма в период роста и развития.

Воспроизводительные способности сельскохозяйственных животных характеризуются низкой наследуемостью, что в определенной

степени затрудняет селекцию по показателям спермопродукции [9]. Однако Б. П. Завертяевым [10] доказано влияние наследственности на показатели спермопродукции быков в пределах отдельных линий, что предопределяет проведение селекции и усовершенствование этих качеств производителей в породном аспекте.

В связи с широким внедрением в практику свиноводства метода искусственного осеменения значительно возрастают требования к воспроизводительным качествам хряков.

В частности, коэффициенты наследуемости многоплодия свиноматок находятся в пределах 0,05-0,1 [9]. Основной причиной этому является полигенность количественных признаков, по которым ведется отбор, что не предопределяет вероятность объективной и полной оценки генотипа животных по воспроизводству [2].

Однако остается не выясненным положение о влиянии интенсивности роста молодняка в период выращивания в условиях элевера на параметры показателей продуктивности и воспроизводства белорусской мясной и крупной белой пород, что является актуальным в плане наиболее полной реализации их генетического потенциала.

Цель работы – изучить влияние интенсивности роста хряков при отборе по показателям продуктивности и воспроизводства.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в РУСП СГЦ «Заднепровский» Витебской области по показателям оценки собственной продуктивности в условиях элевера, воспроизводительных качеств на станции искусственного осеменения, племфермах № 1 и 2. Исходным материалом работы послужили 28 хряков белорусской мясной (БМ), а также 31 крупной белой (КБ) пород. Животные распределялись по абсолютной скорости роста, учитываемой за период контрольного кормления, на три группы: со среднесуточным приростом от 600 до 700 г (6 хряков БМ и 6 – КБ), вторая – от 701 до 800 (12 и 13) и третья – от 801 г и выше (10 и 32 головы соответственно).

Из продуктивных качеств хряков в каждой группе изучались следующие показатели: живая масса, возраст достижения живой массы 100 кг, длина туловища, толщина шпика над 6-7 грудными позвонками, среднесуточный прирост живой массы на выращивании и за период достижения живой массы 100 кг. По показателям воспроизводства изучены объем эякулята, концентрация спермы, густота, активность, выживаемость, оплодотворяемость осемененных свиноматок и их многоплодие в количестве 296 голов, в т. ч. по породам: БМ – 108, КБ – 188. Статистический анализ сравнения данных показателей по группам

двух пород проводили методом наименьших квадратов LSMLMW [11] согласно следующей модели:

$$Y_{ijkl} = \mu + ai + bj + ck + e_{ijkl},$$

где Y_{ijkl} – анализируемые данные; μ – средняя арифметическая для популяции; ai – влияние прироста первой группы; bj – влияние прироста второй группы; ck – влияние прироста третьей группы; e_{ijkl} – ошибка.

По каждому признаку определялись наименьший квадрат (LSM) и стандартная ошибка (SE). Достоверность влияния факторов устанавливалась по стандартному значению критерия Фишера [4, 11]. Были приняты следующие уровни значимости: * $P < 0,05$, ** $P < 0,1$, *** $P < 0,01$.

Результаты исследований и их обсуждение. Из зоотехнической науки известно, что использование основных параметров биологической статистики позволяет более надежно оценить межпородные различия и характер генотипической изменчивости показателей любых видов животных. С другой стороны, эти данные оценки спермопродукции достаточно большого количества генотипов обеих пород подтверждают аналогичные выборки животных, разделенных по интенсивности роста. Исходя из этого, нами были изучены показатели воспроизводства хряков белорусской мясной и крупной белой пород, которые наиболее объективно отражают их породные особенности (таблица 1).

Как видно из данных таблицы 1, более значимые различия среди учетных признаков хряков были по объему эякулята и концентрации спермы, по которым производители крупной белой породы уступали сверстникам белорусской мясной на 5,3 и 3,9 % соответственно при статистически достоверной разнице $P < 0,05$, а по активности и выживаемости – на 2,2 и 0,8 % при статистически недостоверной разнице.

Таблица 1 – Спермопродукция хряков БМ и КБ ($X \pm s_x$, $C_v \pm s_{C_v}$, %)

Показатели	БМ		КБ	
	$X \pm s_x$	$C_v \pm s_{C_v}$, %	$X \pm s_x$	$C_v \pm s_{C_v}$, %
Учено эякулятов	1842		2369	
Объем эякулята, мл	$210,1 \pm 5,0$	$14,2 \pm 2,7$	$199,6 \pm 5,4$	$19,5 \pm 2,7^*$
Концентрация, млн.	$305,1 \pm 5,6$	$9,9 \pm 1,9$	$290,3 \pm 4,0$	$9,8 \pm 1,4^*$
Активность, балл	$9,1 \pm 0,1$	$0,73 \pm 0,01$	$8,9 \pm 0,8$	$0,64 \pm 0,09$
Выживаемость, час	$155,2 \pm 3,7$	$12,7 \pm 2,4$	$154,0 \pm 4,6$	$21,2 \pm 3,0^*$

Примечание – * $P < 0,05$

По характеру изменчивости показателей воспроизводства хряков установлены межпородные особенности, по которым вариабельность признаков хряков белорусской мясной породы несколько меньше по сравнению со сверстниками крупной белой.

Распределение особей каждой породы по грациям интенсивности роста за период откорма в условиях элевера показало различия в их продуктивных качествах (таблица 2).

Таблица 2 – Продуктивность хряков БМ и КБ пород в зависимости от интенсивности роста в период откорма

Показатель	БМ			КБ		
	Группа					
	I	II	III	I	II	III
Количество хряков	7	12	8	8	12	27
Жив. масса, кг, LSM	189,5	190,7	191,1	191,8	192,6	194,4
SE	2,10	1,52	1,87	1,87	1,53	1,02
Длина тул., см, LSM	160,7	161,8	162,4	159,6	161,5	162,0
SE	1,32	1,00	1,24	1,23	1,00	0,67
Толщ. шп., мм LSM	25,3	25,2	24,8	27,1**	26,8**	26,2**
SE	0,45	0,24	0,42	0,42	0,34	0,23
Возр. при 100 кг сут LSM	180,7	176,8	169,5	179,6	174,4	165,7
SE	3,57	2,73	3,35	3,34	2,73	1,82

*Примечание – ** $P \leq 0,01$*

Из анализа данных таблицы 2 следует, что по живой массе хряки крупной белой породы оказались незначительно тяжелее сверстников белорусской мясной породы, что составило по группам 1,2; 1,1 и 1,7 % соответственно при статистически недостоверной разнице.

Длина туловища у хряков обеих пород увеличивалась по мере интенсивности роста с несколько большими параметрами данного показателя у животных белорусской мясной породы.

По толщине шпика наблюдались значительные различия между породами и в пределах групп. Шпик у хряков крупной белой породы по отношению к сверстникам белорусской мясной был толще по первой группе на 7,1 %, по второй – на 6,3 и по третьей – на 5,6 % при статистически достоверной разнице $P \leq 0,01$.

Возраст достижения живой массы 100 кг определялся различиями в среднесуточных приростах животных. Однако при одинаковой скорости роста в аналогичных группах двух пород уровня контрольной живой массы медленнее достигали особи крупной белой породы и уступали сверстникам белорусской мясной в пределах 0,6-2,2 %.

Необходимо отметить, что продуктивные качества хряков по своему развитию подчиняются селекционной направленности по каждой породе и в меньшей степени уровню кормления.

Разные процессы роста и развития хряков оказали влияние и на качественные показатели спермы (таблица 3).

Таблица 3 – Качественные показатели спермы в зависимости от интенсивности роста хряков БМ и КБ пород

Показатель	БМ			КБ		
	Группа					
	I	II	III	I	II	III
Объем эяк., мл LSM	201,8**	212,4**	1196,4*	190,1	196,3	189,6
SE	17,64	13,03	113,03	9,91	12,64	15,28
Концент., мл. LSM	289,0	302,8	276,9*	288,2	299,2	266,2
SE	13,78	13,78	10,18	7,75	10,18	11,94
Активн. LSM	8,90	9,04	8,83	8,93	9,23	8,26
SE	0,28	0,20	0,28	0,16	0,20	0,24
Выжив. час LSM.	154,2	158,5	153,4	150,1	156,8	153,6
SE	11,90	11,9	8,79	6,69	8,79	10,31

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

Из данных таблицы 3 видно, что по объему эякулята выделялись хряки белорусской мясной породы, превосходство которых по данному признаку над сверстниками крупной белой породы составляло по первой группе – 6,2 % ($P \leq 0,01$), по второй – 8,2 % ($P \leq 0,01$) и по третьей – 3,6 % ($P \leq 0,05$).

По концентрации спермы также были установлены межпородные различия среди аналогичных групп. Так, если животные первой группы обеих пород были по данному признаку примерно равноценными, то особи второй и третьей группы крупной белой породы уступали сверстникам белорусской мясной на 1,2 и 4,6 при достоверной разнице по третьим группам равной $P \leq 0,01$.

Активность спермы производителей белорусской мясной породы была ниже животных крупной белой при статистически недостоверной разнице.

Относительно выживаемости спермы генотипы белорусской мясной превосходили сверстников крупной белой в пределах 1,1-2,0 %.

В целом, рассматривая межгрупповые различия признаков спермопродукции хряков двух пород, необходимо отметить, что по большинству показателей выделяются производители второй группы, среди которых преимущество имели особи белорусской мясной породы.

Оплодотворяющая способность спермы хряков изучена по результатам опорогов искусственно осемененных четырех свиноматок каждым производителем всех групп обеих пород (таблица 4).

Таблица 4 – Оплодотворяющая способность спермы хряков

Показатель	БМ			КБ		
	Группа					
	I	II	III	I	II	III
Осеменено маток,	28	48	32	32	48	108
Оплодотвор. % LSM	76,9	79,6	74, 5	75,1	77,5	71,6
SE	2,97	2,19	2,57	2,96	2,19	1,67
Многопл., гол. LSM	8,48	9,74**	8,60	8,35	9,06**	8,56
SE	0,42	0,31	0,36	0,42	0,30	0,23

Примечание – ** $P < 0,05$

Приведенные в таблице 4 данные показывают, что по оплодотворяющей способности спермы с лучшими параметрами выделяются производители белорусской мясной породы, с превосходством по первой группе 1,8 ед. %, по второй – 2,1 и по третьей – 2,9 ед. %. при статистически недостоверной разнице.

