

Министерство сельского хозяйства и продовольствия
Республики Беларусь

Витебская ордена «Знак Почета» государственная
академия ветеринарной медицины

В. И. Шляхтунов, М. М. Карпеня

**ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ РАЦИОНА
ДЛЯ ПЛЕМЕННЫХ БЫЧКОВ И
БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ**

Рекомендации

Витебск
ВГАВМ
2018

УДК 636.2.084.41
ББК 45.455.3
Ш68

Утверждены научно-техническим советом Главного управления
интенсификации животноводства Министерства
сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь
26 июня 2018 г., протокол № 09-1-6/3

Авторы:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор *В. И. Шляхтунов*,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *М. М. Карпеня*

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, доцент *Н. В. Пилюк* (РУП «НПЦ
НАН Беларуси по животноводству»); доктор сельскохозяйственных наук,
профессор *Н. А. Яцко*

Шляхтунов, В. И.

Ш68 Оптимизация структуры рациона для племенных бычков и
быков-производителей : рекомендации / В. И. Шляхтунов,
М. М. Карпеня. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – 28 с.

В рекомендациях приведены результаты собственных исследований по разработке и научному обоснованию структуры рационов племенных бычков и быков-производителей. Представлена экономическая эффективность применения оптимизированной структуры рациона в кормлении племенных бычков и быков-производителей.

Предназначены для специалистов зооинженерной и ветеринарной служб племенных предприятий, студентов по специальностям «Зоотехния», «Ветеринарная медицина» и слушателей ФПК и ПК.

УДК 636.2.084.41
ББК 45.455.3

© Шляхтунов В. И., Карпеня М. М., 2018
© УО «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной
медицины», 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. Кормление племенных бычков и быков-производителей в условиях госплемпредприятий.....	5
2. Оптимизация структуры рациона для племенных бычков.....	7
2.1. Материал и методика исследований.....	7
2.2. Условия кормления племенных бычков.....	8
2.3. Рост и развитие бычков.....	9
2.4. Морфологические и биохимические показатели крови бычков.....	11
2.5. Формирование репродуктивной функции бычков.....	12
2.6. Экономическая эффективность применения различной структуры рациона для племенных бычков.....	13
3. Оптимизация структуры рациона для быков-производителей.....	15
3.1. Материал и методика исследований.....	15
3.2. Условия кормления быков-производителей.....	16
3.3. Показатели спермопродукции быков-производителей.....	17
3.4. Гематологические показатели быков-производителей.....	20
3.5. Экономическая эффективность применения различной структуры рациона для быков-производителей.....	22
Заключение.....	23
Предложения производству.....	23
Список литературы.....	24
Приложение.....	26

ВВЕДЕНИЕ

В ходе выполнения Государственной программы развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 годы (подпрограммы 4 «Развитие племенного дела в животноводстве») в области племенного молочного скотоводства планируется: увеличение в племенных хозяйствах численности коров селекционного стада до 13,2 тыс. голов; получение от коров селекционного стада и реализация на элеверы оцененных по генотипу ремонтных бычков в количестве 800 голов или геномно оцененных ремонтных бычков в количестве 400 голов; увеличение объемов получения и реализации спермы быков-производителей до 6 млн доз [6]. Выполнение поставленных задач во многом зависит от условий выращивания и полноценности кормления племенных бычков и быков-производителей [4].

Потенциальные возможности влияния быков и коров на совершенствование стада очень разные. От коровы за всю ее жизнь можно получить 7–12 потомков, а от быка при искусственном осеменении – 50 тыс. голов и более. Поэтому выращивание, оценка и отбор бычков на племя имеет исключительно важное значение для скотоводства Республики Беларусь. Тем более что систематическое приобретение бычков в других странах мира довольно ограничено из-за высоких цен, а по ряду причин и нецелесообразно [5, 7].

Выращивание племенных бычков требует определенной специфики, связанной, прежде всего, с конечной целью процесса, – получение здоровых быков-производителей, способных давать качественную спермопродукцию [1]. Считается, что создать оптимальные условия кормления и содержания, обеспечивающие наиболее полное проявление у бычков потенциальных возможностей роста, развития, оплаты корма, половой активности и качества спермопродукции, можно на специализированных предприятиях – элеверах [11].

Статистические данные за ряд лет свидетельствуют о том, что продолжительность жизни быков на племпредприятиях недолгая [12, 13]. Продолжительность продуктивного использования племенных быков на госплемстанциях Беларуси составляет 5–6 лет. На элеверах ежегодно по развитию и воспроизводительным способностям выбраковывается до 20% выращиваемых бычков. Из-за болезней конечностей, недоброкачественной спермы, импотенции, травматического перикардита на ГПП республики выбраковывают до 81% животных, по возрасту – только 8% [5].

Причины нарушения воспроизводительной способности быков-производителей многочисленны. Однако основными являются неполноценное кормление и длительная адаптация животных к технологическим условиям эксплуатации, приводящие к нарушению обмена веществ в их организме, снижению качества спермы и потенции [4].

1. КОРМЛЕНИЕ ПЛЕМЕННЫХ БЫЧКОВ И БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ГОСПЛЕМПРЕДПРИЯТИЙ

Половые факторы и процесс сперматогенеза коренным образом зависят от кормления быков-производителей. Основной задачей является обеспечить баланс между половой активностью и заводской упитанностью животного. За месяц перед случкой необходимо подготовить быка к большим нагрузкам. Для этого составляется индивидуальный рацион на каждого производителя в отдельности исходя из индивидуальных особенностей и ожидаемой нагрузки [2, 3].

Кормление сельскохозяйственных животных по используемым в настоящее время нормам (РАСХН, 2003) не всегда обеспечивает их физиологические потребности. По отдельным показателям они требуют дальнейшего совершенствования и уточнения. Прежде всего, это касается изучения потребности и обеспеченности племенных и высокопродуктивных животных в энергии, протеине, макро- и микроэлементах, других биологически активных веществах [8, 15].

Одним из основополагающих аспектов в выращивании племенных бычков является то, что применение любой системы содержания требует учета фактора кормления. Этому вопросу на страницах отечественной и зарубежной научной печати уделено достаточно много внимания. Считается, что кормить бычков необходимо по нормам из расчета получения среднесуточного прироста 950–1000 г, а живая масса во все периоды роста должна превышать стандарт породы не менее чем на 30% [5].

По мнению Н. А. Яцко с соавторами [16], применяемая в настоящее время структура рационов ремонтных бычков (возраст – 6-14 мес.) не обеспечивает потребность животных в энергии, протеине, углеводах, минеральных веществах и витаминах.

Большинство авторов придерживается точки зрения, что в структуре зимних рационов для бычков 25–40% должно занимать хорошее сено, 20–30%, сочные корма и 40–50% концентраты. Летом необходимо давать 35–45% травы, 15–20% сена и 35–45% концентратов [1, 2]. Такой же принцип соблюдают и на Оршанском элевере [5, 14].

Вместе с тем существуют и другие подходы к структуре рациона. Практика кормления бычков в европейских странах склоняется к однотипному их кормлению зимой и летом по рациону, близкому к зимнему, но за исключением в нем сочных кормов. Рационы должны быть составлены из кормов высокого качества, иметь высокую энергетическую питательность 1 кг сухого вещества.

Рекомендуется следующая структура рационов: доброкачественные грубые корма – 45–50%, комбикорм – 45–50%, животные корма и специальные добавки 4–5%. В сутки быкам дают из расчета на 100 кг живой массы по 0,5–0,6 кг сена и сенажа, 0,4–0,5 кг комбикорма. Желательно, чтобы рационы бычков не изменялись в зависимости от сезона года [11, 15].

Потребность быков-производителей в энергии зависит от половой нагрузки, возраста и живой массы. Разработаны нормы кормления быков в неслучной период, а также при средней и при повышенной нагрузке. Племенным

быкам на 100 кг живой массы необходимо давать в неслучной период 0,08–1,1 ЭКЕ, при средней – 0,9–1,3 и при повышенной – 1,1–1,6 ЭКЕ. Для производителей характерна повышенная потребность в протеине. Это обусловлено высокой интенсивностью белкового обмена, а продукты расщепления белка необходимы для стимулирования их половой доминанты. Оптимальное содержание переваримого протеина в рационах быков-производителей в неслучной период должно быть 90 г, при средней нагрузке – 110 г и при повышенной нагрузке – 125 г на 1 ЭКЕ. Потребность быков в клетчатке составляет около 20% от сухого вещества рациона. Сахаро-протеиновое отношение должно быть 1:1, отношение крахмала к сахару – 1,1:1 [9, 10, 19].

