

УДК 636.2.033

## ОТХОДЫ САХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА В КОРМЛЕНИИ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ

**В.А. Люндышев,**

*доцент каф. технологий и механизации животноводства БГАТУ, канд. с.-х. наук, доцент*

**В.Ф. Радчиков,**

*заведующий лабораторией кормления и физиологии питания крупного рогатого скота РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»*

**Е.О. Гливанский,**

*науч. сотр. лаборатории кормления и физиологии питания крупного рогатого скота РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»*

*Разработаны нормы ввода кормового дефеката из побочных продуктов переработки вторичного сырья в составе комбикормов для дойных коров в середине лактации в количестве до 3,0 %, оказывающие положительное влияние на потребление кормов, морфобioхимический состав крови, молочную продуктивность и экономическую эффективность.*

*Ключевые слова: комбикорм, дефекат, коровы, кровь, удой, прибыль.*

*The standards of input feed of the lime of the by-products of the processing of secondary raw materials in compound feeds for dairy cows in mid-lactation in the amount of up to 3.0 %, has a positive effect on the feed intake, morphobiochemical blood composition, milk production and economic efficiency are developed.*

*Keywords: feed, defecate, cows, blood, milk yield, profit.*

### Введение

В связи со строительством в республике молочного-товарных и откормочных комплексов возрастает необходимость в увеличении производства кормов для животных.

Наряду с увеличением количественного и качественного состава травяных кормов большая роль отводится вторичным отходам свеклосахарного производства (дефекат), совершенствованию способов их приготовления, поскольку при безотходной технологии можно получить значительное количество ценных кормов, позволяющих повысить полноценность рационов по питательным и биологически активным веществам.

Важным источником образования вторичных сырьевых ресурсов, таких как свекловичный жом, меласса, фильтрационный осадок (дефекат), рафинадная патока, свекловичный бой и др., является свеклосахарное производство. На свеклосахарных заводах республики ежегодно производится около 120 тыс. тонн дефеката, который используется в основном в растениеводстве в качестве удобрения, а в животноводстве он используется в небольшом количестве, поэтому исследования, проведенные в этом плане, являются актуальными, поскольку позволяют расширить ассортимент кормовых добавок и решать экологические проблемы на данных предприятиях [1, 3].

Дефекат является побочным продуктом сахарной промышленности, он образуется в процессе очистки диффузионного сока, включающем предварительную и основную дефекацию, I и II сатурации, сульфита-

цию и промежуточные фильтрации сока. Фильтрационный осадок получается при взаимодействии несахаров диффузионного сока с известью и диоксидом углерода и состоит, главным образом, из углекислого кальция: 33-38 % в расчете на чистый кальций; 46-53 % в пересчете на CaO; 82-92 % в пересчете на CaCO<sub>3</sub> (мел).

В фильтрационном осадке содержится также до 8 % органических веществ, в том числе сахар – 2-8 %, сырой протеин – 4-5 %, фосфор – 1-2 %, калий – 0,5-1 %, а также микро- и ультра- микроэлементы. Фильтрационный осадок в настоящее время не используется как кормовой компонент вследствие его физико-химических свойств. Высокая влажность (около 30-35 %) исключает возможность его хранения и может привести к повышению влажности в готовом продукте (комбикорме), полидисперсионный состав (от пыли до крупных комьев) не позволит организовать процесс дозирования осадка и равномерного смешивания его в составе комбикормов [2].

Количество образующегося фильтрационного осадка зависит от массы вводимой в производство извести и составляет 8-12 % от массы перерабатываемого сырья (сахарной свеклы).

В республике годовая потребность в кормовом меле составляет 55-60 тыс. тонн, общей стоимостью около 70 млрд. руб.

Учитывая, что и мел, и дефекат содержат практически одинаковое количество CaCO<sub>3</sub>, а также то, что цена мела на сегодняшний день составляет около 640 тыс. руб. за 1 тонну, а дефекат является отходом производства, не имеющим начальной стоимости, эф-

фективность замены кормового мела дефекатом очевидна.

Исследований по использованию дефеката в рационах сельскохозяйственных животных проведено недостаточно и полученные данные противоречивы. Поэтому для широкого масштабного использования кормового продукта необходима обработка норм его скармливания в составе комбикормов для сельскохозяйственных животных, чему и посвящена данная работа.