По многоплодию выделялись свиноматки одной и другой породы, осемененные хряками второй группы, которые превосходили сверстниц первых и третьих групп по белорусской мясной на 14 и 13,6 %, а по крупной белой на 8,1 и 5,4 % соответственно. Относительно свиноматок вторых групп особи крупной белой породы по многоплодию уступали животным белорусской мясной на 7,0 %.

По-видимому, результатом повышенного многоплодия явилось действие эффекта умеренных формообразовательных процессов молодняка в период полового созревания, оказавших положительное влияние на качественные показатели спермопродукции будущих производителей.

Это согласуется с данными [5, 6, 7, 8], которые доказывают, что повышение скорости роста молодняка свиней во второй период онтогенеза, т. е. после рождения, ведет к отрицательным последствиям в появлении риска ухудшения воспроизводительных качеств взрослых хряков.

Закключение. 1. Установлены различия по влиянию интенсивности роста относительно среднесуточных приростов на показатели продуктивных и воспроизводительных качеств хряков белорусской мясной и крупной белой пород.

2. Различия в интенсивности роста животных различных генотипов влияли на показатели продуктивности хряков, что сказывалось на живой массе, по которой животные крупной белой породы превосходили особей белорусской мясной на 1,1-7,03 % (** $P \leq 0,01$).

3. По показателям спермопродукции с более высокими параметрами выделялись производители белорусской мясной породы, превосходство которых над сверстниками крупной белой составляло: по объ-

ему эякулята – 1,7 %, по концентрации спермы – 2,7 %, по подвижности – 2,2 % и по выживаемости – 0,7 %.

4. По многоплодию с лучшими параметрами выделялись свиноматки обеих пород, осемененные хряками второй группы, которые превосходили сверстниц первых и третьих групп по белорусской мясной на 14,0 и 13,6 %, а по крупной белой на 8,1 и 5,4 % при статистически достоверной разнице $P < 0,01$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Свечин, Ю. К. Прогнозирование продуктивности животных в раннем возрасте / Ю. К. Свечин // Вестник с.-х. науки. – 1985. – № 4. – С. 36-40.
2. Дмитриев, В. Б. Проблема соответствий в оценке племенных качеств свиней и методов их отбора и подбора / В. Б. Дмитриев, В. П. Клемин // Сельскохозяйственная биология, 2000. – № 2. – С. 12-19.
3. Ухтверов, А. М. Воспроизводительные качества хряков и маток, отобранных при различном селекционном давлении и толщине шпика / А. М. Ухтверов // Новое в разведении, селекции, кормлении и технологии содержания свиней: Материалы 3-й науч. конф. (Куйбышев-Кинель, 1990), Кинель, 1991. – С. 46-49.
4. Плохинский, Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский. – М.: АН СССР, 1969. – 360 с.
5. Кабанов, В. Д. Рост и мясные качества свиней / В. Д. Кабанов – М.: 1972. – 192 с.
6. Остапчук, П. П. Рост, развитие и воспроизводительные качества хряков разных пород в зависимости от условий их выращивания / П. П. Остапчук. С. П. Оголь // Разведение, селекция и воспроизводство свиней – К., 1985. – С. 112-117.
7. Шацкий, М. А. Репродуктивные качества хряков с различной интенсивностью роста / М. А. Шацкий // Ученые записки ВГАВМ: Том 35. Ч. 2. – Витебск, 1999. – С.78-80.
8. Шейко, И. П. Эффективность отбора хряков белорусской мясной и крупной белой пород / И. П. Шейко, М. А. Шацкий // Перспективы развития свиноводства в XXI веке / VIII Междунар. науч.-практич. конф. 5-7 сентября 2001 г. Сб. тр., посвящ. 5-летию создания ВНИИ свиноводства. – Москва-Быково, 2001. – С. 162-170.
9. Лэсли, Дж. Ф. Генетические основы селекции сельскохозяйственных животных / Дж. Ф. Лэсли. – М.: Колос, 1982. – 391 с.
10. Завертяев, Б. П. Генетические методы оценки племенных качеств молочного скота / Б. П. Завертяев. – Л. Агропромиздат, Ленинградское отделение. – 1986. – 256 с.
11. Harvey, W. R. Mixed Model Squares and Likelihood Computer Program: Monogr / W. R. Harvey (LSMLMW'87). – The Ohio State Univ. – 1990 – 130 p.

**ГЕНОТИПИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕЛЕКЦИОННО-
ГЕНЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
ВОСПРОИЗВОДСТВА ХРЯКОВ С РАЗНОЙ
ИНТЕНСИВНОСТЬЮ РОСТА**

М. А. Шацкий¹, Р. И. Шейко²

¹ – РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»

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

² – ГНУ «Институт генетики и цитологии Национальной академии наук Беларуси»

(Республика Беларусь, 220072, г. Минск, ул. Академическая, 27)

Ключевые слова: интенсивность роста, хряки, порода, белорусская мясная, крупная белая, воспроизводство интенсивность роста, коэффициенты корреляции и наследуемости.

Аннотация. Установлены генотипические особенности по показателям спермы хряков в группах с разной интенсивностью роста, среди которых выделялись особи белорусской мясной породы с превосходством над сверстниками крупной белой на 0,4-7,3 %, и свиноматок – на статистически достоверную разницу при $P < 0,05$. Высокие коэффициенты корреляции и наследуемости показателей воспроизводства у производителей и средние их величины у свиноматок с приростом живой массы 701-800 г в период выращивания дают основание по применению отбора хряков на ранней стадии роста для повышения селекции воспроизводительных качеств обеих пород.

**GENOTYPICAL FEATURES OF BREEDING GENETIC
PARAMETERS OF INDICATORS REPRODUCTION OF BOARS
WITH DIFFERENT INTENSITY OF GROWTH**

M. A. Shatski¹, R. I. Sheiko²

¹ – Research and Production Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Livestock Breeding

Zhodino, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 222160, Zhodino, Frunze Str., 11);

² – Institute of Genetics and Cytology of the National Academy of Sciences of Belarus

Minsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 220072, Minsk, Akademicheskaja Str., 27)

Key words: effect growth, boars. breed, Belarusian meat, large white, productivity, reproduction.

Summary. Genotypic features were established in terms of boar sperm indices in groups with different growth rates, among which were distinguished individuals of the Belarusian meat breed with superiority over the large white peers by 0,4-7,3 %, and sows – by a statistically significant difference at $P < 0,05$. High coefficients of correlation and heritability of reproduction indicators among producers and their average values in sows with an increase in live weight of 701-800 g during the growing period give grounds for the use of selection of boars at an early stage of growth to increase selection of reproductive qualities of both breeds.

(Поступила в редакцию 28.06.2020 г.)

Введение. Признаки, обуславливающие воспроизводство у всех видов сельскохозяйственных животных, характеризуются сравнительно низким уровнем наследственности. В частности, коэффициенты наследуемости многоплодия свиноматок находятся в пределах 0,05-0,1 [1, 3, 4]. Это свидетельствует о том, что эффективность селекции по отдельным показателям воспроизводства обусловлена, прежде всего, малым уровнем генетической изменчивости. Как отмечают В. Б. Дмитриев и В. П. Клемин [2], полигенность количественных признаков, по которым ведется отбор, предопределяет вероятность объективной и полной оценки генотипа животных.

Тем не менее отдельные исследователи считают, что разные темпы индивидуального развития животных, определяемые наследственностью и условиями среды, способствуют формированию особей с неодинаковыми продуктивными качествами. В зависимости от интенсивности формирования молодняка во взрослых животных можно отбирать на племя более продуктивных особей на раннем этапе их развития, т. е. спрогнозировать эффективность селекции, что позволит снизить общие затраты селекционного процесса. Об этом свидетельствуют исследования В. П. Коваленко, В. И. Яременко [5], В. Д. Карапуза [6], которые установили селекционное преимущество по репродуктивным качествам у свиней специализированных мясных пород с быстрым типом формирования.

Однако В. Д. Кабанов [7] доказывает, что повышение скорости роста молодняка свиней во второй период онтогенеза, т. е. после рождения, ведет к отрицательным последствиям в появлении риска ухудшения воспроизводительных качеств хряков.

Таким образом, можно предположить, что расхождение мнений относительно влияния интенсивности формообразовательных процессов животных на их продуктивные качества объясняется отсутствием критериев как для абсолютной, так и относительной величины скорости роста и их взаимосвязей с отдельными признаками, которые могли

бы использоваться в селекционном процессе с более высокой надежностью.

За счет интенсивности отбора и увеличения генетического потенциала продуктивности потомства через реализацию наследственности выдающихся производителей и возможностей наиболее оптимального использования животных, можно обеспечить прогресс селекции по отдельным признакам [2].

Однако И. В.Соловьев [8] считает, что интенсификация отбора и подбора из-за однородности стада снижает коэффициент наследуемости многоплодия до низкой величины ($h^2 = 0,10-0,15$).

Согласно существующей теории, если доля генотипических эффектов в изменчивости признака отличается достаточно большой величиной, то можно ожидать, что хорошие представители по своим высоким наследственным качествам будут передавать их часть своим потомкам с обеспечением надлежащего прогресса в селекции.

Эффективность отбора животных по тому или иному признаку зависит от устойчивости его в онтогенезе. Известно, что одни признаки сохраняют устойчивое ранговое положение, другие значительно варьируют в изменяющихся условиях среды.

Наличие значительных различий в коэффициентах наследуемости по одним и тем же признакам у разных видов животных объясняется несходной реакцией на разные условия среды. При этом наследуется не целостный признак, а норма ответной реакции организма, что ведет к формированию признака на основе неодинаковых физиологических и биологических процессов.

Поэтому коэффициент наследуемости может быть использован для характеристики конкретного признака, на котором этот коэффициент был получен и только той популяции, на материалах которой он высчитывался. Это еще раз доказывает значимость проводимых нами исследований по изучению селекционно-генетических параметров новой белорусской мясной породы свиней в сравнительном аспекте с крупной белой породой, выращенных в одинаковых условиях элевера.

Цель работы – установить особенности селекционно-генетических параметров показателей воспроизводства при разной интенсивности роста ремонтных хряков белорусской мясной и крупной белой пород.