Наряду с удовлетворением потребности в энергии и необходимых питательных веществах существенное влияние оказывает обеспеченность их витаминами и минеральными веществами. При этом трансформация питательных веществ и энергии кормов полностью осуществляется при оптимальном их соотношении и своевременном поступлении в организм животных. Считают, что на продуктивность крупного рогатого скота обменная энергия влияет на 55%, протеин – на 30, минеральные вещества и витамины – на 15% [4].

Для быков-производителей рекомендуется следующая примерная структура рациона: сено – 30–40%, сенаж – 15–25 и концентраты – 40–50%. Но такая структура рационов для быков-производителей на госпредприятиях нашей республики зачастую сводится к упрощенной: сено – 50–55% и концентраты – 45–50%. Обычно быкам скармливают сено злаково-бобовое в количестве 6–11 кг и комбикорм К-66Б – 3–5 кг в сутки. Силос быкам-производителям не скармливают, так как нередко этот корм получается невысокого качества, что в итоге отрицательно сказывается на состоянии здоровья и качестве спермопродукции. Сенаж для производителей является более предпочтительным, чем силос, так как в нем больше сухого вещества, имеется сахар, каротин и меньше органических кислот [10, 15, 19].

В.Ф. Радчиков с соавторами [18], на основании исследований проведенных на бычках черно-пестрой породы, указывается, что присутствие сена в рационе следует ограничить 20–25%, с одновременным насыщением рациона кормовой свеклой и сенажом. Скармливание таких рационов, по мнению авторов, способствует активизации микробиологических процессов в рубце – в рубцовой жидкости повышается количество ЛЖК со 102 до 120, азота – с 0,209 до 0,222 ммоль/л, повышается переваримость всех питательных веществ – на 2,81 – 4,56 п.п., эффективность использования азота – с 40,2 до 50,8%.

Большое значение в организации кормления племенных бычков и быков-производителей имеет включение в рацион высококачественного сена, заготовить которое в силу неустойчивых погодных условий в нашей республике (особенно в Витебской области) не всегда представляется возможным.

В связи с вышеизложенным возникла необходимость пересмотреть применяемую структуру рационов для племенных бычков и быков-производителей и научно обосновать возможность частичной замены сена на сенаж.

2. ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ РАЦИОНА ДЛЯ ПЛЕМЕННЫХ БЫЧКОВ

2.1. Материал и методика исследований

В РУСХП «Оршанское племенное предприятие» Витебской области был проведен научно-хозяйственный опыт на племенных бычках черно-пестрой породы в зимне-весенний период. По принципу пар-аналогов было сформировано 4 группы племенных бычков: одна – контрольная и три опытных по 10 голов в каждой с учетом возраста, живой массы и генотипа. Продолжительность опыта составила 182 дня (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта

Показатели	Группа			
	1-я – кон- трольная	2-я – опытная	3-я – опытная	4-я – опытная
Продолжительность опыта, дней	182			
Количество бычков в группе, гол.	10	10	10	10
Корма	структура рациона для племенных бычков, %			
Комбикорм К-66С	45	45	45	45
Жмых льняной	5	5	5	5
Сено злаково-бобовое	50	35	25	15
Сенаж разнотравный	-	15	25	35

У бычков всех подопытных групп количество комбикорма К-66С и жмыха льняного в рационе было одинаковым. Различия в кормлении заключались в том, что бычки опытных групп в составе рациона получали сенаж разнотравный в различных количествах, заготовленный в рулонах в полимерной упаковке, которым частично заменяли сено злаково-бобовое.

Условия содержания бычков всех групп были одинаковыми. До 10-месячного возраста их содержали беспривязно в клетках по 3-4 головы, затем на привязи на бетонных полах, в качестве подстилки использовали опилки. Кормление было двухразовое, поение – из автопоилок. Параметры микроклимата соответствовали рекомендуемым нормам.

В научно-хозяйственном опыте изучали следующие показатели:

1. Общий зоотехнический анализ кормов – по общепринятым методикам. Состав и качество кормов определяли в лаборатории зоотехнического анализа НИИПВМ и Б УО ВГАВМ.

2. Поедаемость кормов рациона бычками – методом учета заданных кормов и их остатков один раз в декаду за два смежных дня.

3. Динамику живой массы бычков и среднесуточный прирост – путем индивидуального взвешивания в начале опыта и ежемесячно до его окончания.

4. Линейный рост – взятием основных промеров: высоты в холке и в крестце, косо́й длине туловища, обхвата, глубины груди и ширины груди, ширины зада в маклоках и в седалищных буграх, обхвата пясти.

5. Морфологические и биохимические показатели крови. Кровь брали с соблюдением правил асептики и антисептики из яремной вены в две стерильные пробирки через 2,5–3 ч после утреннего кормления у 5 бычков из каждой группы в начале и в конце опыта. Морфологические показатели (количество лейкоцитов, эритроцитов, гемоглобина) определяли на анализаторе клеток «Medonic SA 620». Биохимические исследования проводили с помощью анализатора клеток «Cormay Lumen». В крови бычков-производителей определяли кальций – по де-Ваарду; неорганический фосфор – по Бригсу в модификации Р.Я. Юдиловича; глюкозу – способом Хенгедорна и Йенсена.

6. Количество и качество спермы определяли в лаборатории по оценке спермопродукции в РУСХП «Оршанское племенное предприятие» по ГОСТу 23745-79 «Сперма быков свежеполученная» и ГОСТу 26030-83 «Сперма быков замороженная» с учетом следующих показателей: цвета; запаха; консистенции; объема эякулята, мл; активности (подвижности), баллов; концентрации спермиев, млрд/мл; общего количества спермиев в эякуляте, млрд. Кроме того, учитывали количество накопленных и выбракованных по переживаемости спермодоз. Приучение к садке и получение первых эякулятов было при достижении бычками возраста 10,5-11 месяцев, в дальнейшем сперму брали 1 раз в неделю.

7. Экономическая эффективность рассчитана на основании стоимости и себестоимости валового прироста и полученных спермодоз, дополнительной стоимости рациона.

Полученный цифровой материал обработан биометрически. В работе приняты следующие обозначения уровня значимости: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$, *** – $P < 0,001$.

2.2. Условия кормления племенных бычков

Среднесуточный рацион кормления племенных бычков контрольной группы был представлен сеном злаково-бобовым, комбикормом К-66С и жмыхом льняным (таблица 2). Бычкам 2-й, 3-й и 4-й опытных групп в состав рациона вводили сенаж разнотравный, заготовленный в рулонах в полимерной упаковке, в количестве от 2,3 до 5,7 кг на голову в сутки, заменяя им сено (по питательности).

Питательность рационов бычков подопытных групп существенных различий не имела. Потребление некоторых питательных веществ рациона у бычков в опытных группах было ниже, чем в контрольной группе. Несмотря на это, обеспеченность энергией и веществами питания соответствовала нормативным требованиям для племенных бычков (РАСХН, 2003) [15].

В рационах бычков опытных групп содержалось больше крахмала, сырого жира, кальция, фосфора, магния, меди и каротина по сравнению с животными контрольной группы.

В рационах бычков на 1 кормовую единицу приходилось 120-126 г переваримого протеина, что соответствует норме. Соотношение кальция и фосфора

в рационах бычков всех групп находилось на уровне 1,2:1, сахара и протеина отношение – 0,7:1.

