

В результате проведённых исследований выявлено, что незаменимых аминокислот в грудных мышцах перепелов опытной группы оказалось больше на 3,8 % по сравнению с контролем.

**Заключение.** Применение в кормлении перепелов кормовой добавки апивит улучшает биологическую ценность грудной мышцы за счёт повышения содержания сухого вещества на 1,09 %, белка – на 0,33 %, незаменимых аминокислот – на 3,8 %. Апивит способствует увеличению содержания минеральных веществ: кальция, фосфора, меди, цинка и железа.

#### Литература

1. Статистичний збірник: Тваринництво України. – К., 2016. – 211 с.
2. Птахівництво і технологія виробництва яєць та м'яса птиці / В. І. Бесулін [та ін.]. – Біла Церква, 2003. – 448 с.
3. Биологически активные и кормовые добавки в птицеводстве : методические рекомендации / В. И. Фисинин [и др.]. – Сергиев Посад : ВНИТИП, 2009. – 100 с.
4. Ахметова, Л. Т. Изучение влияния корма дополнительного «Винивет» на качество мяса цыплят-бройлеров / Л. Т. Ахметова, Ж. Ж. Сибгатуллин, И. А. Егоров // Учёные записки КГАВМ. – 2012. – Т. 209. – С. 38-44.
5. Лемешева, М. М. Кормление сельскохозяйственной птицы / М. М. Лемешева. – Суми : Слобожанщина, 2003. – 152 с.
6. Кузьмина, Э. В. Не выбрасывайте пчелиный подмор / Э. В. Кузьмина // Пчеловодство. – 2006. – № 8. – С. 53-54.
7. Смирнова, В. В. Живительная сила пчелиного подмора / В. В. Смирнова // Пчеловодство. – М., 2007. – № 4. – С. 54-57.

Поступила 14.03.2017 г.

УДК 636.084:004.416.6

А.Я. РАЙХМАН

## МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЦИОНОВ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗЛАКОВО-БОБОВЫХ СМЕСЕЙ

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

Рационы лактирующих коров в зимне-стойловый период дефицитны по протеину. Применение дорогостоящих белковых кормов – жмыхов и шротов – приводит к удорожанию кормления и снижает экономическую эффективность производства молока.

В статье представлена сравнительная оценка применения злаково-бобовых консервированных кормов в рационах лактирующих коров вместо шротов. Установлено, что применения рационов основанных на бобово-злаковых консервированных кормах значительно эффективней, чем включение в рационы шротов.

**Ключевые слова:** лактирующие коровы, рацион, молочная продуктивность, протеин, экономическая эффективность, моделирование рационов.

**SIMULATION OF DIETS FOR LACTATING COWS USING CEREAL AND LEGUMES MIXTURES**

Belarusian State Agricultural Academy

Diets for lactating cows in winter stall period are deficient in protein. Expensive protein feeds – cake and meal – leads to rising of feeding cost and decreases economic efficiency of milk production.

The article presents a comparative assessment of cereal and legumes preserved feeds use in diets for lactating cows instead of meal. It is determined that the use of diets based on legumes and cereal preserved feeds is much more efficient than inclusion of meal in a diet.

**Keywords:** lactating cows, diet, milk yield, protein, economic efficiency, simulation of diets.

**Введение.** Проблема белка в молочном скотоводстве решается путём использования жмыхов и шротов. Как правило, используется рапсовый, подсолнечный или соевый шрот. Их включение в рационы составляет до 4 и более килограмм, так как основные корма дефицитны по белку. Особенно много их требуется в рационах, основанных на кукурузном силосе, так как кукуруза содержит много углеводов, но мало азотистых веществ [1, 2, 3].

Отходы маслоэкстракционного производства содержат до 45-50 % сырого протеина, но это не единственные источники азотистых веществ. Использование протеина из разных кормовых источников не равнозначно. Основной показатель качества протеина для жвачных животных – это его доступность для микроорганизмов рубца. Они должны быть обеспечены азотом в виде аммиака и энергией, поступающей с сахарами.