Материал и методика исследований. Исследования проведены в РУСП СГЦ «Заднепровский» Витебской области по показателям оценки собственной продуктивности животных в период контрольного выращивания в условиях элевара. Кормление хрячков двух пород осуществлялось на стандартном рационе с оценкой роста и развития по

существующим методикам. Под наблюдением находилось 74 особи одного возраста, в т. ч. белорусской мясной (БМ) породы – 27 голов, крупной белой (КБ) – 47 голов. Животные двух пород распределялись по абсолютной скорости роста на три группы. К первой группе (I) были отнесены животные со среднесуточным приростом от 600 до 700 г, ко второй (II) – от 701 до 800 г и к третьей (III) – от 801 и более. Воспроизводительные качества оценивались на станции искусственного осеменения по объему эякулята, концентрации спермы, подвижности, переживаемости, по оплодотворяемости осемененных свиноматок и их многоплодию. Параметры генетико-статистического анализа изучаемых признаков устанавливались на основе использования метода наименьших квадратов по компьютерной программе W. Harvey [10], коэффициенты наследуемости при помощи дисперсионного анализа и фенотипические корреляции – по общепринятой методике биологической статистики [9].

Результаты исследований и их обсуждение. Разные процессы роста и развития хряков оказали влияние и на качественные показатели спермы (таблица 1).

Таблица 1 – Качественные показатели спермы в зависимости от интенсивности роста хряков БМ и КБ пород

Показатель	БМ			КБ		
	Группа					
	I	II	III	I	II	III
Объем эяк., мл LSM	201,8**	212,4**	1196,4*	190,1	196,3	189,6
SE	17,64	13,03	113,03	9,91	12,64	15,28
Концент., мл. LSM	289,0	302,8	276,9*	288,2	299,2	266,2
SE	13,78	13,78	10,18	7,75	10,18	11,94
Активн. LSM	8,90	9,04	8,83	8,93	9,23	8,26
SE	0,28	0,20	0,28	0,16	0,20	0,24
Выжив. час LSM.	154,2	158,5	153,4	150,1	156,8	153,6
SE	11,90	11,9	8,79	6,69	8,79	10,31

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

Из результатов оценки данных таблицы 1 видно, что по объему эякулята выделялись хряки белорусской мясной породы, превосходство которых по данному признаку над сверстниками крупной белой породы составляло: по первой группе – 6,2 % ($P \leq 0,01$), по второй – 8,2 ($P \leq 0,01$) и по третьей – 3,6 % ($P \leq 0,05$).

По концентрации спермы также были установлены межпородные различия среди аналогичных групп. Так, если животные первой группы обеих пород были по данному признаку примерно равноценными, то особи второй и третьей группы крупной белой породы уступали сверстникам белорусской мясной на 1,2 и 4,6 ($P \leq 0,01$).

Активность спермы производителей белорусской мясной породы была ниже животных крупной белой и при статистически недостоверной разнице.

Относительно выживаемости спермы хряки белорусской мясной превосходили сверстников крупной белой в пределах 1,1-2,0 %.

В целом, рассматривая межгрупповые различия признаков спермопродукции хряков двух пород, необходимо отметить, что по большинству показателей выделяются производители второй группы, среди которых преимущество имели особи белорусской мясной породы.

Оплодотворяющая способность спермы хряков изучена по результатам опросов искусственно осемененных четырех свиноматок каждым производителем всех групп обеих пород (таблица 2).

Таблица 2 – Оплодотворяющая способность спермы хряков

Показатель	БМ			КБ		
	Группа					
	I	II	III	I	II	III
Осеменено маток	28	48	32	32	48	108
Оплодотвор. % LSM	76,9	79,6	74, 5	75,1	77,5	71,6
SE	2,97	2,19	2,57	2,96	2,19	1,67
Многопл., гол. LSM	8,48	9,74**	8,60	8,35	9,06**	8,56
SE	0,42	0,31	0,36	0,42	0,30	0,23

Пимечание – ** $P < 0,05$

Приведенные в таблице 2 данные показывают, что по оплодотворяющей способности спермы с лучшими параметрами выделялись производители белорусской мясной породы с превосходством по первой группе – 1,8 ед. %, по второй – 2,1 и по третьей – 2,9 ед. % при статистически недостоверной разнице.

По многоплодию лучшими были свиноматки одной и другой породы, осемененные хряками второй группы, которые превосходили сверстниц первых и третьих групп по белорусской мясной на 14,0 и 13,6 %, а по крупной белой на 8,1 и 5,4 % соответственно.

Относительно свиноматок вторых групп особи крупной белой породы по многоплодию уступали животным белорусской мясной на 7,0 %.

По-видимому, результатом повышенного многоплодия явилось действие эффекта умеренных формообразовательных процессов молодняка в период полового созревания, оказавших положительное влияние на качественные показатели спермопродукции будущих производителей.

Это согласуется с данными В. Д. Кабанова [7], в которых доказано, что повышение скорости роста молодняка свиней во второй период онтогенеза, т. е. после рождения, ведет к отрицательным последствиям

в появлении риска ухудшения воспроизводительных качеств взрослых хряков.

По характеру изменчивости показателей воспроизводства хряков (таблица 3) установлены межпородные особенности, по которым параметры вариабельность признаков у хряков белорусской мясной породы несколько меньше по сравнению со сверстниками крупной белой. Также наблюдаются различия в вариабельности признаков в зависимости от скорости роста производителей.

Таблица 3 – Коэффициенты изменчивости (C_v) показателей воспроизводства в зависимости от интенсивности роста хряков

Показатель	Белорусская мясная			Крупная белая		
	I	II	III	I	II	III
Группы роста						
Объем эякулята	9,36	17,4	14,3	33,1	16,9	24,9
Концентрация	13,4	11,2	5,29	13,8	8,3	9,7
Активность	12,3	7,7	9,49	3,65	9,10	5,46
Выживаемость	15,6	12,4	11,7	23,4	21,2	21,3
Оплодотворяем.	14,5	4,4	6,8	11,2	7,7	10,2
Многоплодие	20,0	14,2	6,7	7,1	5,9	9,6

Самой низкой изменчивостью среди особей белорусской мясной породы обладают признаки воспроизводства у хряков с наименьшей интенсивностью роста. Самой низкой изменчивостью среди особей белорусской мясной породы обладают признаки воспроизводства у хряков с наименьшей интенсивностью роста, за исключением концентрации спермы, оплодотворяющей способности, и многоплодия маток, которые у животных с более высоким приростом имеют несколько меньшую вариабельность. По хрякам крупной белой породы не отмечена четкая взаимосвязь вариабельности воспроизводительных качеств в зависимости от уровня интенсивности их роста.

Известно, что качественные показатели спермопродукции животных подвержены значительной изменчивости в пределах вида, породы, возраста, сезона, условий кормления и т. д. Однако в научной литературе недостаточно данных относительно сопряженности показателей воспроизводства у хряков с разной степенью интенсивности роста в начальном возрасте онтогенеза.

Коэффициенты фенотипической корреляции показателей спермопродукции хряков белорусской мясной и крупной белой пород при разной интенсивности роста приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Коэффициенты фенотипической корреляции воспроизводительных качеств хряков разной интенсивности роста^{*)}

	Группа	Объем эякулята	Концентр.	Подвижность	Выживаем.	Оплодотворяем.	Многоплодие
Объем эякулята	I		-0,281	-0,184	-0,135	-0,031	-0,018
	II		-0,334	-0,232	-0,375	-0,097	-0,147
	III		-0,327	-0,164	-0,208	-0,029	-0,106
Концентрация	I	-0,124		0,073	0,172	0,277	0,298
	II	-0,337		0,135	0,468	0,619	0,537
	III	-0,245		0,075	0,084	0,249	0,277
Активность	I	-0,019	0,189		0,118	0,198	0,153
	II	-0,102	0,370		0,325	0,329	0,252
	III	-0,106	0,221		0,148	0,202	0,199
Выживаемость	I	-0,130	0,053	0,130		0,150	0,163
	II	-0,341	0,416	0,334		0,276	0,410
	III	-0,203	0,024	0,127		0,205	0,286
Оплодотворяемость	I	-0,010	0,202	0,121	0,024		0,255
	II	-0,059	0,565	0,303	0,194		0,487
	III	-0,020	0,256	0,197	0,145		0,244
Многоплодие	I	-0,007	0,201	0,063	0,147	0,150	
	II	-0,015	0,510	0,195	0,307	0,373	
	III	-0,011	0,206	0,174	0,223	0,267	

Примечание – ^{*)} В правом верхнем углу коэффициенты корреляций хряков белорусской мясной породы, в левом нижнем – крупной белой.

Установлено, что среди хряков обеих пород, показавших в период выращивания среднесуточные приросты живой массы до 600 г (I гр.), коэффициенты корреляций по большинству признаков статистически не достоверны и были меньше по сравнению с величинами сопряженности у производителей второй и третьей групп по интенсивности роста.

Среди производителей со среднесуточным приростом от 701 до 800 г (II гр.) сопряженность между показателями спермопродукции была высокодостоверной при $P < 0,01-0,001$.

По животным III группы, с приростом живой массы 801 г/сут и более, только коэффициент корреляции объем эякулята – концентрация спермы оказался статистически достоверным при $P < 0,05$, а коэффициенты сопряженности остальных показателей были статистически не достоверны. Наблюдаются и генотипические особенности в коэффициентах корреляций, по которым с более высокими величинами сопряженности по изученным признакам выделялись хряки белорусской мясной породы.

Коэффициенты наследуемости признаков воспроизводства хряков обеих пород с разной интенсивностью роста приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Коэффициенты наследуемости воспроизводительных качеств хряков с разной скоростью роста и многоплодие свиноматок

Признаки	Порода					
	БМ			КБ		
Группы роста	I	II	III	I	II	III
Объем эякулята	0,28	0,42	0,19	0,30	0,43	0,22
Концентрация спермы	0,30	0,47	0,20	0,31	0,49	0,25
Выживаемость	0,27	0,40	0,21	0,29	0,42	0,23
Оплодотворяемость	0,26	0,33	0,17	0,30	0,38	0,19
Многоплодие	0,27	0,32	0,19	0,29	0,39	0,22

Из анализа данных таблицы 5 следует, что по коэффициентам наследуемости показателей воспроизводства с несколько большими их величинами как в целом, так и в группах с разной интенсивностью роста выделялись животные крупной белой породы. Среди учтенных групп обеих пород высокие коэффициенты наследуемости воспроизводительных качеств хряков и средние величины у свиноматок были во второй группе со среднесуточным приростом 701-800 г.

Коэффициенты наследуемости признаков воспроизводства животных первой и третьей групп оказались низкими по сравнению с аналогичными показателями второй группы.

Различия в наследуемости основных признаков воспроизводства в пользу хряков крупной белой породы, по-видимому, можно объяснить более высокой наследственной устойчивостью свиней данного генотипа по сравнению с белорусской мясной породой, а более высокие коэффициенты наследуемости изученных показателей во вторых группах – средним суточным приростом живой массы хряков в период выращивания.