### Основная часть

С целью подтверждения результатов, полученных в научно-хозяйственном опыте, в ГП «Жодино-АгроПромЭлита» Смоленского района была проведена производственная проверка продолжительностью 90 дней в зимнее–стойловый период на лактирующих коровах, находящихся на 5-7 месяце лактации, молочной продуктивностью 5000 кг.

Различия в кормлении заключались в том, что коровы контрольной группы получали в составе рациона (силос, сенаж, сено) комбикорм собственного производства, в которой был включен мел кормовой в количестве 1,0 % (по массе). Различия между опытными группами и контролем состояли в том, что в комбикорма II и III опытных групп вводили 2,0 и 3,0 % (по массе) дефеката.

Количество животных в каждой группе составляло 50 голов. Условия содержания коров при проведении исследований были одинаковыми, способ содержания – привязной, с пассивным моционом на выгульных площадях, доение – трехразовое в молокопровод.

В процессе исследований изучены следующие показатели:

- количество заданных кормов и их остатков – методом контрольного кормления;

- химический состав и питательность кормов – путем общего зоотехнического анализа. Отбор проб осуществлялся в начале и в конце производственной проверки;

- молочная продуктивность изучалась путем контрольных доек – 1 раз в месяц;

- морфо-биохимический состав крови. Кровь для исследований брали из яремной вены через 2,5-3 часа после утреннего кормления;

- экономическая оценка использования кормового дефеката в составе комбикормов для молочного стада.

В крови определяли содержание эритроцитов и лейкоцитов, а также гемоглобина с использованием автоматического анализатора «Medonic CA 620». В сыворотке крови определяли количество общего белка, глюкозы, мочевины, общего кальция, фосфора неорганического – на автоанализаторе «Ассент 200». Взятие крови осуществляли от 3 коров из группы.

Материалы исследований обработаны биометрически. В исследованиях на молочных коровах использованы: сенаж разнотравный, силос кукурузный, сено злаковое.

Результаты исследований показали, что значительных различий в структуре кормов между группами не установлено. Использование в рационах дойных коров комбикормов с вводом кормового дефеката в количестве 2,0 и 3,0 % по массе не повлияло на поедаемость кормов и энергетическую ценность рационов (табл. 1).

Концентрация обменной энергии в сухом веществе рациона в середине лактации составила в I и II группе 9,2 и 9,1 МДж, в III – 9,1 МДж соответственно. Содержание клетчатки при скармливании комбикорма с вводом мела находилась на уровне 23 %, а с включением дефеката кормового – 22,6-22,7 %.

**Таблица 1. Рацион коров по фактически съеденным кормам**

Корма и питательные вещества	Группа					
	I		II		III	
	кг	% по питат.	кг	% по питат.	кг	% по питат.
Комбикорм	5,0	34,4	5,0	33,6	5,0	33,1
Сенаж разнотравный	16,0	28,3	16,0	28,1	16,5	31,5
Силос кукурузный	16,0	34,1	16,5	35,6	16,0	32,0
Сено злаковое	1,2	3,2	1,0	2,7	1,3	3,4
В рационе содержится:						
ОКЕ (овс. к.ед.), кг	13,5		13,6		13,7	
обменной энергии, МДж	149,4		151,3		153,7	
ЭКЕ (энерг. к.ед.), кг	14,9		15,1		15,4	
сухого вещества, кг	16,3		16,7		16,8	
сырого протеина, г	2110		2120		2190	
расщепляемого протеина, г	1372		1399		1489	
нерасщепляемого протеина, г	738		721		701	
переваримого протеина, г	1350		1339		1331	
сырого жира, г	430		440		447	
сырой клетчатки, г	3760		3781		3801	
крахмала, г	2241		2264		2199	
сахара, г	1100		1094		1090	
кальция, г	100,4		106,3		110,2	
фосфора, г	68,8		69,2		71,3	
магния, г	25,4		25,8		26,0	
калия, г	230,7		231,2		233,7	
серы, г	29,5		30,2		30,6	
железа, мг	1100		1120		1195	
меди, мг	120,5		124,9		123,1	
цинка, мг	780,5		784,5		785,8	
марганца, мг	770,3		760,4		765,9	
кобальта, мг	8,6		8,8		9,0	
йода, мг	9,9		9,9		10,0	
каротина, мг	674,8		686,4		702,6	
витамина D, тыс. МЕ	15,7		15,6		15,8	
витамина E, мг	571		600		595	

Потребление сухих веществ коровами всех групп составило 16,3-16,8 кг.