Качество протеина различных кормовых культур определяется их генетическим статусом, влиянием агротехники выращивания культур (дозы удобрений, использование соответствующих смесей растений, создание определённых условий произрастания и др.) и технологии приготовления корма (консервирование химическими реагентами, обработка формальдегидом и органическими кислотами, гранулирование, брикетирование, и др.), приводящих к снижению растворимости и распада протеина в рубце.

Если бактерии не успевают усвоить некоторое количество аммиака, он через стенки рубца всасывается в кровь. В печени этот аммиак превращается в мочевины, которая затем задерживается почками и выделяется с мочой. Часть мочевины выделяется со слюной. Это нежелательный путь усвоения азотистых веществ, так как напряжение азотистого обмена приводит к снижению продуктивных и воспроизводительных функций организма.

Уровень синтеза микробного белка и его вклада в аминокислотный баланс рациона зависит от наличия доступного азота и обеспеченности энергией. Отсутствие контроля над указанными качественными показателями протеина кормов может привести к дисбалансу аминокислот в рационе и, как следствие, к перерасходу кормового протеина на продукцию, а в ряде случаев и к снижению продуктивности животных. Это явилось основной причиной разработки новой системы нормирования протеинового питания жвачных животных, в том числе и лактирующих коров.

Дорогие белковые добавки существенно снижают рентабельность производства молока. Поэтому в Республике Беларусь актуально изыскание способов использования бобовых и злаково-бобовых травяных консервированных кормов. Планируется расширить посевы клевера, люцерны, и других бобовых культур. Эти культуры плохо силосуются и в настоящее время отрабатываются технологии их консервирования, использования в рационах животных [1, 2, 3, 4].

**Цель исследований** – изучить эффективность замены шрота соевого и подсолнечного консервированными травяными кормами, заготовленными из бобово-злаковых трав (до 45 % клевера розового), в рационах высокопродуктивных коров в период раздоя и дать экономическую оценку такой замены.

В задачи наших исследований входило:

- разработать оптимальные рационы кормления средствами математического моделирования в Excel из одинаковых кормов с разными источниками протеина за счёт разных протеиновых ингредиентов;
- провести сравнительный анализ рационов высокопродуктивных коров, составленных из различных кормов, по их полноценности и стоимости;
- дать экономическую оценку полноценности кормления в сравнительном аспекте и обосновать преимущество использования бобово-злаковых консервированных травяных кормов.

**Методы эксперимента и их обсуждение.** Изучались рационы и корма в ОАО «Бельничичи» Бельничского района Могилёвской области. Общее поголовье дойного стада составляет 1260 коров. Продуктивность достигла 6100 кг молока на корову в 2016 году.

Производство молока в 2016 году рентабельно: на лактирующих коровах – до 16 %. Основная статья расходов структуре себестоимости – это корма, они занимают до 62-65 % всех затрат. Самые дорогие корма – комбикорма-концентраты промышленного производства для высокопродуктивных коров, содержащие до 18-19 % сырого протеина. Комбикорма включают подсолнечный и соевый шрота, стоимость которых достигает 1,2 рублей за килограмм. В рецепте эти добавки за-

нимают от 25-45 % и более по массе. Именно здесь существует ресурс снижения стоимости комбикормов за счёт введения злаково-бобовых и бобовых растительных консервированных кормов.

Нами был проведён детальный анализ полноценности рационов кормления лактирующих коров. Прежде всего, нами была изучена информация о химическом составе и питательности кормов [5, 6, 7, 8].

Данные о питательности и стоимости кормов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Состав и стоимость кормов, использованных в кормлении коров

Показатели	Сено		Сенаж		Силос кукурузный	Ячмень	Шрот		Патока
	разнотравье	злаково-бобовое	разнотравный	злаково-бобовый			подсолнечный	соевый	
ОЭ, МДж	6,26	7,24	3,8	3,87	3,2	11,4	10,3	11,3	9,28
СВ, кг	0,83	0,83	0,4	0,43	0,3	0,853	0,878	0,92	0,773
СП, г	61	110	44	85	24	101	364	382	84,2
СК, г	220	278	105	143	75	41	140	54	0
Сахар, г	42	41,3	17	17,5	7,6	34,5	41,5	87	511
Крахмал, г	5,5	12,8	4,6	8,79	51	49,3	16,3	41	0
Са, г	7	8,23	3,1	1,7	1,5	2,1	4,3	4,77	2,8
Р, г	4,3	3,25	1,2	0,9	0,85	5,2	9,6	6,61	0,15
Цена, руб.*	0,06	0,06	0,05	0,05	0,07	0,11	0,55	1,2	0,12