Закключение. 1. Доказаны генотипические особенности по показателям воспроизводства хряков в группах с разной интенсивностью роста, среди которых выделялись особи белорусской мясной породы с превосходством над сверстниками крупной белой по объему эякулята в пределах 2,8-7,3 %, по концентрации спермы 1,8-3,2 %, по подвижности на 0,4-1,3 %, по выживаемости на 1,1-3,5 %.

2. По оплодотворяющей способности спермы хряков и многоплодию свиноматок превосходство особей второй группы белорусской мясной и крупной белой пород над идентичными показателями первой и третьей групп было статистически достоверно при $P < 0,05$.

3. Установлены генотипические особенности в коэффициентах корреляций показателей воспроизводства, по которым с более высокими величинами сопряженности выделялись хряки белорусской мясной породы.

4. Доказано положительное влияние прироста живой массы хряков в период выращивания с величиной в пределах 701-800 г/сут (II гр.) со средней и высокой достоверностью коэффициентов корреляций показателей воспроизводства белорусской мясной и крупной белой пород.

5. Превосходство хряков крупной белой породы по коэффициентам наследуемости показателей воспроизводства над сверстниками белорусской мясной породы можно объяснить устойчивой наследственностью и ее более продолжительным селекционным процессом.

6. Высокие коэффициенты корреляции и наследуемости спермопродукции у хряков вторых групп и средние их величины у свиноматок, оплодотворенных ими, дают основание по применению отбора молодняка с умеренным среднесуточным приростом в период выращивания для повышения эффективности селекции воспроизводительных качеств белорусской мясной и крупной белой пород.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тристан, П. И. Наследование репродуктивных признаков показателей у свиней / П. И. Тристан, В. Н. Сиволап // Зоотехния. – 1991. – № 10. – С. 25-28.
2. Дмитриев, В. Б. Проблема соответствий в оценке племенных качеств свиней и методов их отбора и подбора / В. Б. Дмитриев, В. П. Клемин // Сельскохозяйственная биология, 2000. – № 2. – С. 12-19.
3. Кушнер, Х. Ф. Коэффициенты наследуемости и селекционная характеристика признаков животных / Х. Ф. Кушнер // Животноводство. – 1972. – № 2. – С. 37-40.
4. Ухтверов, А. М. Воспроизводительные качества хряков и маток, отобранных при различном селекционном давлении и толщине шпика / А. М. Ухтверов // Новое в разведении, селекции, кормлении и технологии содержания свиней: Материалы 3-й науч. конф. (Куйбышев-Кинель, 1990), Кинель, 1991. – С. 46-49.
5. Коваленко, В. П. Определение адаптивной нормы пород свиней в условиях промышленного комплекса./ В. П. Коваленко, В. И. Яременко // Цитология и генетика. – 1990. – 24, № 5. – С. 45-49.
6. Карапуз, В. Д. Повышение плодовитости свиноматок / В. Д. Карапуз: Информ. листок. – № 91. – 020. – Херсон: ЦНТИ, 1991. – С. 4.
7. Кабанов, В. Д. Основные направления селекционно-племенной работы / В. Д. Кабанов // Свиноводство. – 1982. – № 1. – С. 19-21.
8. Соловьев, И. В. Совершенствование асканийского типа украинской мясной породы свиней / И. В. Соловьев // Зоотехния. – Москва. – 2009. – № 10. – С. 6-7.
9. Плохинский, Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский. – М.: АН СССР, 1969. – 360 с.
10. Harvey, W. R. Mixed Model Squares and Likelihood Computer Program: Monogr / W. R. Harvey (LSMLMW'87). – The Ohio State Univ. – 1990 – 130 p.

УДК 663.087.8:638.1:602(476)

РАЗВИТИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «АПИПРО»

**А. Г. Щепеткова, И. М. Лойко, Т. М. Скудная, Н. В. Халько,
С. О. Лепеев, А. А. Захарова**

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

***Ключевые слова:** пчелы, хозяйственно полезные признаки, подкормка, пробиотик.*

***Аннотация.** В результате проведенных исследований установлено, что использование пробиотической кормовой добавки «Апипро» пчелосемьям в составе сахарного сиропа способствует более эффективной стимуляции яйцекладки пчелиных маток, увеличению количества печатного расплода, наращиванию пчелосемей к главному медосбору и повышению их медо- и воскопродуктивности.*

DEVELOPMENT AND PRODUCTIVITY OF BEE COLONIES OF USING A PROBIOTIC FEED ADDITIVE «APIPRO»

**A. G. Shchepetkova, I. M. Loiko, T. M. Skydnaya, N. V. Chalko,
S. O. Lepeev, A. A. Zacharova**

EI «Grodno state agrarian university»
Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

***Key words:** bees, economically useful signs, top dressing, probiotic.*

***Summary.** As a result of the studies, it was found that the use of the «Apro» probiotic feed additive for bee colonies as part of sugar syrup contributes to more efficient stimulation of the oviposition of queen bees, increase the number of printed brood, increase the bee colonies to the main honey collection and increase their honey and wax production .*

(Поступила в редакцию 01.06.2020 г.)

Введение. Одним из основных путей сохранения и воспроизводства породы медоносных пчел является улучшение хозяйственно полезных признаков пчелиных семей на основе обеспечения полноценными кормами с учетом потребности организма пчел и периода сезона [1].

Характер и основные закономерности связей, влияющих на медовую и восковую продуктивность, на выживаемость пчелиной семьи, –

необходимые знания пчеловода, чтобы управлять пчелами в интересах производства и получать от них при минимальных затратах труда и средств максимум продукции. И если биологические особенности пчел определяются генотипом, то продуктивные показатели пчелиных семей во многом зависят и от работы пчеловода, его умения поддерживать семьи в наиболее неблагоприятные периоды их жизнедеятельности [1]. Важную роль в период весеннего развития играют стимулирующие подкормки, которые пчеловоды довольно широко используют в своей практике. Основу этих подкормок составляет сахарный сироп, который обогащают препаратами аминокислот, витаминов, микроэлементов. Особый интерес вызывает включение в состав стимулирующих подкормок пробиотиков. Важной их особенностью является способность повышать противоинфекционную устойчивость организма. После попадания препарата в кишечник начинают выделяться биологически активные вещества и функционировать системы микробных клеток, оказывающие как прямое действие на патогенные и условно патогенные микроорганизмы, так и опосредованное – путем активации специфических и неспецифических систем защиты организма. В то же время бактериальные клетки пробиотика, которые могут рассматриваться как биокатализаторы многих жизненно важных процессов в пищеварительном тракте, активно продуцируют ферменты, аминокислоты, витамины, антибиотики и другие физиологически активные вещества, дополняющие комплексное лечебно-профилактическое действие [2, 3].

Целью наших исследований явилось определение эффективности сухой пробиотической кормовой добавки «Апипро» на развитие и продуктивность пчелосемей в условиях пасеки.

Материал и методика исследований. Для проведения производственных испытаний в условиях пасеки УО «ГГАУ» из 60 семей пчел серой горной кавказской породы было сформировано 2 группы (контрольная – 20 пчелосемей и опытная – 40 пчелосемей). Пчелосемьи подбирали силой 7-8 улочек с 3 рамками печатного расплода и по 6 кг медо-перговых соторамок. Все матки в пчелосемьях были в возрасте 1 года, с одинаковыми репродуктивными качествами. Все подопытные пчелиные семьи содержались в типовых 16-рамочных ульях (рамки размером 435 x 300 мм). До начала главного медосбора проводили расширение гнезд рамками с вошиной.

Испытания по определению эффективности сухой пробиотической кормовой добавки «Апипро» для пчел проводились в два этапа: 1 этап – подготовка пчелиных семей к зимовке. Для этого готовили углеводную подкормку канди. Канди, предназначенную для опытных групп, смешивали с кормовой пробиотической добавкой «Апипро» (2 г

пробиотической кормовой добавки на 1 кг канди). Лепешки канди по 1 кг (для опытных семей с добавкой «Апипро») раскладывали в пакетах поверх рамки на пчелиную семью 6 раз с интервалом в 6 дней. При этом разовая доза пробиотической кормовой добавки в готовой углеводной подкормке канди составит 0,2 г на улочку. 2 этап – подготовка пчелиных семей к весенне-летнему периоду. Для подкормки участвующих в опытах семей готовили сахарный сироп 50%-й концентрации. В теплый сахарный сироп, предназначенный для семей опытной группы, вводили кормовую добавку «Апипро» из расчета 1 г добавки на 1 л сиропа. Сироп скармливали пчелам по 200-300 мл в зависимости от силы пчелосемьи через 1 день в течение 2 недель. При этом разовая доза пробиотической кормовой добавки в готовом сиропе составит 0,1 г на улочку. Медопродуктивность определяли по валовому выходу меда – это общее количество меда, собранного семьей за определенный период. Отбираемый мед взвешивали в рамках и от полученного результата отнимали вес рамок. Воскопродуктивность пчелиной семьи, т. е. количество воска, выделенного за определенный период, условно определяли путем подсчета количества сотов, отстроенных на вошине.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате производственных испытаний в условиях пасеки УО «Гродненский государственный аграрный университет» установлено, что пчелиные семьи, получавшие дополнительно к сахарному сиропу пробиотическую кормовую добавку «Апипро», были в большей степени подготовлены к главному медосбору, чем контрольные пчелосемьи. Как показали результаты исследований, использование пробиотической кормовой добавки оказало стимулирующее влияние на процессы наращивания силы семьями пчел после зимовки. Однако следует отметить, что за счет отхода участвовавших в главном медосборе и последующей переработке корма количество пчел в контрольной и опытной группах оказалось существенно меньшим, чем в начале опыта. По результатам весенней ревизии пасеки установлено, что за время зимовки семьи контрольной группы ослабли в среднем на 2,0-2,4 улочки по отношению к средней силе семей перед зимовкой, опытной группы – на 1,6-1,8 улочки, что потребовало объединения семей (на конец зимовки количество пчелосемей в контрольной группе составило 10, в опытной – 25 семей).

Важный хозяйственно полезный признак пчелиной матки – яйценоскость. Его можно рассматривать и как самостоятельный признак, имеющий определяющее значение для нормального развития пчелиной семьи. Этот признак особенно подвержен влиянию различного рода факторов. Это и физиологическое состояние матки, и наличие корма, и количество молодых пчел в семье, способных выкормить расплод, и

факторы среды: температура, влажность и т. д. Сбалансированность кормов, наличие в них белкового компонента – одно из обязательных условий поддержания высокого уровня яйценоскости в период интенсивного роста семьи.