На одну энергетическую кормовую единицу при скармливании комбикормов с включением мела и фекалата кормового приходилось 93-97 г переваримого протеина. Сахаро-протеиновое отношение равнялось 0,8. Отношение кальция к фосфору при скармливании коровам минеральных добавок составило в I контрольной группе 1,45:1, во II и III опытной группе – 1,53-1,55:1.

Для оценки состояния здоровья животных, в зоотехнической науке и практике широко используются морфологические и биохимические показатели крови. Кровь поддерживает тесную и постоянную связь между различными частями организма и является своеобразной внутренней средой, в которой определенным образом находят отражение динамика жизненных процессов, протекающих в организме, и восприимчивость его к колебаниям внешней среды. Омывая все клетки организма, кровь дает им возможность потреблять кислород и питательные вещества. Кроме того, она удаляет из клеток продукты обмена, освобождая их от различных шлаков и вредных веществ [3].

Протекание обменных процессов у коров, получавших рационы с разным уровнем фекалата кормового, определяли по биохимическому составу крови (табл. 2).

**Таблица 2. Морфо-биохимический состав крови подопытных животных**

Показатель	Группа		
	I	II	III
Эритроциты, 10 <sup>2</sup> /л	6,5±0,27	6,7±0,33	6,8±0,31
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	10,5±0,08	11,0±0,18	11,3±0,24
Гемоглобин, г/л	95,2±3,0	98,0±2,9	98,9±3,1
Общий белок, г/л	72,5±0,43	74,7±0,41	75,6±0,47
Мочевина, ммоль/л	3,9±0,31	4,2±0,18	4,3±0,19
Глюкоза, ммоль/л	3,5±0,33	3,7±0,30	3,9±0,32
Щелочной резерв, мг%	473±29,1	485±30,2	496±32,0
Кальций, ммоль/л	2,9±0,23	3,0±0,11	3,1±0,15
Фосфор, ммоль/л	1,8±0,12	1,9±0,04	1,9±0,05

Изменение концентрации компонентов в крови зависит не только от физиологического состояния и возраста животных, но и от кормления и содержания. В то же время, все изучаемые показатели крови у всех подопытных животных находились в пределах физиологической нормы, с некоторыми межгрупповыми различиями. Так, содержание гемоглобина увеличилось во II и III группах на 2,9-3,9 %, что свидетельствует о более высоком уровне интенсивности обмена веществ. У животных, получавших рационы с разным вводом фекалата кормового, отмечено увеличение количества белка в крови на 3,0-4,3 %, что также указывает на более интенсивные обменные процессы в организме.

Установлены незначительные колебания концентрации глюкозы, указывающие на более эффективное использование энергии рационов подопытными животными II и III групп.

Щелочной резерв крови подопытных коров в исследованиях соответствовал физиологической норме.

Более высокий показатель щелочного резерва крови в III группе, по-видимому, связан с тем, что уровень фекалата кормового в дозе 3 % (по массе) позволил удовлетворить физиологические потребности коров, в результате чего восстановление щелочных резервов в их организме проходило на более высоком уровне.

Определение в крови эритроцитов дает, прежде всего, представление о состоянии здоровья животного, уровне активности некоторых энзимных процессов.

Следует также отметить, что в крови дойных коров II и III опытных групп, потреблявших фекалат кормовой, отмечено увеличение количества эритроцитов на 3,0-4,6 %. В цельной крови дойных коров опытных групп, по сравнению с аналогами, увеличилось содержание кальция на 3,4-6,9 % и фосфора – на 5,6 %, что соответствует естественному состоянию организма в середине лактации.

Исходя из полученных данных, можно заключить, что балансирование рационов подопытных коров по минеральным веществам за счет фекалата кормового способствовало усилению обменных процессов в организме животных.

В результате исследований по изучению эффективности использования и введения в рацион коров фекалата кормового в составе комбикормов установлено увеличение потребления кормов (силос кукурузный, сенаж разнотравный, сено злаковое) с рационом в опытных группах, что положительно отразилось на их продуктивности (табл. 3).