Таблица 2 – Состав и питательность рационов для племенных бычков (по фактически съеденным кормам в среднем за период опыта)

Показатели	Группа			
	1-я – контрольная	2-я – опытная	3-я – опытная	4-я – опытная
Сено злаково-бобовое, кг	8,4	6,0	4,2	2,4
Сенаж разнотравный, кг	-	2,3	4,0	5,7
Комбикорм К-66С, кг	3,5	3,5	3,5	3,5
Жмых льняной, кг	0,3	0,3	0,3	0,3
В рационе содержится:				
кормовых единиц, кг	7,6	7,6	7,6	7,6
обменной энергии, МДж	91,3	89,5	87,6	85,8
сухого вещества, кг	9,2	9,0	8,7	8,4
сырого протеина, г	1392	1357	1350	1288
переваримого протеина, г	955	941	926	912
сырой клетчатки, г	2315	2221	2153	2084
крахмала, г	1211	1259	1302	1332
сахара, г	671	658	644	631
сырого жира, г	354	365	375	386
кальция, г	65,2	65,9	66,7	68,1
фосфора, г	56,1	56,3	56,6	56,9
магния, г	15,8	16,1	16,4	16,7
калия, г	89,9	85,1	82,7	79,8
серы, г	18,3	17,8	17,4	16,9
железа, мг	1411	1284	1216	1176
меди, мг	85,4	88,5	91,4	93,1
цинка, мг	421,5	418,3	415,9	412,5
марганца, мг	557,3	548,4	542,1	538,6
кобальта, мг	6,2	6,1	6,0	5,9
йода, мг	3,0	2,9	2,8	2,7
каротина, мг	254,7	260,4	266,7	271,3
витамина D, тыс. ME	15,4	14,1	12,9	12,6
витамина E, тыс. ME	508,3	495,6	483,6	472,4

2.3. Рост и развитие бычков

В результате проведенного опыта установлено, что использование разной структуры рациона неодинаково отразилось на показателях роста и развития племенных бычков.

Живая масса бычков всех групп в начале опыта была примерно одинаковой. Применение в кормлении племенных бычков сенажа разнотравного способствовало повышению живой массы (таблице 3). Так, начиная с 9-месячного

возраста, прослеживалась тенденция увеличения живой массы у бычков 2-й группы на 1,0%, 3-й группы – на 1,4% и 4-й группы – на 0,7% по сравнению с контрольной группой.

Таблица 3 – Живая масса племенных бычков в возрастном аспекте, кг

Группа		Возраст, месяцев						
		7	8	9	10	11	12	13
1-я – контрольная	M±m	239± 12,6	267± 14,2	294± 17,0	319± 13,9	346± 14,7	373± 18,2	401± 20,1
	Cv	9,4	10,1	13,7	10,8	10,2	15,9	16,3
2-я – опытная	M±m	240± 13,2	269± 12,8	297± 13,6	323± 10,4	352± 11,6	380± 15,2	410± 14,9
	Cv	11,3	10,8	12,1	7,9	9,2	12,0	11,8
3-я – опытная	M±m	239± 14,9	269± 17,2	298± 13,3	325± 12,9	355± 10,2	384± 12,9	415± 14,1
	Cv	11,5	14,1	10,9	11,6	9,4	12,0	11,7
4-я – опытная	M±m	238± 13,2	267± 15,9	296± 12,4	322± 11,8	352± 15,1	379± 10,6	409± 11,9
	Cv	9,3	12,7	11,3	10,9	13,2	8,5	9,9

В конце эксперимента установлено, что живая масса подопытных бычков 2-й группы была выше на 2,2%, 3-й группы – на 3,5% и 4-й группы – на 2,0% по сравнению с контрольной группой, хотя разница была статистически недостоверной.

За период выращивания у бычков контрольной группы отмечены более низкие среднесуточные приросты живой массы по сравнению с аналогами опытных групп (таблица 4).

Таблица 4 – Среднесуточные приросты живой массы племенных бычков, г

Группа		Возрастной период, месяцев						
		7–8	8–9	9–10	10–11	11–12	12–13	7–13
1-я – контрольная	M±m	903± 39,3	871± 36,4	892± 32,9	871± 36,3	900± 32,7	903± 30,8	890± 28,6
	Cv	17,1	20,9	19,2	18,0	24,3	22,4	19,3
2-я – опытная	M±m	935± 36,0	903± 31,9	929± 35,1	935± 32,9	933± 34,1	968± 31,3	934± 30,8
	Cv	17,8	20,6	17,3	16,4	22,9	21,4	19,6
3-я – опытная	M±m	968± 28,1	935± 32,7	964± 32,9	968± 30,2	967± 26,3	1000± 29,0*	967± 27,3*
	Cv	15,2	17,4	12,8	21,3	14,9	16,2	17,4
4-я – опытная	M±m	935± 34,8	935± 29,1	929± 29,9	968± 31,6	900± 32,1	968± 36,2	939± 29,8
	Cv	19,6	17,5	15,3	20,6	21,0	22,7	19,8

Начиная с первого месяца эксперимента, просматривалась тенденция повышения среднесуточных приростов живой массы у бычков 2-й, 3-й и 4-й групп по сравнению с животными 1-й контрольной группой. В возрасте 12–13 месяцев среднесуточные приросты живой массы у бычков 2-й и 4-й групп были на 7,2%, 3-й группы – на 10,7% ($P < 0,05$) больше по сравнению с 1-й–контрольной группой.

За весь период научно-хозяйственного опыта у бычков 2-й группы среднесуточный прирост живой массы был больше на 44 г, или на 4,9%, 3-й группы – на 77 г, или на 8,7% ($P < 0,05$), и 4-й группы – на 49 г, или на 5,5%, по сравнению со сверстниками 1-й группы.

Для определения экстерьерных и конституциональных особенностей бычков подопытных групп были взяты 9 основных промеров. В начале опыта в возрасте 7 месяцев по показателям линейного роста значительной разницы не наблюдалось. В 13-месячном возрасте у бычков 3-й опытной группы отмечена достоверная разница по кривой длине туловища на 2,8% ($P < 0,05$), высоте в крестце – на 3,3% ($P < 0,05$), обхвату груди за лопатками – на 3,0% ($P < 0,05$), ширине груди – на 10,3% ($P < 0,01$), глубине груди – на 5,1% ($P < 0,05$) и ширине в маклоках – на 7,1% ($P < 0,05$) по сравнению с аналогами 1-й группы. У бычков 4-й группы достоверная разница отмечена по высоте в крестце на 3,3% ($P < 0,05$) и ширине груди – на 12,8% ($P < 0,01$) в сравнении с контролем.

2.4. Морфологические и биохимические показатели крови бычков

Применение различной структуры рациона неодинаково отразилось на показателях морфологического и биохимического состава крови племенных бычков. В начале опыта гематологические показатели у подопытных животных всех групп находились практически на одинаковом уровне (таблица 5).

Содержание гемоглобина у бычков всех групп соответствовало нормативным показателям. В конце эксперимента бычки 4-й группы по этому показателю превосходили бычков контрольной группы на 6,0 г/л, или на 5,4%, 3-й группы – на 5 г/л, или на 4,5%, и 2-й группы – на 2 г/л, или на 1,8%.

В конце опыта количество эритроцитов у животных 3-й группы было больше на 7,0%, 4-й группы – на 4,2% и 2-й группы – на 5,6% по сравнению с контролем. За период опыта содержание лейкоцитов изменялось незначительно, и этот показатель находился в пределах физиологической нормы.

В крови бычков 3-й группы отмечено увеличение общего белка на 3,0 г/л, или на 4,0% ($P < 0,05$), у животных 4-й группы – на 1,3 г/л, или на 1,7%, и 2-й группы – на 0,7 г/л, или 0,9%, по сравнению с аналогами контрольной группы. Содержание альбуминовой фракции в сыворотке крови быков 3-й группы увеличилось на 1,8 п.п., 4-й группы – на 1,0 п.п. и 2-й группы – на 0,5 процентных пункта по сравнению со сверстниками 1-й группы.

Содержание глюкозы в крови подопытных животных было в пределах физиологической нормы. К концу опыта наблюдалась тенденция к увеличению данного показателя у бычков опытных групп. В конце опыта у племенных бычков 2-й, 3-й и 4-й групп уровень глюкозы в крови был выше соответственно на 8,7%, 17,4% ($P < 0,05$) и 13,0% ($P < 0,05$), чем у сверстников 1-й группы.