Результаты наших исследований показали, что использование кормовой пробиотической добавки способствовало повышению уровня яйценоскости пчелиных маток (таблица 1). На 15 апреля, когда проходил первый учет, изменения количества расплода не обнаружено. Яйценоскость маток на данный период наблюдений в опытной и контрольной группах колебалась в пределах 778-875,6 шт./сут (таблица 1). Расплод размещался во всех подопытных группах на 3 соторамках, причиной этого является незначительное количество особей в пчелиной семье, которые не могут вырастить большее количество расплода. Поэтому в этот период влияние кормовой добавки невелико. Пчелы занимали всего 8-9 улочек.

Таблица 1 – Яйценоскость пчелиных маток на фоне использования пробиотической кормовой добавки «Апипро», яиц в сутки

Группы пчелосемей	Среднесуточная яйценоскость пчелиных маток, яиц в сутки				
	15.04.2019 г.	27.04.2019 г.	8.05.2019 г.	20.05.2019 г.	2.06.2019 г.
Контроль	875,6 ± 53,45	1070,80 ± 48,07	1220 ± 42,46	1086 ± 33,52	1132 ± 41,49
Опытная	778 ± 60,12	1537,6 ± 73,28*	1919 ± 24,77*	1807,48 ± 47,66*	1869 ± 52,38*

*Примечание – * $P < 0,05$*

Ко второму периоду наблюдений (27 апреля) пчелиные семьи опытной группы отличались от пчелосемей из контрольной более интенсивным темпом роста (таблица 1). Пчеломатки в семьях, получавших с кормом пробиотическую добавку, отреагировали значительным повышением яйценоскости. Так, среднесуточная яйценоскость маток контрольной группы составила в среднем 1070,83 яиц в сутки, в опытной группе она увеличилась на 43,6 % ($P < 0,05$) и составила 1537,5 яиц в сутки. Очевидно, потребление стимулирующего корма способствовало улучшению физиологического состояния и повышению репродуктивных функций пчелиных маток. Пик в среднесуточной яйценоскости пчеломаток подопытных групп регистрировали к 8 мая. К указанному периоду за 12 дней суточная яйцекладка в контрольной группе выросла на 13,9 % (1220 яиц в сутки), в опытной группе – на 24,8 % (1919 яиц в сутки). При этом среднесуточная яйценоскость пчеломаток опытной группы, получавшей стимулирующую кормовую добавку, была выше, по сравнению с контрольной группой, на 57,3 % ($P < 0,05$).

На 20 мая во всех подопытных группах пчелосемей наблюдалось снижение темпов в среднесуточной яйценоскости. Однако, несмотря на

снижение темпа среднесуточной яйценоскости и количества откладываемых яиц в сутки, к концу эксперимента максимальный уровень яйцекладки сохранялся у пчеломаток опытной группы, получавшей биологически активную добавку. На 20 мая среднесуточная яйценоскость у пчеломаток данной группы составила 1807,48 яиц в сутки и была выше, по сравнению с контролем, на 66,4 % ($P < 0,05$). Максимальный уровень яйценоскости (1869 яиц в сутки) у пчелосемей опытной группы регистрировали и к началу главного медосбора (на 2 июня). По данному показателю пчелосемьи опытной группы превосходили пчелосемьи контрольной группы на 65,1 % ($P < 0,05$).

Повышение яйценоскости пчелиных маток способствовало полноценному воспитанию расплода в пчелиных семьях опытной группы к началу главного медосбора.

Аналогичная закономерность и тенденция выявлена и при оценке количества печатного расплода в подопытных пчелосемьях (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика печатного расплода на фоне использования пробиотической кормовой добавки «Апипро», пчелиных ячеек

Группы пчелосемей	Количество печатного расплода, пчелиных ячеек				
	15.04.2019 г.	27.04.2019 г.	8.05.2019 г.	20.05.2019 г.	2.06.2019 г.
Контрольная	10507,2±641,45	12850±576,89	14640±509,47	13032±402,22	13584±497,89
Опытная	9336±721,40	18450±879,38	23028±297,23	21684±571,92	22428±628,54

Результаты наших исследований показали, что количество печатного расплода в среднем на семью на первый срок наблюдения (на 15 апреля) поддерживалось примерно на одинаковом уровне – в пределах 9336-10507,2 пчелиных ячеек. Значительное повышение уровня печатного расплода во всех группах подопытных пчелосемей регистрировали к 27 апреля. К указанному сроку учета количество печатного расплода в контрольной группе пчелосемей составило в среднем 18450 пчелиных ячеек, в контрольных пчелосемьях – 12850 пчелиных ячеек. Пчелиные семьи опытной группы превосходили пчелосемьи из контрольной группы по вышеуказанному показателю на 43,6 %.

С 27 апреля по 8 мая количество печатного расплода в контрольной группе возросло в 1,1 раза, в опытной – в 1,2 раза. По количеству печатного расплода на 8 мая пчелиные семьи опытной группы превосходили аналогичный показатель пчелосемей контрольной группы на 57,3 %. Следует отметить, что, начиная с 13 мая, пчелиные семьи опытной группы начали входить в роевое состояние. Одним из его характерных признаков является уменьшение среднесуточного количества отложенных яиц. По-видимому, потребление стимулирующего корма привело к лучшему развитию у пчел-кормилец глоточных желез, которые отвечают за синтез и секрецию маточного молочка.

Превосходство по количеству печатного расплода пчелиных семей опытной группы по сравнению с аналогичным показателем контрольной группы сохранялось и к началу главного медосбора. Потребление биологически активной добавки и благоприятные условия внешней среды способствовали быстрому росту силы пчелиных семей (таблица 3).

Таблица 3 – Сила пчелиных семей на фоне применения пробиотической кормовой добавки, улочек

Группы пчелосемей	Сила пчелосемей, улочек				
	15.04.2019 г.	27.04.2019 г.	8.05.2019 г.	20.05.2019 г.	2.06.2019 г.
Контроль	8,0 ± 0,27	8,75 ± 0,31	10,63 ± 0,50	11,00 ± 0,38	12,00 ± 0,19
Опытная	8,6 ± 0,24	11,00 ± 0,33*	13,25 ± 0,53*	14,13 ± 0,30*	15,00 ± 0,33*

*Примечание – * $P < 0,05$*

Анализ полученных данных показал (таблица 3), что сила пчелиных семей в период эксперимента повышалась во всех подопытных группах. Однако уровень показателя силы пчелосемей по вариантам опыта был не равнозначным в контрольной и опытной группах. Так, в начале опыта различие пчелиных семей по силе в контрольной и опытной группах было незначительным и колебалось в пределах от 8,0 до 8,6 улочек.

Определение силы пчелиных семей через 12 дней показало, что в контрольной и опытных группах происходило достоверное увеличение уровня данного показателя по сравнению с первоначальным значением. Сила семей пчел на данный срок исследований (27 апреля) увеличилась в контрольной группе на 0,55 улочки, в опытной группе – на 2,4 улочки. Результаты исследований показали, что на 27 апреля сила пчелосемей опытной группы составила в среднем 11 улочек и была выше, по сравнению с контролем (8,75 улочки), на 25,7 % ($P < 0,05$), что свидетельствует о высокой эффективности применения пробиотической кормовой добавки при подготовке пчелиных семей к главному медосбору. По-видимому, изменение силы пчелиных семей опытной группы происходило за счет высокой репродуктивной деятельности пчелиных маток. При этом молодые рабочие пчелы весенней генерации активно выкармливали расплод и способствовали росту силы пчелиных семей. При последующих учетах силы пчелиных семей тенденция роста их показателя сохранялась. Так, на 8 мая сила пчелиных семей опытной группы, по сравнению с контрольной группой, увеличилась на 2,62 улочки, на 20 мая – на 3,13 улочки.

Заметное увеличение силы пчелиных семей в контрольной и опытной группах было зарегистрировано на 2 июня перед главным медосбором. В контрольной группе данный показатель составил 12,0

улочек, в опытной – 15,0 улочек и превосходил контроль на 25 % ($P < 0,05$). Кроме того, от пчелосемей, получавших пробиотическую кормовую добавку, было сформировано 18 отводков. Следовательно, к главному медосбору наиболее подготовленными к его использованию были пчелосемьи опытной группы.

Повышение силы семей пчел под влиянием пробиотической кормовой добавки, улучшение их функциональных показателей позволило семьям опытной группы заготовить больше корма за сезон. Как показали результаты наших исследований (таблица 4), за время главного медосбора семьи опытной группы собрали меда на 4,6 кг в расчете на одну пчелосемью больше, чем семьи контрольной группы, что обусловлено как большей силой семьи, так и большей работоспособностью летных пчел.

Таблица 4 – Показатели медо- и воскопродуктивности пчелиных семей при использовании пробиотической кормовой добавки «Апипро» (в расчете на одну пчелосемью)

Группы пчелосемей	Количество пчелосемей	Масса соторамок с медом, кг	Товарный мед, кг	Отстроено сотов, шт.
Контроль	10	43,8 ± 0,65	32,6 ± 0,61	7,8 ± 0,28
Опытная	25	49,8 ± 0,66**	37,2 ± 0,63**	11,3 ± 0,45**

Примечание – ** $P < 0,01$

Анализ полученных результатов показал, что в расчете на одну пчелосемью масса соторамок с медом опытной и контрольной групп имели существенные различия. К концу наблюдений (2 июня) в контроле масса соторамок с медом составила 43,8 кг, в опытной группе возросла до 49,8 кг, или на 13,7 % ($P < 0,01$). Количество товарного меда в гнезде в опытной группе превосходило показатель контрольной группы в среднем на 14,1 % ($P < 0,01$). Пчелосемьи, получавшие пробиотическую кормовую добавку, дали в среднем по 37,2 кг товарного меда, тогда как в контрольной группе количество товарного меда составило 32,6 кг.

Одним из важных хозяйственно полезных признаков, учитываемых при селекции пчел, является восковая продуктивность пчелиных семей. Существует прямая связь между поступлением нектара и пыльцы в ульи и выделением воска. Наиболее интенсивно пчелы выделяют воск во второй декаде своей жизни (с 12-й по 18-й дн.). Поэтому количество воска, выделенного за один и тот же промежуток, пропорционально числу молодых пчел в семьях. Период, в течение которого пчелы выделяют основное количество воска, совпадает со временем выращивания основного количества расплода. При одновременном корм-

лении личинок и строительстве сотов эти две функции проявляются наиболее полно.