\* Цены приведены на октябрь 2016 года

Из таблицы видно, что силос кукурузный, являющийся основным кормом на кормовом столе, по содержанию энергии соответствует высшему классу качества (3,2 МДж в кг натурального корма). Содержание протеина в нем невысоко – 24 г/кг. Небогаты протеином и грубые корма. Так, в сене разнотравном его содержится 61 г, а в сенаже – 44 г. Использование таких кормов без белковых добавок не может удовлетворить потребность в протеине, которая составляет 2950 г на голову в сутки.

Мы составили рационы с включением зерновой группы (на основе злакового зерна – ячменя) и балансировали их теми же шротами для более детального экономического анализа. То есть комбикорм был разложен на его энергетическую и протеиновую составляющие.

Стоимость объемных кормов не высока. Она составила 5-6 копеек за килограмм. При этом злаково-бобовые корма (сено и сенаж) не были дороже злаковых аналогов и разнотравных [2, 3].

Подсолнечный шрот содержит 364 г сырого протеина, его стоимость составляет 55 коп./кг. Злаково-бобовое сено – 110 г по цене 6 копеек за килограмм. Это в три раза меньше. Но стоимость почти в 10 раз меньше, чем стоимость шрота. Соевый шрот на рынке кормовых продуктов можно купить за 1,2 рубля, что в 20 раз дороже сена.

Шроты – более полноценные продукты не только по протеину, но и по обменной энергии. Поэтому приведённое выше сопоставление некорректно. Для адекватного суждения о возможности полной или частичной замены дорогостоящих кормов на дешёвые необходимо сконструировать полноценные оптимальные рационы с применением разных кормов и добавок и оценить их экономическую эффективность.

При моделировании оптимальных рационов мы применяли нормы кормления, разработанные NRC и приведённые в методических указаниях кафедры кормления и разведения сельскохозяйственных животных УО «БГСХА». Нормы кормления дифференцированы по фазам лактации, живой массе, продуктивности и качеству молока. Для составления рациона мы использовали норму кормления для периода нулевого баланса энергии (60-120 день лактации), когда максимальная продуктивность достигнута и потребление кормов уже достаточно для исключения потери живой массы (таблица 2). Потребление сухих веществ рациона может достигать 20-21 кг. В этот период уровень концентратов незначительно снижается, а доля объёмистых кормов возрастает [8, 9].

Таблица 2 – Суточная потребность коров с продуктивностью 28 кг

Показатели	Требуется по норме
Обменная энергия, МДж	218
Сухое вещество, кг	21
Сырой протеин, г	2950
Сырая клетчатка, г	3524
Сахар, г	2240
Крахмал, г	3165
Кальций, г	139
Фосфор, г	110

Для составления рационов использовалась методика математического многоцелевого моделирования средствами программы «Конструктор рационов кормления», разработанной на кафедре кормления сельскохозяйственных животных в 2009 году. Основная цель – максимальное приближение к научно-обоснованной норме кормления NRC по основным показателям (энергии, протеину, углеводам, структурности). Вторая цель – минимизировать стоимость рациона путём макси-

мально возможного снижения дорогих кормов без ущерба физиологической полноценности питания [5, 6, 7].

**Основная часть.** В качестве базового варианта был сконструирован рацион кормления коров силосно-сенажного типа на основе кукурузного силоса и разнотравных кормов с высоким содержанием клетчатки (грубые корма) – сена и сенажа.

Рацион кормления высокопродуктивных коров с использованием злакового сена и сенажа, сбалансированный по протеину шротом подсолнечным и соевым, представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Рацион кормления лактирующих коров на основе силоса и разнотравного сенажа.