Таблица 5 – Морфологические и биохимические показатели крови племенных бычков, $M \pm m$

Показатели	Группа							
	1-я – контрольная		2-я – опытная		3-я – опытная		4-я – опытная	
	период опыта							
	начало	конец	начало	конец	начало	конец	начало	конец
Гемоглобин, г/л	102± 5,8	112± 6,3	101± 6,2	114± 6,9	99± 4,9	117± 6,1	103± 5,6	118± 5,8
Эритроциты, $10^{12}/л$	7,1± 0,54	6,9± 0,47	7,4± 0,61	7,5± 0,59	6,8± 0,58	7,6± 0,51	6,9± 0,49	7,4± 0,57
Лейкоциты, $10^9/л$	9,2± 0,48	9,1± 0,53	9,6± 0,46	9,3± 0,48	9,5± 0,54	9,1± 0,46	9,3± 0,51	9,0± 0,49
Общий белок, г/л	75,4± 3,21	74,9± 2,17	73,2± 3,14	75,6± 2,34	74,8± 2,98	77,9± 1,31*	75,1± 2,53	76,2± 2,18
Альбумины, %	36,2± 2,06	36,4± 2,09	35,9± 1,98	36,9± 2,03	36,7± 2,11	38,2± 1,99	36,1± 1,93	37,4± 1,91
Глюкоза, ммоль/л	2,4± 0,09	2,3± 0,12	2,4± 0,11	2,5± 0,14	2,3± 0,10	2,7± 0,13*	2,3± 0,15	2,6± 0,08*
Кальций, ммоль/л	3,1± 0,05	3,2± 0,06	3,0± 0,03	3,2± 0,04	2,9± 0,06	3,5± 0,07	3,0± 0,04	3,4± 0,05
Фосфор, ммоль/л	2,3± 0,05	2,3± 0,08	2,3± 0,03	2,4± 0,04	2,2± 0,04	2,5± 0,06	2,4± 0,06	2,6± 0,04

В конце опыта у бычков 3-й и 4-й групп содержание кальция увеличилось соответственно на 9,4 и 6,3% по сравнению с аналогами 1-й контрольной группы. По содержанию фосфора бычки 3-й группы превосходили животных контрольной группы на 8,7%, бычки 4-й группы – на 13,0% и бычки 2-й группы – на 4,3%. Кальциево-фосфорное отношение в крови бычков подопытных групп соответствовало нормативным показателям.

2.5. Формирование репродуктивной функции бычков

Показатели органолептической оценки спермы (цвет, запах, консистенция) у бычков всех подопытных групп соответствовали нормативным требованиям. Использование в кормлении племенных бычков сенажа разнотравного оказало положительное влияние на формирование их репродуктивной способности (таблица 6).

Установлено, что подопытные бычки 2-й группы превосходили сверстников 1-й группы по объему эякулята и активности спермиев – на 1,4%, концентрации спермиев в эякуляте – на 3,4% и количеству спермиев в эякуляте – на 5,4%. У бычков 3-й группы объем эякулята был больше на 2,7% ($P < 0,05$), активность спермиев – на 5,4%, концентрация спермиев в эякуляте – на 8,5% ($P < 0,05$) и количество спермиев в эякуляте – на 11,5%, у бычков 4-й группы соответственно на 3,2% ($P < 0,05$), 2,7, 5,1 и 8,5%, чем у сверстников 1-й группы.

Таблица 6 – Формирование репродуктивной способности бычков

Показатели	Группа							
	1-я – контрольная		2-я – опытная		3-я – опытная		4-я – опытная	
	M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv
Объем эякулята, мл	2,21± 0,02	25,8	2,24± 0,03	24,1	2,27± 0,02*	20,9	2,28± 0,03*	22,4
Активность спермы, баллов	7,4± 0,17	11,6	7,5± 0,15	10,2	7,8± 0,21	15,8	7,6± 0,18	14,3
Концентрация спермиев в эякуляте, млрд/мл	0,59± 0,02	23,8	0,61± 0,03	24,7	0,64± 0,01*	19,6	0,62± 0,02	22,7
Количество спермиев в эякуляте, млрд	1,30± 0,10	28,3	1,37± 0,09	21,9	1,45± 0,08	19,0	1,41± 0,10	30,7
Количество замороженных спермодоз, ед. всего	886	-	983	-	1020	-	994	-
Брак спермодоз, %	18,3	-	16,7	-	14,9	-	15,4	-
Накоплено спермодоз с учетом выбракованных, ед. всего	724	-	966	-	1005	-	979	-

От бычков 2-й, 3-й и 4-й групп было больше заморожено спермодоз соответственно на 10,9%, 15,1 и 12,2%, а брак спермодоз уменьшился на 1,6 п.п., 3,4 и 2,9 п.п. по сравнению с контрольной группой.

2.6. Экономическая эффективность применения различной структуры рациона для племенных бычков

По результатам научно-хозяйственного опыта рассчитана экономическая эффективность применения различной структуры рациона для племенных бычков с учетом: стоимости и себестоимости 1 кг прироста живой массы и 1 спермодозы, полученного валового прироста живой массы и количества накопленных спермодоз. Расчет экономической эффективности проводили в средних ценах за 2017 год (таблица 7).

В среднем от одного бычка 2-й группы за период опыта было получено больше валового прироста на 8 кг, или на 4,9%, от одного бычка 3-й группы – на 14 кг, или на 8,6%, и одного бычка 4-й группы – на 9 кг, или на 5,6%, по сравнению со сверстниками контрольной группы. Это позволило получить дополнительную прибыль за счет прироста живой массы соответственно 581,6 руб., 1017,8 руб. и 654,3 руб. из расчета на 10 голов за 182 дня опыта. Себестоимость прироста живой массы была выше в опытных группах по сравнению с контрольной.

Таблица 7 – Расчет экономической эффективности

Показатели	Группы			
	1-я – контрольная	2-я – опытная	3-я – опытная	4-я – опытная
Количество бычков, гол.	10	10	10	10
Продолжительность опыта, дней	182			
Валовой прирост 10 бычков, кг	1620	1700	1760	1710
Разница с контролем, кг	–	80	140	90
Стоимость 1 кг прироста, руб.	7,27			
Стоимость полученного прироста, руб.	11777,4	12359,0	12795,2	12431,7
Себестоимость 1 кг прироста, руб.	4,42			
Себестоимость полученного прироста, руб.	7160,4	7514,0	7779,2	7558,2
Накоплено спермодоз с учетом выбракованных, всего ед.	724	966	1005	979
Разница с контролем, ед.	–	242	281	255
Стоимость 1 спермодозы, руб.	3,20			
Стоимость накопленных спермодоз, руб.	2316,8	3091,2	3216,0	3132,8
Себестоимость 1 спермодозы, руб.	2,53			
Себестоимость полученных спермодоз, руб.	1831,7	2444,0	2542,7	2476,9
Выручка от полученной продукции, руб.	14094,2	15450,2	16011,2	15564,5
Дополнительная стоимость рациона, руб.	–	83,0	165,0	248,0
Прибыль от реализации полученной продукции, руб.	5102,1	5409,2	5524,3	5281,4
В % к контролю	100	106,0	108,3	103,5
Дополнительная прибыль от реализации продукции, руб.	–	307,1	422,2	179,3
Дополнительная прибыль в расчете на 1 голову, руб.	–	30,7	42,2	17,9

С учетом количества накопленных спермодоз (за вычетом выбракованных) от 10 бычков в каждой группе и их стоимости дополнительная прибыль во 2-й группе составила 774,4 руб., в 3-й группе – 889,2 руб. и в 4-й группе – 816,0 руб.

Прибыль от реализации полученной продукции на одного племенного бычка (с учетом дополнительной стоимости рациона) за 182 дня опыта в 3-й группе была больше на 8,3%, во 2-й группе – на 6,0% и в 4-й группе – на 3,5%, чем в контроле.

3. ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ РАЦИОНА ДЛЯ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

3.1. Материал и методика исследований

Для решения поставленной цели был проведен научно-хозяйственный опыт в условиях РУП «Витебское племенное предприятие» на быках-производителях черно-пестрой породы продолжительностью 184 дня. Подготовительный период перед опытом (приучение быков к поеданию сенажа разнотравного) длился 30 дней. Согласно схеме опыта по принципу пар-аналогов было сформировано 4 группы быков по 8 голов в каждом с учетом возраста, живой массы и генотипа (таблица 8).

Таблица 8 – Схема опыта

Показатели	Группа			
	1-я – контрольная	2-я – опытная	3-я – опытная	4-я – опытная
Продолжительность опыта, дней	184			
Количество быков в группе, гол.	8	8	8	8
Корма	структура рациона быков-производителей, %			
Комбикорм КД-К-66С	45	45	45	45
Сено злаково-бобовое	55	40	30	20
Сенаж разнотравный	-	15	25	35

При проведении научно-хозяйственного опыта условия содержания быков всех групп были одинаковыми. Они находились на привязи на бетонных полах, а в качестве подстилки использовали опилки, которые удаляли по мере загрязнения. Кормление было двухразовое, поение – из автопоилок. Параметры микроклимата соответствовали рекомендуемым нормам.

В научно-хозяйственном опыте определяли:

1. Общий зоотехнический анализ кормов – по общепринятым методикам. Состав и качество кормов определяли в лаборатории зоотехнического анализа НИИ ПВМ и Б УО ВГАВМ.