Как показали наши исследования, пчелиные семьи, получавшие пробиотическую кормовую добавку «Апипро», в сравнении с контрольными пчелосемьями, имели превосходство и по воспроизводительности (таблица 4). В результате производственных испытаний установлено, что использование пробиотической кормовой добавки стимулировало воспроизводительность и обеспечило активную отстройку листов искусственной вошины подопытными пчелосемьями. Анализ восковой продуктивности (таблица 4) показал, что более высокий уровень гнездостроительной деятельности регистрировался в опытной группе пчелосемей. За весенне-летний период рабочими особями пчелиных семей опытной группы отстроено 11,3 листов вошины в среднем на пчелосемью, что на 14,5 % ($P < 0,01$) больше, чем в контрольной группе. Пчелиными семьями контрольной группы за опытный период было отстроено 7,8 листа вошины в среднем на пчелосемью.

Заключение. Таким образом, использование пробиотической кормовой добавки «Апипро» пчелосемьям в составе сахарного сиропа способствует более эффективной стимуляции яйцекладки пчелиных маток, увеличению количества печатного расплода, наращиванию пчелосемей к главному медосбору и повышению их медо- и воспроизводительности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технология содержания пчелиных семей в течение года / Н. И. Кривцов [и др.]. – Самара, 2000. – 80 с.
2. Маннапов, А. Г. Использование микробиологических препаратов в пчеловодстве / А. Г. Маннапов, Г. С. Мишуковская, О. С. Ларионова // Пчеловодство. – 2009. – № 10. – С. 14-15.
3. Панин, А. Н. Пробиотики – неотъемлемый компонент рационального кормления животных / А. Н. Панин, Н. И. Малик // Ветеринария. – 2006. – № 7. – С. 21-23.

УДК 636.4.082 4 (476)

ВЛИЯНИЕ ВЫРАЩИВАНИЯ РЕМОНТНЫХ СВИНОК ПОД СВИНОМАТКАМИ-КОРМИЛИЦАМИ НА ИХ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА

О. И. Якшук

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

Ключевые слова: ремонтные свинки, свиноматки-первоопороски, свиноматки-кормилицы.

Аннотация. Установлено, что выращивание ремонтных свинок, полученных от первоопоросок под свиноматками с двумя и более опоросами, способствует повышению их последующих воспроизводительных качеств (многоплодия – на 0,41 голов, или 4,63 %, сохранности поросят – на 2,0 %, живой массе отъемыша и гнезда поросят к отъему – на 0,18 кг (2,42 %) и 0,7 кг (1 %)).

EFFECT OF GROWING REPLACEMENT GILTS UNDER NURSE SOWS ON THEIR REPRODUCTIVE QUALITIES

O. I. Yakshuk

El «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28

Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: replacement gilts, first farrowed sows, nurse sow.

Summary. It is established that growing of replacement sows received from first farrowed sows under a sows with two or more farrowing contributes to their subsequent reproductive qualities. For example number of total born of piglets on 0,41 goals or 4,63 %, keeping pigs on 2,0 %, live weight of weaned piglets and socks till removing on 0,18 kg (2,42 %) and 0,7 kg (1 %).

(Поступила в редакцию 01.06.2020 г.)

Введение. Качество рождаемого приплода, последующий рост и развитие поросят в значительной степени зависят от условий содержания маточного поголовья, сезона опороса, уровня и полноценности кормления в период супоросности и лактации, материнских качеств животных.

С целью ускорения селекционного процесса ремонтный молодняк отбирают от свиноматок-первоопоросок [1]. Однако при выращивании под первоопоросками недостаточно полно реализуется наследственно обусловленный потенциал продуктивности полученных от них поросят, что требует разработки новых подходов при организации выращивания такого ремонтного молодняка.

В Дании, например, [2] существует два способа подсадки к свиноматкам-кормилицам: к свиноматкам, у которых отняли поросят на 21 день, подсаживают 5-7-дневных поросят; к свиноматкам (имевшим 1-2 опороса), у которых отняли поросят на 4-7 день, подсаживают другую «партию» поросят в возрасте 6 ч. Такая свиноматка с большей готовностью принимает приплод, что снижает уровень смертности поросят.

На практике при работе с первоопоросками используют такой прием, как «турбостарт». Суть его заключается в том, что мать-первоопороска может выкормить на одного поросенка больше, чем у

нее есть сосков. Установлено, что во втором опоросе свиноматка может принести на одного поросенка больше, чем выкормила в первом. Это связано с тем, что от производства молока в первую неделю после опороса зависит число закладываемых яйцеклеток на следующий опорос [3].

В опытах, проведенных В. Grudniewska и G. Nowakowska [4], установлено, что лучше всего поросята растут под матерью. У пересаженных поросят была ниже живая масса и приросты, выше смертность по сравнению с контролем. Наиболее благоприятным сроком пересадки поросят к свиноматке, которая только что опоросилась, оказался 2-дневный возраст. Худшие результаты отмечены в том случае, если поросята не получали молозиво своей матери и были подсажены к только что опоросившейся свиноматке.

Хорошие результаты дает метод пересадки новорожденных поросят от низкомолочных свиноматок в гнезда с меньшим количеством животных или к высокомолочным свиноматкам. В молозиве взрослых свиноматок содержится значительно больше антител, чем у молодых, что отражается и на развитии поросят [5].

Гильман З. Д. и др. [6] утверждают, что пересадка поросят в другие гнезда без учета живой массы снижает скорость их роста. Учет при перегруппировке количества и крупноплодности поросят позволяет резко сократить количество мелких поросят (почти в 2 раза).

Подсадка мелких поросят к маткам-кормилицам выравнивает пометы по живой массе, уменьшает ранговые отличия и борьбу за соски. При дорастивании молодняк, подсаженный к свиноматкам-кормилицам, превосходит молодняк, выращенный под своими матерями, по среднесуточному приросту на 13 г, а сохранность поросят в подсосный период составляет 72,7, или 46,9 % соответственно [7].

Иванова О. В. [8] рекомендует пересаживать новорожденных поросят к другой свиноматке таким образом, чтобы все поросята в гнезде для нее были чужими и в том случае, если количество поросят больше или меньше числа молочных сосков свиноматок или если они агрессивны, больны и т. д.

Использование свиноматок-кормилиц при выращивании молодняк обеспечивает поточность и ритмичность производства. Для увеличения сохранности и скорости роста поросят необходимо дополнять гнезда высокопродуктивных маток поросятами, подсаженными от мелкоплодных пометов в количестве до 50 % по отношению к основному приплоду.

Цель работы – изучить особенности развития и воспроизводительные качества ремонтных свинок, полученных от свиноматок-

первоопоросок, но выращенных под матками с двумя и более опоросами.

Материал и методика исследований. Опыт проводили на поголовье свиней свиногомплекса СПК имени И. П. Сенько Гродненского района.

Для опыта было сформировано 4 группы свинок. Первую группу (34 головы) сформировали из молодняка, полученного и выращиваемого в подсосный период под первоопоросками, вторую (34 головы) – из свинок, полученных от основных маток и содержащихся под ними. Третью группу (35 голов) сформировали из свинок, родившихся от первоопоросок, но подсаженных для выращивания под основных свиноматок, а четвертую (30 голов) – из молодняка, полученного от полновозрастных маток, но подсаженного под первоопоросок.

При проведении опытов изучали рост и развитие ремонтных свинок с определением возрастной динамики их живой массы и среднесуточного прироста, брали промеры (длину туловища, обхват груди, высоту в холке, глубину и ширину груди, длину колодки). По результатам измерения животных рассчитывали индексы телосложения (длинноности, растянутости, грудной, сбитости), измеряли толщину хребтового шпика.

В возрасте 8-8,5 мес при живой массе 110-120 кг свинок осеменяли спермой одних и тех же хряков. После опороса наблюдение за животными продолжали до отъема от них поросят в возрасте 30-35 дней.

Биометрическую обработку цифрового материала проводили на персональном компьютере с использованием пакета программы «Microsoft Excel» с определением средней арифметической и ее ошибки.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенных исследований выявлено влияние перегруппировок ремонтных свинок в подсосный период на их рост и развитие.

Таблица 1 – Живая масса ремонтных свинок в период от рождения до передачи на осеменение

Группы свинок	Живая масса по возрастным периодам, кг			
	при рождении	при отъеме	в 4 мес	в 8 мес
I	1,23 ± 0,04	7,22 ± 0,24	39,22 ± 0,94	112,30 ± 1,36
II	1,26 ± 0,03	7,96 ± 0,28*	45,26 ± 0,74***	120,16 ± 0,98***
III	1,28 ± 0,03	8,09 ± 0,22**	43,57 ± 0,66***	117,27 ± 0,97***
IV	1,25 ± 0,04	7,22 ± 0,22	38,40 ± 0,76	109,93 ± 1,27

Из данных таблицы 1 видно, что свинки IV группы, пересаженные под первоопоросок, по живой массе уступали свинкам второй группы на 0,74 кг. В 4 мес эта разница составила 6,86 кг, а в 8 мес – 10,23 кг (P < 0,01).

Выращивание свинок под проверяемыми свиноматками задерживало скорость роста молодняка в подсосный период. По среднесуточным приростам живой массы свинки, содержащиеся под свиноматками-первоопоросками (I группа), уступали сверстницам, выращенным под родными полновозрастными матками (II группа), на 21 г, или 10,99 % ($P < 0,05$). Подсадка свинок, полученных от основных маток, под проверяемых также задерживала скорость их роста. По величине среднесуточного прироста живой массы в подсосный период пересаженные под первоопоросок свинки (IV группа) уступали своим сестрам, оставленным в родных гнездах (II группа), на 20 г, или 10,47 % ($P < 0,05$). И, наоборот, содержание свинок, полученных от первоопоросок, под полновозрастными приемными матерями (III группа) стимулировало их рост.