Показатели	Корма и добавки							Итого	+ - к норме
	сено разнотравье	сенаж разнотравный	силос кукурузный	ячмень	шрот подсолнечный	шрот соевый	патока		
Количество корма, кг	4	10	14,51	4	1,21	2,29	2,65		
ОЭ	25	38	46	46	12	26	25	218	0
СВ	3	4	4	3	1	2	2	20,5	0
СП	244	440	348	404	440	875	223	2974	24
СК	880	1050	1088	164	169	124	0	3475	-49
Сахар	168	170	110	138	50	199	1354	2190	-50
Крахмал	22	46	740	197	20	94	0	1118	-2046
Са, г	28	31	22	8	5	11	7	112	-26
Р, г	17	12	12	21	12	15	0	89	-20
Стоимость, руб.	0,24	0,50	1,02	0,44	0,66	2,75	0,32	5,93	

Для удовлетворения потребности животных в энергии и протеине в рацион включили 7,5 кг концентратов, доля кормов в структуре белковых кормов составляет: шрот подсолнечный – 16 %, шрот соевый – 30,5 %, ячмень – 53 % в структуре концентратов. Концентраты в рационе занимают 39 %.

Содержание клетчатки в кормах высшего класса качества невысоко. Этот показатель нам также удалось отрегулировать в первом варианте кормления. Недостаток клетчатки в 49 г незначителен.

По энергии и протеину рацион сбалансирован идеально. Достаточное в нём содержание сахара и клетчатки. Такой вариант кормления

можно считать полноценным. Потребовалось 3,5 кг шротов, чтобы набрать недостающий протеин. Их стоимость составила 3,41 руб. (0,66+2,75). При этом стоимость всего рациона равна 5,93 рубля. Шроты занимают 57,5 %.

В таблице 4 представлен рацион с использованием злаково-бобового сена и сенажа.

Таблица 4 – Рацион кормления лактирующих коров на основе силоса и злаково-бобового сенажа

Показатели	Корма и добавки						Итого	+ - к норме
	сено злаково-бобовое	сенаж злаково-бобовый	силос кукурузный	ячмень	шрот соевый	патока		
Количество корма, кг	3,93	11,00	11,20	6,00	1,32	2,99		
ОЭ	28	43	36	68	15	28	218	0
СВ	3	5	3	5	1	2	20	-0,50
СП	433	935	269	606	506	252	3000	50
СК	1093	1573	840	246	72	0	3824	300
Сахар	162	193	85	207	115	1528	2290	50
Крахмал	50	97	571	296	54	0	1068	-2096
Са, г	32	19	17	13	6	8	95,16	-43
Р, г	13	10	10	31	9	0	72,60	-37
стоимость, руб.	0,24	0,55	0,78	0,66	1,59	0,36	4,18	

Питательность рациона, основанного на бобово-злаковых смесях, не уступает таковому при включении большого количества шротов. Рацион сбалансирован по протеину. Его избыток (50 г) существенного значения не имеет. Легко ферментируемые углеводы поступают в соответствии с потребностью. Рацион идеально сбалансирован по обменной энергии, поэтому недостаток крахмала существенного значения не имеет.

Средствами математического моделирования удалось минимизировать стоимость рациона на 1,75 руб. (4,18 против 5,93) за счёт невысокой стоимости консервированных кормов по сравнению со стоимостью белковых добавок, использованных в первом базовом варианте.

Мы рассчитали экономическую эффективность производства молока при использовании различных источников протеина (таблица 5).

Таблица 5 – Экономическая эффективность производства молока

Показатели	Рацион с включением шротов	Рацион с включением бобово-злаковых смесей
Суточный удой молока, кг/сут.	28	28
Цена реализации 1 кг молока, руб.	0,43	0,43
Денежная выручка от реализации молока, руб.	12,04	12,04
Производственные затраты за сутки на голову, руб.	11,09	8,76
В том числе:		
оплата труда	2,41	2,41
на корма	5,93	4,18
прочие	2,75	2,17
Прибыль от реализации молока, руб./сут.	0,95	3,28
Прибыль от реализации молока в расчёте на 1 ц, руб.	3,4	11,7
Уровень рентабельности, %	8,6	37,4

Расчёты показали, что при включении бобово-злаковых смесей в рацион стоимость его снижается на 1 рубль 75 копеек (29,5 %) за счёт снижения использования дорогих белковых кормов (шрота). Вместе с тем, снижаются и прочие затраты на производство. Увеличивается прибыль от реализации продукции на 2 рубля 33 копейки. Уровень рентабельности возрастает ощутимо – 37,4 против 8,6 %.