2. Поедаемость кормов рациона быками-производителями – методом учета заданных кормов и их остатков один раз в декаду два смежных дня.

3. Количество и качество спермы – в лаборатории по оценке спермопродукции быков-производителей Витебского племпредприятия (еженедельно с начала опыта и до окончания) по ГОСТу 23745-79 «Сперма быков свежеполученная» и ГОСТу 26030-83 «Сперма быков замороженная» с учетом следующих показателей: цвета; запаха; консистенции; объема эякулята, мл; активности (подвижности), баллов; концентрации спермиев, млрд/мл; общего количества спермиев в эякуляте, млрд.

Учитывалось число полученных и выбракованных эякулятов, количество накопленных и выбракованных по переживаемости спермодоз, оплодотворяющая способность.

4. Гематологические показатели. Кровь брали с соблюдением правил асептики и антисептики из яремной вены в две стерильные пробирки через 2,5–3 ч после утреннего кормления у 4 быков из каждой группы в начале и в конце опыта. Морфологические показатели (количество лейкоцитов, эритроцитов, гемоглобина) определяли на анализаторе клеток «Medonic CA 620». Биохимические исследования проводили с помощью анализатора клеток «Cormay Lumen». В крови племенных быков определяли кальций – по де-Ваарду; неорганический фосфор – по Бригсу в модификации Р.Я. Юдиловича; глюкозу – способом Хенгедорна и Иенсена.

5. Экономическая эффективность рассчитана на основании стоимости рациона и полученных спермодоз. Определена чистая прибыль на одного быка за период опыта.

Полученный цифровой материал обработан биометрически. В работе приняты следующие обозначения уровня значимости: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$, *** – $P < 0,001$.

3.2. Условия кормления быков-производителей

Рацион кормления быков контрольной группы был представлен сеном злаково-бобовым и комбикормом КД-К-66С (таблица 2). Дополнительно к рациону быки всех групп получали сухое обезжиренное молоко, сахар и масло подсолнечное. Быкам-производителям 2-й, 3-й и 4-й опытных групп в состав рациона вводили сенаж разнотравный заготовленный, в рулонах в полимерной упаковке в количестве от 2,9 до 6,8 кг на голову в сутки, заменяя им сено (по питательности).

Быки-производители всех групп потребляли одинаковое количество комбикорма. Питательность рационов у них существенных различий не имела. Потребление некоторых питательных веществ рациона у быков в опытных группах были ниже на 1,2–3,8%, чем в контрольной группе. По другим, не менее важным питательным веществам, наоборот, больше – на 3,2–10,5%. Несмотря на это, обеспеченность энергией и веществами питания соответствовала нормативным требованиям для быков-производителей (РАСХН, 2003) [15].

Содержание кормовых единиц в рационе быков-производителей всех групп находилось на уровне 9,3 кг, обменной энергии – 119,0–122,2 МДж, сухого вещества – 12,9–13,4 кг. Рационы животных, которым скармливали сенаж разнотравный, оказались богаче по содержанию сырого жира на 3,0–6,9%, каротина – на 3,7–6,0%, а также кальция, магнии и меди. Скармливание быкам-производителям опытных групп сенажа позволило повысить влажность рациона, что, на наш взгляд, способствовало улучшению поедаемости кормов и увеличению усвояемости питательных веществ.

В рационах быков на 1 кормовую единицу приходилось 147–150 г переваримого протеина. Соотношение кальция и фосфора в рационах производителей всех групп находилось на уровне 1,1–1,2:1, сахара и протеина – 1:1.

Таблица 9 – Состав и питательность рационов для быков-производителей (по фактически съеденным кормам в среднем за период опыта)

Показатели	Группа			
	1-я – контрольная	2-я – опытная	3-я – опытная	4-я – опытная
Сено злаково-бобовое, кг	12,1	8,7	6,5	4,4
Сенаж разнотравный, кг	-	2,9	4,9	6,8
Комбикорм КД-К-66С, кг	4,2	4,2	4,2	4,2
Сухое обезжиренное молоко, г	100	100	100	100
Сахар, г	100	100	100	100
Масло подсолнечное, г	100	100	100	100
В рационе содержится:				
кормовых единиц, кг	9,3	9,3	9,3	9,3
обменной энергии, МДж	122,2	121,3	119,7	119,0
сухого вещества, кг	13,4	13,2	13,0	12,9
сырого протеина, г	2285	2281	2264	2256
переваримого протеина, г	1391	1387	1373	1369
сырой клетчатки, г	3362	3191	3109	3038
крахмала, г	1521	1584	1636	1681
сахара, г	1456	1418	1395	1379
сырого жира, г	389,5	401,2	413,7	416,4
кальция, г	64,3	65,1	65,8	66,4
фосфора, г	58,0	58,0	58,0	58,0
магния, г	31,6	33,2	35,1	36,3
калия, г	107,1	102,6	98,4	93,2
серы, г	42,5	41,2	40,1	38,9
железа, мг	1882	1618	1429	1261
меди, мг	106,1	112,4	117,6	123,5
цинка, мг	457,9	441,2	438,1	436,7
марганца, мг	621,4	614,7	611,3	608,9
кобальта, мг	8,9	8,7	8,5	8,3
йода, мг	9,2	9,0	8,9	8,7
каротина, мг	621,8	645,1	652,7	659,4
витамина D, тыс. ME	14,8	13,2	12,7	11,5
витамина E, тыс. ME	354,3	332,6	321,0	312,4

3.3. Показатели спермопродукции быков-производителей

В исследованиях показатели органолептической оценки спермы проводили непосредственно после ее получения с учетом внешнего вида, консистенции, цвета и запаха. Сперма была однородная, молочно-белая с желтоватым оттенком, вязкая в виде сливообразной жидкости со специфическим запахом, без примеси крови, гноя и мочи. Органолептические показатели спермы у быков всех подопытных групп на протяжении научно-хозяйственного опыта соответствовали стандарту.

Применение различной структуры рационов быков-производителей не одинаково отразилось на показателях их спермопродукции (таблица 10).

Таблица 10 – Показатели спермы быков-производителей

Группа	Показатели спермопродукции				
		объем эякулята, мл	активность спермы, баллов	концентрация спермиев в эякуляте, млрд/мл	количество спермиев в эякуляте, млрд
Предопытный период (30 дней)					
1-я – контрольная	M±m	5,12±0,12	8,0±0,08	1,19±0,04	6,09±0,19
	Cv	9,6	2,0	14,6	18,9
2-я – опытная	M±m	5,14±0,16	8,1±0,10	1,20±0,05	6,17±0,13
	Cv	11,2	3,5	16,8	17,1
3-я – опытная	M±m	5,09±0,13	8,1±0,06	1,20±0,04	6,11±0,21
	Cv	9,1	2,4	18,3	20,3
4-я – опытная	M±m	5,11±0,15	8,0±0,09	1,19±0,06	6,08±0,15
	Cv	10,6	2,3	15,7	16,9
Опытный период (120 дней)					
1-я – контрольная	M±m	5,14±0,12	8,0±0,11	1,18±0,03	6,07±0,15
	Cv	11,2	3,4	12,1	15,6
2-я – опытная	M±m	5,36±0,12	8,1±0,08	1,22±0,02	6,54±0,16
	Cv	9,8	2,7	13,4	17,2
3-я – опытная	M±m	5,43±0,08*	8,2±0,05	1,26±0,02**	6,84±0,12***
	Cv	9,0	2,1	11,6	14,2
4-я – опытная	M±m	5,41±0,10	8,2±0,07	1,25±0,04	6,76±0,15**
	Cv	9,4	2,0	14,1	15,4
Постопытный период (60 дней)					
1-я – контрольная	M±m	5,13±0,16	8,0±0,13	1,20±0,05	6,16±0,20
	Cv	14,1	3,7	14,2	16,2
2-я – опытная	M±m	5,38±0,14	8,1±0,12	1,24±0,04	6,67±0,19
	Cv	10,7	3,1	13,7	18,1
3-я – опытная	M±m	5,42±0,10	8,2±0,07	1,27±0,03	6,88±0,15**
	Cv	9,7	2,9	10,9	13,5
4-я – опытная	M±m	5,42±0,12	8,1±0,09	1,26±0,05	6,83±0,18*
	Cv	10,2	2,3	13,8	14,7

Для того чтобы правильно сформировать подопытные группы животных, в предварительный период были изучены количественные и качественные показатели спермопродукции быков-производителей. Существенных отличий между быками подопытных групп не было. Объем эякулята находился в пределах 5,09-5,12 мл, активность спермы – 8,0-8,1 балла, концентрация спермиев в эякуляте – 1,19-1,20 млрд/мл.