**Таблица 3. Молочная продуктивность и затраты кормов**

Показатель	Группа		
	I	II	III
Среднесуточный удой натурального молока, кг	17,0±0,30	17,5±0,28	17,8±0,25
Среднесуточный удой при базисной жирности, кг	17,5±0,24	18,3±0,33	18,2±0,40
Содержание жира, %	3,70±0,02	3,76±0,03	3,69±0,02
Надой натурального молока за 90 дней лактации, кг	1530	1575	1602
Надой при базисной жирности за 90 дней лактации, кг	1575	1647	1638
Затрачено кормовых единиц за опыт, к. ед.	1215	1224	1233
Затрачено переваримого протеина за опыт, кг	135	134	133
Затрачено на 1 кг фактически полученного молока:			
кормовых единиц, кг	0,79	0,78	0,77
переваримого протеина, г	86	84	85
Затрачено на 1 кг молока при базисной жирности:			
кормовых единиц, кг	0,77	0,74	0,74
переваримого протеина, г	86	81	81

Исследованиями установлено, что за период проведения опыта среднесуточный удой натурального мо-

лока у животных контрольной группы составил 17,0 кг, а у коров II и III опытных групп – 17,5 и 17,8 кг соответственно. Продуктивность при базисной жирности молока (3,6 %) у животных контрольной группы составила 17,5 кг, а у опытных – 18,3 и 18,2 кг. В целом за период опыта основного периода лактации надой у контрольных животных составил 1530 кг молока, а в опытных группах – 1575 и 1602 кг, что по сравнению с контролем выше на 2,9 и 4,7%. Содержание жира в молоке животных II опытной группы было на 0,06 и 0,07 п.п. больше, чем I и III.

#### Заключение

Проведенные исследования свидетельствуют о целесообразности использования дефеката в рационах дойных коров в период первых 2/3 лактаций, исключив при этом кормовой мел, также возможно использовать в кормлении коров комбикорма с включением 2 % по массе дефеката, что способствует повышению удоя молока жирностью 3,6 % на 4,6 %.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

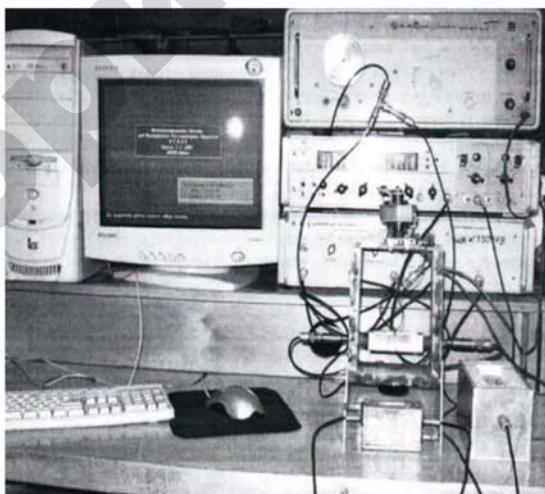
1. Божкова, С.Е. Новое в кормлении высокопродуктивных молочных коров / С.Е. Божкова, В.Ф. Радчиков, И.М. Демидова // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино: РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», 2015. – Т. 50, ч. 1. – С. 213-220.
2. Использование вторичных продуктов перерабатывающих предприятий в кормлении молодняка крупного рогатого скота: монография / В.А. Люндышев и [др.]. – Минск: БГАТУ, 2014. – 168 с.
3. Рукшан, Л.В. Перспективы утилизации побочных продуктов переработки свеклы / Л.В. Рукшан, А.А. Ветошина // Белорусское сельское хозяйство, 2009. – №9. – С. 54-56.

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 06.01.2017

## Информационная измерительная система для измерений физических, геометрических, структурных характеристик материалов

*Предназначена* для исследования и тестирования состояния материалов и сред на основе анализа закономерностей параметрического воздействия изменяющихся во времени характеристик на частотно-фазовые соотношения зондирующих акустических и электрических колебаний.

Измерительная система успешно применена для изучения свойств и состояния магнитных и немагнитных металлов, полимерных композитов, включая кинетику их перехода к твердому состоянию.



### Основные технические данные

Измеряемая величина	Диапазон измерения	Погрешность
Электрическая емкость	20... 1000 пФ	$3 \cdot 10^{-2}$ пФ
Индуктивность	10...1000 мкГн	$3 \cdot 10^{-2}$ мкГн
Удельная электрическая проводимость	$10^5 \dots 5 \cdot 10^7$ См/м	$10^{-3}$ См/м
Диэлектрическая проницаемость	1...20	$10^{-3}$
Избыточная температура	100...500 К	$10^{-3}$ К
Относительные изменения скорости ультразвука	300...6000 м/с	$10^{-5}$
Малые перемещения	0...1 мм	1 мкм