Таблица 2 – Среднесуточный прирост живой массы подопытного молодняка, г

Группы свинок	Периоды выращивания			
	подсосный	доращивание	выращивание	от рождения до возраста 8 мес
I	170 ± 6,3	355 ± 9,83	635 ± 9,74	462 ± 5,65
II	191 ± 8,0*	414 ± 7,11*	651 ± 4,45	495 ± 4,10***
III	195 ± 6,0**	394 ± 6,52**	640 ± 5,05	483 ± 4,00**
IV	171 ± 6,0	346 ± 6,97	622 ± 10,02	453 ± 5,20

Вывявленные в подсосный период тенденции по особенностям роста свинок под своими и приемными матерями сохранились при их дальнейшем выращивании. В частности, по величине среднесуточного прироста живой массы от рождения и до достижения возраста 8 мес свинки, полученные от проверяемых маток и выращенные в подсосный период под ними (I группа), уступали возрастным аналогам, полученными и содержащимся под полновозрастными матерями (II группа), на 33 г, или на 7,14 % ($P < 0,001$). И, наоборот, свинки, подсаженные под основных маток (III группа), росли быстрее животных, подсаженных под первоопоросок (IV группа). Разница по среднесуточному приросту живой массы составила 30 г, или 6,62 % ($P < 0,01$). Следует отметить, что подсадка под полновозрастных матерей не оказала какого-либо негативного влияния на рост поросят.

Изучаемые режимы перегруппировки свинок под матками сказались также и на показателях, характеризующих их линейный и объемный рост.

Подсадка свинок, полученных от первоопоросок, к основным маткам стимулировала рост поросят в длину и высоту. Уже к возрасту двух месяцев свинки третьей группы стали превосходить своих сибсов, оставленных в родных гнездах (I группа), по длине туловища и колод-

ки, а также по высоте в холке. Межгрупповая разница составила 0,48; 0,36 и 0,27 см, или 0,83; 0,78 и 0,77 %.

Однако по обхвату туловища эти животные, наоборот, уступали сверстницам, выращенным в своих гнездах на 0,7 см, или на 1,34 %.

К возрасту 6 мес пересаженные к основным свиноматкам свинки стали превосходить своих сестер, оставшихся в родных гнездах (I группа), по промеру глубина груди на 2,04 см, или на 7,11 %.

Иные тенденции проявились при подсадке свинок к маткам-первоопороскам. Такая перегруппировка молодняка замедлила рост свинок в длину и высоту. В возрасте 2 мес свинки, пересаженные от основных маток к проверяемым, стали уступать своим сестрам, оставленным в родных гнездах, по длине туловища и колодки на 0,28 и 0,36 см, или на 0,48 и 0,77 %. Разница по высоте в холке составила 0,17 см, а по обхвату груди – 0,45 см.

Подсадка свинок к первоопороскам заметнее сказалась на индексах растянутости, сбитости и грудном. Если в возрасте 2 мес свинки, подсаженные от полновозрастных маток к проверяемым (IV группа), по этим индексам практически не отличались от родных сестер, оставленных под своими матерями (II группа), то к возрасту 6 мес ситуация поменялась. В частности, межгрупповая разница по грудному индексу к 6-месячному возрасту увеличилась до 2,57 %, а по индексу сбитости – до 1,51 %. По индексу растянутости в возрасте 6 мес пересаженные свинки, наоборот, стали уступать сверстницам, оставленным в своих гнездах, на 2,69 %. В результате такой перегруппировки 6-месячные пересаженные свинки стали более компактными.

Свинки, полученные от основных маток и выращенные под ними (II группа), в 8 мес по толщине хребтового шпика превосходили сверстниц других групп (I, III и IV) соответственно на 0,26; 0,14 и 0,22 мм. Однако это превосходство обусловлено более интенсивным отложением жира в подкожной клетчатке свинок II группы в первые 4 мес выращивания. Поэтому в возрасте 4 мес различия по толщине шпика между свинками II группы и их сверстницами I, III и IV групп составили соответственно 0,52; 0,32 и 0,41 мм. В дальнейшем ситуация изменилась. В возрастном интервале 4-8 мес в большей мере интенсифицировалось жиросложение у свинок I, III и IV групп. Толщина подкожного шпика у животных этих групп увеличилась соответственно на 15,15; 15,07 и 15,08 мм, что было больше, чем у свинок II группы, на 0,26; 0,19 и 0,19 мм. Тем не менее к моменту передачи на осеменение (возраст 8 мес) свинки II группы сохранили свое преимущество над сверстницами других групп по степени жиросложения (таблица 3).

Таблица 3 – Толщина шпика над 6-7 грудными позвонками у ремонтных свинок в период выращивания

Группа свинок	Толщина шпика, мм		
	4 мес	6 мес	8 мес
I	12,14 ± 0,35	18,23 ± 0,49	27,29 ± 0,74
II	12,66 ± 0,33	18,54 ± 0,42	27,55 ± 0,48
III	12,34 ± 0,34	18,37 ± 0,44	27,41 ± 0,53
IV	12,25 ± 0,32	18,26 ± 0,47	27,33 ± 0,68

Данные о воспроизводительных способностях проверяемых свиноматок изучаемых режимов выращивания приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Воспроизводительные качества подопытных свиноматок

Показатели продуктивности	Группы животных			
	I	II	III	IV
Многоплодие, гол.	8,85 ± 0,35	8,97 ± 0,36	9,26 ± 0,43	8,83 ± 0,46
Крупноплодность, кг	1,39 ± 0,02	1,47 ± 0,03*	1,34 ± 0,03	1,30 ± 0,02
Масса гнезда при рождении, кг	12,32 ± 0,37	13,20 ± 0,61	12,40 ± 0,43	11,48 ± 0,46
Количество поросят в сформированном гнезде, гол.	10,7	10,7	10,7	10,7
Количество поросят при отъеме, гол.	10,34 ± 0,47	10,28 ± 0,41	10,21 ± 0,38	10,20 ± 0,49
Сохранность поросят под матками, %	96,6	96,1	95,4	95,3
Масса 1 гол. при отъеме, кг	7,42 ± 0,10	7,66 ± 0,09	7,60 ± 0,09	7,50 ± 0,12
Масса гнезда при отъеме, кг	76,72 ± 1,09	78,76 ± 1,16	77,49 ± 1,14	76,49 ± 1,14

Как видно из данных таблицы 4, выращивание свинок, полученных от первоопоросок, под основными свиноматками-кормилицами положительно сказалось на многоплодии этих маток (III группа). Они превосходили сестер, содержащихся под своими матерями (I группа). Межгрупповая разница по этому признаку составила 0,41 голов, или 4,63 %. Кроме того, поросята-сосуны, полученные от свиноматок III группы, росли быстрее, чем сосуны I группы, матерями которых были животные, выращенные под первоопоросками. Вследствие этого, по средней живой массе к отъему они превосходили сосунов I группы на 0,18 кг, или на 2,42 %. Более высокой (на 0,77 кг, или 1,00 %) у проверяемых маток III группы оказалась и масса гнезда к отъему.

Другие результаты получены в IV группе, в которую были отобраны свинки, полученные от основных маток, но выращенные под свиноматками-первоопоросками. Животные этой группы уступали однопометницам, содержащимся под родными полновозрастными матерями (II группа), по многоплодию, крупноплодности, средней живой массе поросенка-отъемыша, а также по живой массе гнезда поросят к отъему. Разница между группами по этим признакам составила соот-

ветственно 0,14 гол., 0,17 кг, 0,16 и 2,27 кг, или 1,56 %, 11,57 ($P < 0,01$), 2,09 и 2,88 %.

Заключение. В результате исследований установлено, что содержание ремонтных свинок в подсосный период под свиноматками-первоопоросками негативно сказывается на их продуктивности. Свинок, полученные от проверяемых или основных маток, но выращенные в подсосный период под первоопоросками, уступали по воспроизводительным качествам (многоплодию, крупноплодности, живой массе отъемыша и гнезда поросят при отъеме) аналогичному ремонтному молодняку, содержавшемуся под основными матками. Межгрупповая разница составила 0,12-0,14 гол., 0,05-0,17 кг, 0,18-0,16 и 1,07-2,27 кг, или 1,34-1,56 %, 5,44-11,56 ($P < 0,01$); 3,13-2,09 и 2,59-2,88 % соответственно.

Свиноматки, полученные от проверяемых маток, но выращенные в подсосном периоде под матками с двумя и более опоросами, превосходили сестер, оставленных в родных гнездах, по многоплодию на 0,41 гол. (4,63 %), живой массе отъемыша на 0,18 кг (2,42 %) и живой массе гнезда при отъеме на 0,77 кг (1,0 %).

Таким образом, для выращивания высокопродуктивных ремонтных свинок необходимо отбирать их от основных маток, а полученных от лучших первоопоросок свинок целесообразно подсаживать для выращивания под полновозрастных свиноматок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клепач, П. Кормление и выращивание ремонтных свиноматок / П. Клепач // Промышленное и племенное свиноводство. – 2005. – № 6. – С. 36-38.
2. Свиноводство в Дании. Ч. 4. Свиноматки–кормилицы // PigInfo: информационный портал промышленного свиноводства [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа: http://desktopmania.ru/perspectivnoe_zhivotnovodstvo. – Дата доступа: 20.05. 2020.
3. Лембке-Йенсен, Я. Breedern: работаем в секции опороса / Я. Лембке-Йенсен, Н. Слипец // Белорусское сельское хозяйство. – № 6. – 2019. – С. 96-98.
4. Grudniewska, B. The effect of the time of transferring the piglets to foster sows upon the results of rearing in a commercial farm of the «Bisprol» / B. Grudniewska, G. Nowakowska // Acta Acad. Agric. Tech. Olct. Zootech. – 1986. – Т. 29. – S. 69-81.
5. Bugener, B. Stabile Gesundheitslage im Abferkelstall / B. Bugener // DLG–Mitt. – 1985. – Т. 100, № 11. – P. 625-628.
6. Гильман, З. Д. Влияние группировки поросят в гнездах по живой массе на их сохранность и скорость роста / З. Д. Гильман, В. П. Колесень, В. И. Кисляков // Научные основы развития животноводства в БССР: межвед. сб. / Белорус. науч.-исслед. ин-т животноводства. – Минск, 1985. – Вып. 15. – С. 112-117.
7. Андрусишин, П. Ф. Результаты опытно-производственной проверки комплектования гнезд крупными поросятами на комплексах / П. Ф. Андрусишин, О. Гори // Интенсификация свиноводства в Молдавии: сб. науч. тр. / Молд. науч.-исслед. ин-т животноводства и ветеринарии. – Кишинев, 1989. – С. 55-57.
8. Иванова, О. В. Преимущества подсадки новорожденных поросят к свиноматкам-кормилицам / О. В. Иванова // Проблемы повышения эффективности производства животноводческой продукции: тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. (12-13 окт. 2007 г.) /

Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству; редкол.: И. П. Шейко (гл. ред.) [и др.]. – Жодино, 2007. – С. 315-316.