В результате опыта установлено, что наибольший объем эякулята выявлен у быков 3-й группы. По этому показателю производители 3-й группы превосходили аналогов 1-й группы на 0,29 мл, или на 5,6% ($P < 0,05$), быки 2-й группы – на 0,22 мл, или на 4,3%, и 4-й группы – на 0,27 мл, или на 5,3%. По активности спермы быки 3-й и 4-й групп превосходили животных контрольной группы на 2,5%, производители 2-й группы – на 1,3%.

Для установления рациональной степени разбавления и оптимальной дозы спермы при осеменении самок необходимо знать действительное количество спермиев в эякуляте, для этого определяют концентрацию спермы. В опытный период концентрация спермиев в эякуляте у быков 3-й группы по сравнению со сверстниками 1-й группы увеличилась на 0,08 млрд/мл, или на 6,8% ($P < 0,01$), у производителей 2-й группы – на 0,04 млрд/мл, или на 3,4%, у быков 4-й группы – на 0,07 млрд/мл, или на 5,9%.

Количество спермиев в эякуляте у производителей 2-й группы было выше, чем у аналогов 1-й группы на 0,47 млрд, или на 7,7%, у быков 3-й группы – на 0,77 млрд, или на 12,7% ($P < 0,001$) и быков 4-й группы – на 0,69 млрд, или на 11,4% ($P < 0,01$).

Для оценки закрепления полученного результата проследили динамику показателей спермопродукции в течение двухмесячного периода после окончания эксперимента. В постопытный период просматривалась та же закономерность, что и в опытный период, а именно, наиболее высокие показатели спермопродукции были у быков-производителей 3-й и 4-й групп.

Наиболее важным показателем репродуктивной функции быков-производителей является оплодотворяющая способность спермы. В нашем опыте у быков-производителей 3-й группы (рисунок) оплодотворяющая способность спермы была выше на 5,3 п.п., 2-й и 4-й групп соответственно на 2,4 и 3,1 процентных пункта по сравнению с аналогами 1-й группы.

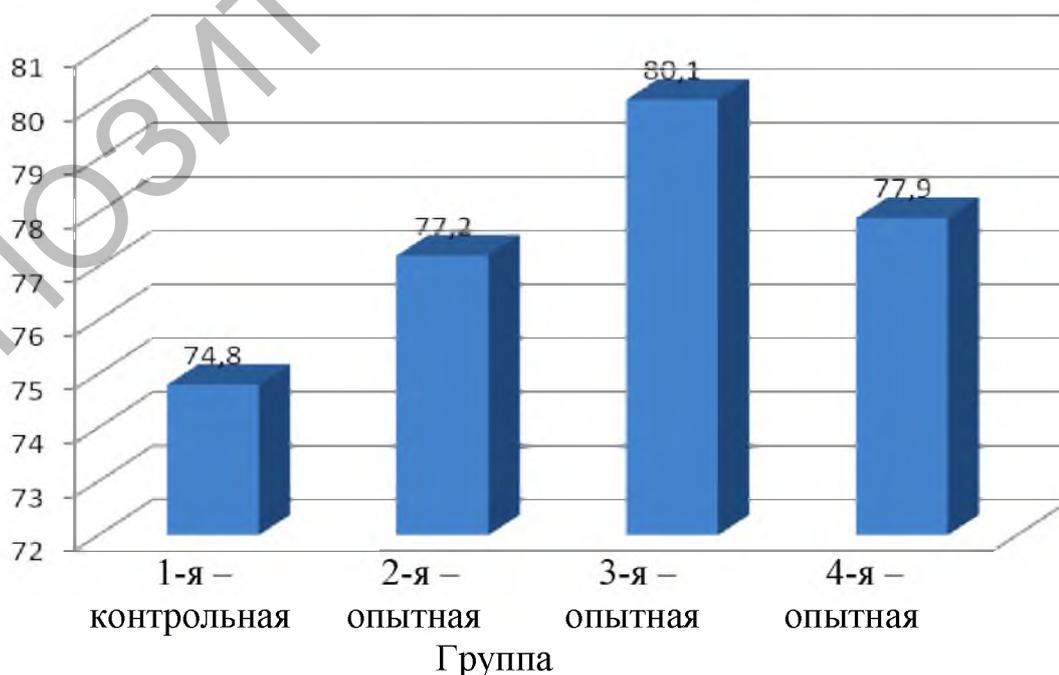


Рисунок – оплодотворяющая способность спермы быков-производителей, %

Количественные признаки спермы быков-производителей представлены в таблице 11. За опытный период наибольшее количество эякулятов было получено от быков-производителей 3-й опытной группы, что на 6,4% больше, чем у аналогов 1-й контрольной группы.

У производителей 3-й группы процент брака эякулятов был ниже на 2,6 п.п., у животных 2-й группы – на 1,2 п.п. и у быков 4-й группы – на 1,4 п.п. по сравнению с аналогами контрольной группы. Наибольшее число эякулятов с учетом выбракованных было получено в 3-й группе, что больше по сравнению с контролем на 9,2%.

От быков-производителей 3-й группы было заморожено спермодоз на 3625 единиц, или на 9,2%, больше, у быков 2-й группы – на 1493 единицы, или на 3,5% и животных 4-й группы – на 3029 единиц, или на 7,1%, чем у аналогов 1-й – и контрольной группы.

Таблица 11 – Количественные показатели спермы быков-производителей

Показатели	Группа			
	1-я – контрольная	2-я – опытная	3-я – опытная	4-я – опытная
Получено эякулятов за опытный период, шт.	451	462	480	476
Брак эякулятов, %	6,3	5,1	3,7	4,9
Получено эякулятов с учетом выбракованных, шт.	423	438	462	453
Накоплено спермодоз, ед.	42655	44148	46580	45684
Брак спермодоз, %	4,8	4,5	4,1	4,2
Накоплено спермодоз с учетом выбракованных, ед.	40608	42161	44670	43765

Процент брака спермодоз по переживаемости у быков 2-й, 3-й и 4-й групп был ниже соответственно на 0,3 п.п., 0,7 и 0,6 процентных пункта по сравнению с быками контрольной группы. Количество замороженных спермодоз с учетом выбракованных у быков 3-й группы было больше на 10,0%, у животных 2-й группы – на 3,8%, производителей 4-й группы – на 7,8% по сравнению с аналогами 1-й – контрольной группы.

3.4. Гематологические показатели быков-производителей

Как показали результаты наших исследований, скармливание быкам-производителям сенажа разнотравного оказало положительное влияние на гематологические показатели. В начале опыта показатели крови у быков-производителей всех подопытных групп находились примерно на одинаковом уровне (таблица 12).

В конце опыта быки-производители 2-й, 3-й и 4-й групп превосходили сверстников из 1-й группы по содержанию гемоглобина соответственно на 3,7%, 7,3 и

5,7%, эритроцитов – на 5,7%, 8,0 и 8,7%. По содержанию лейкоцитов в крови быков-производителей всех групп наблюдалась тенденция к снижению, однако находилось в пределах физиологической нормы.

Таблица 12 – Морфологические и биохимические показатели крови быков-производителей, М±m

Показатели	Группа							
	1-я – контрольная		2-я – опытная		3-я – опытная		4-я – опытная	
	период опыта							
	начало	конец	начало	конец	начало	конец	начало	конец
Гемоглобин, г/л	95,3± 3,17	102,6 ±3,57	94,9± 3,64	106,4 ±2,76	93,5± 4,11	110,1 ±3,21	96,0± 4,11	108,4 ±3,02
Эритроциты, 10 ¹² /л	5,92± 0,48	6,12± 0,69	6,01± 0,53	6,47± 0,39	5,87± 0,67	6,61± 0,37	5,99± 0,53	6,65± 0,42
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	11,3± 0,29	11,4± 0,41	10,9± 0,36	10,2± 0,34	11,4± 0,42	10,1± 0,27	10,6± 0,39	9,3± 0,44
Общий белок, г/л	79,6± 1,52	78,2± 1,61	80,4± 1,49	83,1± 1,55	78,9± 1,43	84,9± 1,49**	78,8± 1,67	84,2± 1,69*
Альбумины, %	38,3± 1,06	38,1± 0,89	40,2± 1,17	42,7± 0,89	39,7± 0,99	42,2± 0,96**	40,5± 1,21	43,1± 1,01***
Глюкоза, ммоль/л	2,8± 0,12	2,9± 0,15	2,9± 0,18	3,2± 0,24	2,9± 0,17	3,4± 0,11**	2,7± 0,16	3,2± 0,13
Кальций, ммоль/л	3,1± 0,14	3,2± 0,11	3,0± 0,16	3,3± 0,14	2,9± 0,17	3,5± 0,09*	3,1± 0,10	3,4± 0,08
Фосфор, ммоль/л	2,1± 0,08	2,2± 0,09	2,0± 0,11	2,3± 0,12	1,9± 0,08	2,5± 0,07**	2,0± 0,09	2,4± 0,06*

Анализируя показатели белкового обмена в организме быков, можно отметить, что в конце опыта в крови животных 3-й группы содержалось больше общего белка на 8,6% (P<0,01) и альбуминов – на 10,8% (P<0,01), у быков 4-й группы соответственно – на 7,7% (P<0,05) и 11,1% (P<0,001) по сравнению с производителями 1-й контрольной группы. У быков 2-й группы просматривалась тенденция к увеличению в крови этих показателей.