**Заключение.** 1. Содержание протеина в бобово-злаковом сене составляет 110 г сырого протеина на 1 кг, что больше, чем в злаковом на 49 г. Содержание сырого протеина в сенажах составляет 85 г в бобово-злаковом и 44 г в злаковом. При скармливании 4-5 кг бобово-злакового сена и 10-11 кг сенажа удалось повысить протеиновую питательность рациона почти на 900 г. За счёт этого можно снизить количество дорогих протеиновых добавок на 2,28 кг.

2. Включение бобово-злаковых кормов в рационы кормления лактирующих коров позволило снизить количество использования дорогостоящих кормов на 1 рубль 56 копеек в расчёте на 1 голову без снижения протеиновой полноценности рациона.

3. Стоимость рациона снизилась на 1,75 руб. при использовании бобово-злаковых консервированных кормов.

4. Применение рационов, основанных на бобово-злаковых консер-

вилованных кормах, экономически эффективно. Чистая прибыль составила 8,3 руб. в расчёте на 1 ц молока при его реализации экстра-классом. При этом рентабельность возрастает на 28,8 п.п. по сравнению с рационами, в которых использовались шроты.

#### Литература

1. Дурст, Л. Кормление основных видов сельскохозяйственных животных / Л. Дурст, М. Витман ; пер. с нем. – Винница : Нова книга, 2003. – 384 с.
2. Рядчиков, В. Г. Рациональное использование белка – концепция «идеального» протеина / В. Г. Рядчиков // Научные основы ведения животноводства : юбилейный сб. науч. тр. / Северо-Кавказский НИИ животноводства. – Краснодар, 1999. – С. 192-208.
3. Рядчиков, В. Г. Производство и рациональное использование белка / В. Г. Рядчиков // Аминокислотное питание животных и проблема белковых ресурсов / Кубанский гос. агр. университет. – Краснодар, 2005. – С. 17-70.
4. Кальницкий, Б. Д. Новые подходы к оценке питательности кормов рационов и нормирование кормления жвачных животных / Б. Д. Кальницкий, П. А. Заболотнов, А. М. Материнин // Вестник РАСХН. – 2000. - № 2. – С. 12-15.
5. Экономическое моделирование в Microsoft Excel / Д. Мур [и др.]. – 6-е изд. – Москва : ИД «Вильямс», 2004. – 1024 с.
6. Райхман, А. Я. Приёмы составления рационов использованием персонального компьютера / А. Я. Райхман. – Горки : БСХА, 2006. – 56 с.
7. Райхман, А. Я. Оптимизация соотношения кормов в рационах коров средствами компьютерного моделирования / А. Я. Райхман // Актуальные проблемы развития животноводства : сб. науч. тр. УО БГСХА. – Горки, 2007. – Вып. 10, ч. 1. – С. 213-220
8. Райхман, А. Я. Совершенствование системы кормления молочного скота средствами информационных технологий : моногр. / А. Я. Райхман. – Горки : БГСХА, 2013. – 152 с.
9. Clark, J. H. Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Seventh Revised Edition. – Washington : National Academy Press, 2001. – 401 p.

Поступила 3.05.2017 г.

УДК 636.2.084:004.416.6

А.Я. РАЙХМАН

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОРМЛЕНИЯ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ ОБЪЁМНЫМИ КОРМАМИ РАЗНОГО КЛАССА КАЧЕСТВА

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

Рассчитана эффективность использования объёмных кормов в рационах лактирующих коров. Установлено, что при низком качестве кормов снижается их потребление и возникает недостаток обменной энергии. Поэтому теряется чистая прибыль от реализации молока на 4,82 руб., 8,11 и 11,62 руб. на 1 ц молока.

**Ключевые слова:** лактирующие коровы, объёмные корма, молочная продуктивность, моделирование рационов.