СОДЕРЖАНИЕ

ЗООТЕХНИЯ	
Антонович А. М. ЭФФЕКТИВНОСТЬ СКАРМЛИВАНИЯ ГРАНУЛИРОВАННОГО ЛЮПИНА В СОСТАВЕ КОМБИКОРМА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	3
Богданович Д. М., Пайтеров С. Н., Сапсалева С. А., Кирикович Ю. К. РАСТВОРЫ ВЫСОКОКОНЦЕНТРИРОВАННЫХ КРИОПРОТЕКТОРОВ ПРИ ДЕКОНСЕРВИРОВАНИИ ВИТРИФИЦИРОВАННЫХ ЭМБРИОНОВ IN VITRO	11
Высочина Е. С. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТОВ ПЧЕЛОВОДСТВА В КОРМЛЕНИИ ТЕЛЯТ	18
Высочина Е. С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРМА ИММУНОСТИМУЛИРУЮЩЕГО «АПИМИК» В КОРМЛЕНИИ ТЕЛЯТ МОЛОЧНОГО ПЕРИОДА	26
Григорьев Д. А., Шахова О. Н., Король К. В. МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ПРИ ОГРАНИЧЕНИИ ВРЕМЕНИ ДОЕНИЯ	31
Григорьев Д. А., Король К. В., Журко В. С. ИЗМЕРЕНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В ОРГАНИЗАЦИИ ТРАФИКА КОРОВ	38
Дашук А. Н., Горчаков В. Ю. ВЛИЯНИЕ СВЕТОВОГО РЕЖИМА НА ИЗМЕНЕНИЕ ЖИВОЙ МАССЫ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА КУР	46
Дешко А. С., Пестис В. К., Голубец Л. В., Кысса И. С., Якубец Ю. А., Сехин А. А., Сурмач В. Н., Харитоник Д. Н., Белевич В. И. ЭФФЕКТИВНОСТЬ КРИОКОНСЕРВАЦИИ ЭМБРИОНОВ IN VITRO, ПОЛУЧЕННЫХ В СИСТЕМЕ ТРАНСВАГИНАЛЬНОЙ АСПИРАЦИИ ООЦИТОВ	52
Епишко О. А., Пешко В. В., Ситько А. А., Пешко Н. Н. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНА LTF В СЕЛЕКЦИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	58
Кисла Н. А., Малец А. В., Шешко Д. В. КОРМОВЫЕ БОБЫ В РАЦИОНЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ	65
Климов Н. Н., Коршун С. И., Якубчик В. Г. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО МОНИТОРИНГА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛЕМЕННЫХ КОРОВ	72
Козинец А. И. ТРЕПЕЛ В КАЧЕСТВЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ПОДКОРМКИ В СВОБОДНОМ ДОСТУПЕ ДЛЯ ДОЙНЫХ КОРОВ ПРИ БЕСПРИВЯЗНОМ СОДЕРЖАНИИ	78

Козинец А. И., Козинец Т. Г., Кравченко А. В., Голушко О. Г., Надаринская М. А., Гринь М. С., Соловьев А. В. СОДЕРЖАНИЕ ХРОМА В КОРМАХ И ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ ХРОМА НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ТЕЛЯТ	87
Кот А. Н., Трокоз В. А., Карповский В. И., Томчук В. А., Данчук В. В., Брошков М. М., Данчук А. В., Зиновьев С. Г. ЗАВИСИМОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РУБЦОВОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ РАЗНОЙ КРАТНОСТИ КОРМЛЕНИЯ	94
Кравчик Е. Г. ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЕЙ ВВОДА КУКУРУЗНО- САПРОПЕЛЕВОГО КОРМА НА ПОКАЗАТЕЛИ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ БЫЧКОВ	102
Лемешевский В. О., Остренко К. С., Денькин А. И. НАПРАВЛЕННОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СУБСТРАТОВ РАЦИОНА ПРИ РАЗНОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ОБМЕННЫМ ПРОТЕИНОМ БЫЧКОВ В ПЕРИОД ВЫРАЩИВАНИЯ	109
Малец А. В., Горчаков В. Ю., Горчакова О. И., Киселев А. И., Рак Л. Д., Волонсевич М. А. ИНКУБАЦИОННЫЕ КАЧЕСТВА ЯИЦ КУР ПРИ РАЗНЫХ РЕЖИМАХ ПРЕДЫНКУБАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ С-СПЕКТРА	117
Михалюк А. Н., Сехин А. А., Малец А. В., Андрейчик Е. А., Коломиец Э. И., Романовская Т. В. ОТРАБОТКА ДОЗ ПРИМЕНЕНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «БАЦИКОРН» В СОСТАВЕ КОМБИКОРМОВ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА МОЛОДНЯКЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	124
Михалюк А. Н., Малец А. В., Сехин А. А., Копоть О. В., Коломиец Э. И., Романовская Т. В., Шешко Д. В. ОТРАБОТКА ДОЗ ПРИМЕНЕНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «БАЦИКОРН» В СОСТАВЕ КОМБИКОРМОВ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В РАЦИОНАХ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ	134
Натынчик Т. М. РУБЦОВОЕ ПИЩЕВАРЕНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ У БЫЧКОВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН БЕЛКОВЫХ КОРМОВ, ОБРАБОТАННЫХ ОРГАНИЧЕСКИМИ КИСЛОТАМИ	146
Пестис В. К., Сурмач В. Н., Сехин А. А., Дешко А. С., Гурский В. Г. ПОВЫШЕНИЕ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ ХРЯКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНАХ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ	153
Погосян Д. Г. КОРМОВАЯ ДОБАВКА «АКСЕЛЕРАТ» ДЛЯ ИНТЕНСИВНОГО ОТКОРМА ЯГНЯТ	160
Радчиков В. Ф., Кот А. Н., Цай В. П., Бесараб Г. В., Сапсалева Т. Л., Радько М. Е., Сучкова И. В., Карабанова В. Н. ВЛИЯНИЕ СКАРМЛИВАНИЯ ЗЦМ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕЛЯТ	169

Радчиков В. Ф., Бесараб Г. В., Медведский В. А., Шарейко Н. А., Ганущенко О. Ф., Возмитель Л. А., Карелин В. В., Букас В. В. ЗАМЕНИТЕЛИ ОБЕЗЖИРЕННОГО МОЛОКА С РАЗНЫМИ НОРМАМИ ПРОТЕИНА В КОРМЛЕНИИ ТЕЛЯТ	177
Разумовский С. Н. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛОДОВЫХ РОСТКОВ В СОСТАВЕ КОМБИКОРМОВ КР-2 ПРИ КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	187
Сапсалева Т. Л., Радчикова Г. Н., Горлов И. Ф., Сложенкина М. И., Мосолова Н. И., Филатов А. С., Мосолов А. А. ЗАВИСИМОСТЬ ПРОДУКТИВНОСТИ ТЕЛЯТ ОТ КОЛИЧЕСТВА МОЛОЧНОГО САХАРА В ЦДМ	191
Соляник С. В., Соляник В. В. ЗООТЕХНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОТЧЕТНОСТИ О ЗАГОТОВКЕ КОРМОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	199
Соляник С. В., Соляник В. В. ЭКСПРЕСС-РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ В КОРМАХ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	208
Тарас А. М., Добрук Е. А., Таранда Н. И., Вертинская О. В. ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ЭНЗИМСПОРИН» НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ДОЙНЫХ КОРОВ	218
Тимошенко В. Н., Музыка А. А., Москалев А. А., Кирикович С. А., Шматко Н. Н., Шейграцова Л. Н., Пучка М. П., Тимошенко М. В. МИКРОКЛИМАТ МОЛОЧНОТОВАРНЫХ ФЕРМ И КОМПЛЕКСОВ РАЗЛИЧНЫХ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ И КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ	229
Храмченко Н. М., Романенко А. В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ВЕСОВ СЕЛЕКЦИОНИРУЕМЫХ ПРИЗНАКОВ В СВИНОВОДСТВЕ	237
Цай В. П., Истранина Ж. А. КОМБИКОРМ КР-2 С РАЗНЫМИ УРОВНЯМИ ЖМЫХА ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В РАЦИОНАХ ТЕЛЯТ, И ВЛИЯНИЕ ИХ НА ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ	247
Чебуранова Е. С., Епишко О. А. ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ МЕТОДОВ ДОСТОВЕРНОСТИ ПРОИСХОЖДЕНИЯ И ИЗУЧЕНИЕ ПОЛИМОРФИЗМА ОВЕЦ ПО STR- ЛОКУСАМ	254
Чекун Е. П., Барулин Н. В. ВЛИЯНИЕ 24-ЭПИБРАССИНОЛИДА НА РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ (<i>ONCORHYNCHUS MYKISS</i>) ПРИ ИНКУБАЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ	262
Шамонина А. И. КОМФОРТНОСТЬ УСЛОВИЙ ОБИТАНИЯ КОРОВ В МОЛОЧНОТОВАРНЫХ КОМПЛЕКСАХ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОРАЗМЕРОВ	273
Шацкий М. А., Шейко Р. И. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ РОСТА ХРЯКОВ В ОТБОРЕ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ПРОДУКТИВНОСТИ И ВОСПРОИЗВОДСТВА	279

Шацкий М. А., Шейко Р. И. ГЕНОТИПИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОСПРОИЗВОДСТВА ХРЯКОВ С РАЗНОЙ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ РОСТА	287
Щепеткова А. Г., Лойко И. М., Скудная Т. М., Халько Н. В., Лепеев С. О., Захарова А. А. РАЗВИТИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «АПИПРО»	296
Якшук О. И. ВЛИЯНИЕ ВЫРАЩИВАНИЯ РЕМОНТНЫХ СВИНОК ПОД СВИНОМАТКАМИ-КОРМИЛИЦАМИ НА ИХ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА	303

Научное издание

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО –
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Сборник научных трудов

Основан в 2003 году

Том 49

ЗООТЕХНИЯ

Ответственный за выпуск О. Г. Тимощенко

Корректор Л. Б. Иодель

Компьютерная верстка: Е. Н. Гайса

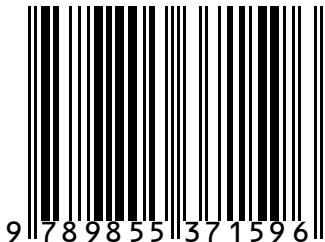
Подписано в печать 22.10.2020.

Формат 60х84/16. Бумага офсетная.

Печать Riso. Усл. печ. л. 18,37. Уч.-изд. л. 20,43.

Тираж 100 экз. Заказ 5242

ISBN 978-985-537-159-6



*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.