В конце опыта у производителей 3-й группы количество глюкозы в крови было больше на 0,5 ммоль/л, или на 17,2% (P<0,01), у животных 2-й и 3-й группы – на 0,3 ммоль/л, или на 10,3%, чем у аналогов контрольной группы (P>0,05). У быков 3-й группы было отмечено достоверное увеличение кальция в крови на 9,4% (P<0,05) и фосфора – на 13,6% (P<0,01), у производителей 4-й группы соответственно – на 6,3 и 9,1% (P<0,05) по сравнению с контролем. У быков 2-й группы отмечена тенденция к увеличению в крови этих макроэлементов.

3.5. Экономическая эффективность применения различной структуры рациона для быков-производителей

Расчет экономических показателей указывает на то, что использование в составе рациона быков-производителей сенажа разнотравного способствует получению дополнительной прибыли за счет повышения количества и качества спермы (таблица 13).

Таблица 13 – Расчет экономической эффективности

Показатели	Группы			
	1-я – кон- кон- трольная	2-я – опытная	3-я – опытная	4-я – опытная
Количество быков- производителей, гол.	8	8	8	8
Продолжительность опыта, дней	184			
Накоплено спермодоз с учетом выбракованных, всего ед.	40608	42161	44670	43765
Разница с контролем, ед.	–	1553	4060	3157
Стоимость 1 спермодозы, руб.	4,42			
Стоимость накопленных спермодоз, руб.	179487,4	186351,6	197441,4	193441,3
Себестоимость 1 спермодозы, руб.	3,57			
Себестоимость полученной продукции, руб.	144970,6	150514,8	159471,9	156241,1
Дополнительная стоимость ра- циона, руб.	–	79,0	158,0	237,0
Прибыль от реализации получен- ной продукции, руб.	30289,1	31409,3	33342,0	32373,2
В % к контролю	100	103,7	110,1	106,9
Дополнительная прибыль от реализации спермодоз, руб.	–	1120,2	3052,9	2084,1
Дополнительная прибыль в расчете на 1 голову, руб.	–	140,0	381,6	260,5

От быков-производителей опытных групп за период эксперимента было накоплено больше спермодоз по сравнению с животными контрольной группы. Самая высокая стоимость и себестоимость накопленных спермодоз была у быков 3-й группы. С учетом этих показателей, а также дополнительной стоимости рациона прибыль от реализации спермы во 2-й группе была выше на 3,7%, в 3-й группе – на 10,1 и в 4-й группе – на 6,9% в сравнении с контролем. Дополнительная прибыль от реализации полученной продукции на одного быка-производителя за 184 дня опыта самой высокой оказалась в 3-й группе и составила 381,6 руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Разработана, научно обоснована и экспериментально апробирована оптимизированная структура рационов для племенных бычков и быков-производителей.

2. Применение в структуре рациона племенных бычков сенажа в количестве 25% способствует повышению живой массы на 3,5%, среднесуточного прироста – на 8,7% ($P < 0,05$) и положительно сказалось на показателях линейного рота.

2. Разработанная структура рациона благоприятно повлияла на морфологические и биохимические показатели крови племенных бычков. В их крови увеличилось количество общего белка на 4,0% ($P < 0,05$) и глюкозы – на 17,4% ($P < 0,05$), что свидетельствует о лучшем усвоении питательных веществ рациона.

3. Изменение структуры рациона племенных бычков путем введения сенажа позволяет корректировать формирование репродуктивной функции, о чем свидетельствует увеличение объема эякулята на 2,7% ($P < 0,05$), активности спермиев – на 5,4%, концентрации спермиев в эякуляте – на 8,5% ($P < 0,05$) и количества спермиев в эякуляте – на 11,5% при уменьшении брака спермодоз на 3,4 процентных пункта.

4. Оптимизированная структура рациона для быков-производителей позволяет повысить их репродуктивную функцию, что подтверждается увеличением объема эякулята на 0,29 мл, или на 5,6% ($P < 0,05$), концентрации спермиев – на 0,08 млрд/мл, или на 6,8% ($P < 0,01$), количества спермиев в эякуляте – на 0,77 млрд, или на 12,7% ($P < 0,001$), оплодотворяющей способности спермы – на 5,3 п.п. и снижением брака спермодоз на 10,0 п.п.

5. Включение в рацион быков-производителей сенажа в количестве 25% оказало положительное влияние на гематологические показатели. Отмечено достоверное увеличение в крови быков-производителей содержания общего белка на 8,6% ($P < 0,01$), альбуминов – на 10,8% ($P < 0,01$), глюкозы – на 17,2% ($P < 0,01$), кальция – на 9,4% ($P < 0,05$) и фосфора – на 13,6% ($P < 0,01$), что указывает на более высокое их усвоение из кормов.

6. Экономическая оценка показала, что дополнительная прибыль от применения разработанной структуры рациона для племенных бычков на 1 голову составила за 182 дня опыта 42,2 руб. и для быков-производителей – 381,6 руб. за 184 дня опыта (в средних ценах 2017 года).

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Для племенных бычков рекомендуется следующая круглогодовая структура рациона: комбикорм – 45%, жмых льняной – 5%, сено злаково-бобовое – 25% и сенаж разнотравный – 25%.

2. Для быков-производителей рекомендуется следующая круглогодовая структура рациона: комбикорм – 45%, сено злаково-бобовое – 30% и сенаж разнотравный – 25%.

3. Использовать сено злаково-бобовое и сенаж разнотравный не ниже 1-го класса качества (приложение).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богданов, Г. А. Кормление сельскохозяйственных животных / Г. А. Богданов. – Москва : Агропромиздат, 1990. – 625 с.
2. Валюшкин, К. Д. Акушерство, гинекология и биотехника размножения животных: учебник / К. Д. Валюшкин, Г. Ф. Медведев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск: Ураджай, 2001. – 869 с.
3. Вастьянов, В. Качество спермы быков / В. Вастьянов, А. Желтиков // Животноводство России. – 2010. – № 6. – С. 41–42.
4. Витаминно-минеральное питание племенных бычков и быков-производителей : монография / М. М. Карпеня [и др.]. – Витебск, 2012. – 103 с.
5. Выращивание молодняка крупного рогатого скота : монография / В. И. Шляхтунов [и др.]. – Витебск, 2005. – 184 с.
6. Государственная программа развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 годы (подпрограмма 4 «Развитие племенного дела в животноводстве»). – Минск, 2016. – С. 23.
7. Гужин, А. А. Потенциал молочного скотоводства как основа стратегического управления / А. А. Гужин, О. В. Кривенцова // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2011. – № 9. – С. 29–31.
8. Калашников, А. П. Справочник зоотехника / А. П. Калашников, О. К. Смирнова. – Москва: Агропромиздат, 1986. – 479 с.
9. Кормовые нормы и состав кормов: справ. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. / А. П. Шпаков [и др.]. – Витебск, 2005. – 351 с.
10. Кормление сельскохозяйственных животных: учебное пособие для студентов высших учебных заведений по специальностям «Ветеринарная медицина» и «Зоотехния» / В. К. Пестис [и др.]; под ред. В. К. Пестиса. – Минск : ИВЦ Минфина, 2009. – С. 315–323.
11. Костомахин, Н. М. Выращивание, кормление, содержание и эксплуатация быков-производителей / Н. М. Костомахин // Главный зоотехник. – 2009. – № 7. – С. 11–18.
12. Ляшук, Р. Повышение функциональной полноценности семени быков-производителей / Р. Ляшук, Ю. Новикова // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. – № 6. – С. 33–35.
13. Малышев, А. А. Влияние кормления на качество семени быков-производителей / А. А. Малышев, М. А. Мохов // Наше племенное дело. – 2003. – № 3. – С. 18–19.
14. Мостовой, Д. Е. Развитие племенных бычков как признак селекции скота белорусской черно-пестрой породы / Д. Е. Мостовой // Известия нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2009. – №1. – С. 86–90.
15. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие / А. П. Калашников [и др.]. – Москва, 2003. – 456 с.
16. Оптимизация структуры рациона для племенных бычков / Н. А. Яцко [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. Т. 41 / Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2006. – С. 377–385.
17. 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.
18. Рубцовое пищеварение, переваримость и использование питательных веществ и энергии корма бычками при разной структуре рациона / В. Ф. Радчиков [и др.] // Ученые записки УО «Витебская гос. акад. вет. мед» : науч.-прак. журнал. – Витебск : УО ВГАВМ, 2013. – Т. 49, вып. 1, ч. 2. – С. 161–164.
19. Технология использования и содержания быков-производителей : методические рекомендации / А. Н. Коршун [и др.]. – Минск : «Позитив-центр», 2013. – 80 с.

Приложение

Требования к качеству заготавливаемого сена и сенажа (в соответствии с республиканским регламентом 2014 года) [17]

Наименование показателя	Сено	Сенаж
Содержание сухого вещества, %, не менее	83	40-45
Массовая доля сырого протеина в сухом веществе, %, не менее	14	16-18
Содержание сырой клетчатки в сухом веществе, %, не более	24	20-21
pH (активная кислотность)	-	4,5-4,9
Масляная кислота	-	не допускается

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

Кафедра механизации сельского хозяйства (в настоящее время кафедра технологии производства продукции и механизации животноводства) при Витебском ветеринарном институте была создана в 1933 году.

Первым заведующим кафедрой был Скребнев К.Ф. Затем в разные годы кафедрой возглавляли: доцент Крашенинников А.А. (1952–1973 гг.), доцент Лабурдов В.Г. (1973–1978 гг.), доцент Садовский М.Ф. (1978–1998 гг.), профессор Шляхтунов В.И. (1998–2006 гг.), доцент Карпеня М.М. (2006–2014 гг.), доцент Подрез В.Н. (с 2014 г. по настоящее время).

В настоящее время на кафедре работают 20 преподавателей: 1 профессор, 11 доцентов, 4 старших преподавателя и 4 ассистента.

Большое внимание уделяется учебно-методической и научно-исследовательской работе. За последние 5 лет сотрудниками кафедры разработано и издано 5 учебных пособий с грифом Министерства образования РБ и свыше 50 учебно-методических пособий. Опубликовано более 120 научных статей и тезисов, 5 монографий, 12 рекомендаций производству республиканского и областного значения, 2 технических условия, 3 инструкции на применение препаратов и добавок, получено 7 патентов на изобретение. За последние 5 лет подготовлено и успешно защищено 4 кандидатских и 3 магистерских диссертации.

Сотрудники кафедры проводили научные исследования в рамках программ: импортозамещения, Республиканского фонда фундаментальных исследований, Союзного государства, инновационного фонда Витебского облисполкома.

При кафедре функционирует лаборатория по оценке качества молока, ведется подготовка водителей механических транспортных средств категории «В». Ежегодно водительские удостоверения получают более 100 студентов.

При обучении студентов широко применяются инновационные технологии с использованием обучающих и контролирующих компьютерных программ. Активно ведется научно-исследовательская работа студентов. В кружке студенческого научного общества в течение учебного года занимается 70–75 студентов. По результатам научных исследований ежегодно защищается 40–50 дипломных работ.

Сотрудники кафедры оказывают значимую практическую помощь сельскохозяйственным организациям Республики Беларусь по вопросам производства молока высокого качества, направленного выращивания ремонтного молодняка крупного рогатого скота, технологии производства молока и говядины, качества производимой продукции, эксплуатации доильно-молочного оборудования, охраны труда и др.

По всем интересующим вопросам обращаться

по тел.: 8 0212 53-80-77

E-mail: technovsavm@mail.ru

УО «ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»

Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины является старейшим учебным заведением в Республике Беларусь, ведущим подготовку врачей ветеринарной медицины, ветеринарно-санитарных врачей, провизоров ветеринарной медицины и зооинженеров.

Вуз представляет собой академический городок, расположенный в центре города на 17 гектарах земли, включающий в себя единый архитектурный комплекс учебных корпусов, клиник, научных лабораторий, библиотеки, студенческих общежитий, спортивного комплекса, Дома культуры, столовой и кафе, профилактория для оздоровления студентов. В составе академии 5 факультетов: ветеринарной медицины; биотехнологический; повышения квалификации и переподготовки кадров агропромышленного комплекса; заочного обучения; довузовской подготовки, профориентации и маркетинга. В ее структуру также входят Аграрный колледж УО ВГАВМ (п. Лужесно, Витебский район), филиалы в г. Речице Гомельской области и в г. Пинске Брестской области, первый в системе аграрного образования НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии (НИИ ПВМ и Б).

В настоящее время в академии обучается более 4 тысяч студентов, как из Республики Беларусь, так и из стран ближнего и дальнего зарубежья. Учебный процесс обеспечивают около 330 преподавателей. Среди них 170 кандидатов, 27 докторов наук, 135 доцентов и 22 профессора.

Помимо того, академия ведет подготовку научно-педагогических кадров высшей квалификации (кандидатов и докторов наук), переподготовку и повышение квалификации руководящих кадров и специалистов агропромышленного комплекса, преподавателей средних специальных сельскохозяйственных учебных заведений.

Научные изыскания и разработки выполняются учеными академии на базе НИИ ПВМ и Б, 24 кафедральных научно-исследовательских лабораторий, учебно-научно-производственного центра, филиалов кафедр на производстве. В состав НИИ входит 3 отдела: научно-исследовательских экспертиз, биотехнологический, экспериментально-производственных работ. Располагая уникальной исследовательской базой, научно-исследовательский институт выполняет широкий спектр фундаментальных и прикладных исследований, осуществляет анализ всех видов биологического материала (крови, молока, мочи, фекалий, кормов и т.д.) и ветеринарных препаратов, кормовых добавок, что позволяет с помощью самых современных методов выполнять государственные тематики и заказы, а также на более высоком качественном уровне оказывать услуги предприятиям агропромышленного комплекса. Активное выполнение научных исследований позволило получить сертификат об аккредитации академии Национальной академией наук Беларуси и Государственным комитетом по науке и технологиям Республики Беларусь в качестве научной организации.

Обладая большим интеллектуальным потенциалом, уникальной учебной и лабораторной базой, вуз готовит специалистов в соответствии с европейскими стандартами, является ведущим высшим учебным заведением в отрасли и имеет сертифицированную систему менеджмента качества, соответствующую требованиям ISO 9001 в национальной системе (СТБ ISO 9001 – 2015).

www.vsavm.by

210026, Республика Беларусь, г. Витебск, ул. 1-я Доватора, 7/11, факс (0212)51-68-38,
тел. 53-80-61 (факультет довузовской подготовки, профориентации и маркетинга);
51-69-47 (НИИ ПВМ и Б); E-mail: vsavmpriem@mail.ru.

Нормативное производственно-практическое издание

**Шляхтунов Владимир Иосифович,
Карпеня Михаил Михайлович**

**ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ РАЦИОНА ДЛЯ ПЛЕМЕННЫХ
БЫЧКОВ И БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ**

РЕКОМЕНДАЦИИ

Ответственный за выпуск В. Н. Подрез
Технический редактор Е. А. Алисейко
Компьютерный набор М. М. Карпеня
Компьютерная верстка Е. А. Алисейко
Корректор Т. А. Драбо

Подписано в печать 18.07.2018. Формат 60×84 1/16.
Бумага офсетная. Печать ризографическая.
Усл. п. л. 1,75. Уч.-изд. л. 1,24. Тираж 100 экз. Заказ 1807.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/ 362 от 13.06.2014.

ЛП №: 02330/470 от 01.10.2014 г.

Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.

Тел.: (0212) 51-75-71.

E-mail: rio_vsavm@tut.by

<http://www.vsavm.by>