

дом фотометрии / О. В. Смирнова, Т. А. Кузьмина // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. – 1966. – № 7. – С. 8-11

14. Дорофейчук, В. Г. Определение активности лизоцима нефелометрическим методом / В. Г. Дорофейчук // Лаб. дело. – 1968. – № 1. – С. 28-30.

15. Бухарин, О. В. Нефелометрический метод определения β -лизинов в сыворотке крови / О. В. Бухарин, А. П. Луда, Р. И. Бичеева // Лабораторное дело. – 1970. - № 3. – С. 160-162.

16. Дайлиденок, В. Н. Возрастная динамика морфологических и биохимических показателей крови лошадей с разной продолжительностью пренатального развития / В. Н. Дайлиденок // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. – Горки : БГСХА, 2008. – Вып. 11, ч. 1. – С. 246-252.

(поступила 6.03.2012 г.)

УДК 636.2.084.523

О.А. КАЖЕКО, М.В. БАРАНОВСКИЙ, А.С. КУРАК,
Д.В. ШЛЯХТИЦЕВ

ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ МОЛОКА ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

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

Введение. Получение наибольшего количества молока и сохранение продуктивного долголетия животных является основной задачей использования коров в условиях крупных промышленных комплексов, где машинное доение осуществляется в доильных залах, оборудованных современной доильной техникой.

В то же время, интенсификация молочного скотоводства предусматривает не только увеличение количества молока, но и повышение его качества.

Согласно СТБ 1598-2006 «Молоко коровье. Требования при закупках» молоко, реализуемое на молокоперерабатывающие предприятия, должно быть получено от здоровых животных, не содержать посторонних запахов и вкуса, антибактериальных и ингибирующих веществ. В 1 см³ молока, принадлежащего сортам «Экстра» и «Высший» и предназначенного для изготовления продуктов детского питания, должно содержаться не более 100 и 300 тыс. микроорганизмов, уровень соматических клеток не должен превышать 300 и 500 тыс., соответственно. Массовая доля белка при этом должна составлять не менее 3,0 %, массовая доля сухого обезжиренного остатка для класса «Экстра» – не менее 8,5 % [1]. Содержание радионуклидов не должно пре-

вышать действующие республиканские допустимые уровни [2].

Молочное скотоводство республики располагает значительными резервами дальнейшего увеличения производства высококачественного молока. Наряду с улучшением селекционно-племенной работы и воспроизводства стада, внедрением элементов промышленной технологии, совершенствованием технологии машинного доения, рациональное кормление лактирующих коров является необходимым условием улучшения сырья для молочных предприятий.

Особенно возросли требования к кормлению в условиях промышленных комплексов, где особенности промышленной технологии отрицательно сказываются на обмене веществ, воспроизводительной функции и продуктивном долголетии животных.

В связи с этим целью исследований явилась оптимизация кормления лактирующих коров, эксплуатируемых в условиях современных промышленных комплексов для получения молока высокого качества, стабильного по биологической ценности и экологической безопасности. В задачи исследований входило:

- разработать и оптимизировать рационы кормления подконтрольных стад коров, ориентированных на получение сырья (молока) для производства продуктов детского питания
- изучить молочную продуктивность и биологическую полноценность молока подопытных животных.

Материал и методика исследований. Экспериментальная часть исследований проведена на молочно-товарном комплексе РСУП «Гнездо» Волковысского района Гродненской области, являющегося поставщиком сырья для предприятия ОАО «Беллакт», специализирующегося на производстве молочных продуктов детского питания. Объектом исследований являлись высокопродуктивные лактирующие коровы подконтрольного стада (средний уровень продуктивности – 6500 кг молока за лактацию), предметом – корма, рационы летнего и зимнего периодов содержания, молоко.

Для кормления лактирующих коров подконтрольного стада использовались корма растительного происхождения, принадлежащие к двум группам: объемистые и концентрированные.

Группа объемистых кормов была представлена сеном злаково-бобовым, сенажом из многолетних злаковых трав, силосом кукурузным, а также провяленной массой травы проса кормового и люцерны в стадии бутонизации. Группу концентрированных кормов составили протеиновые и углеводистые концентраты, куда вошли комбикорма для дойного стада, приготовленные по специальной рецептуре, а также шрот подсолнечниковый и патока кормовая.

Оценка химического состава и питательности кормовых средств,

используемых в рационах кормления подконтрольного стада осуществлялась на основе данных зоотехнического анализа кормов Волковысской агрохимической лаборатории ВРСУП «Заря и К», данных лаборатории биохимических исследований РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», а также данных о питательности кормов из справочного пособия «Кормовые нормы и состав кормов» [3] применительно к условиям Республики Беларусь.

При программировании рационов учитывалась структура кормового запаса в процентах к его энергетической питательности, а также оперативная информация о наличии кормов в базовом хозяйстве РСУП «Гнездо» Волковысского района Гродненской области.

Кормление высокопродуктивных лактирующих коров являлось нормированным и осуществлялось в процессе исследований по комплексу показателей: сухое вещество, обменная энергия, сырой и переваримый протеин, сырая клетчатка, сахар, сырой жир, кальций, фосфор, магний, сера, железо, медь, цинк, марганец, кобальт, йод, каротин, витамин D (кальциферол), витамин E (токоферол), «коэффициент объёма». Кормление базировалось на нормах кормления, учитывающих особенности физиологического состояния, живой массы, фактического и планируемого на данный период уровня молочной продуктивности по фазам лактации: первая – 11-60 дн., вторая – 61-120 дн., третья – 121-210 дн., четвертая – 211- 305 дн. доения.

В основу расчета и оптимизации структуры рациона положено использование показателя «коэффициент объёма» (КО), представляющего собой количество сухого вещества в 1 кг корма, приходящегося на 1 энергетическую кормовую единицу (ЭКЕ). При этом контролировали, чтобы его величина не превышала «коэффициента объёма» нормы потребности [4].

Биологическую ценность молока оценивали по содержанию массовой доли жира, белка, лактозы, а также массовой доли сухого обезжиренного остатка СОМО в пробах сборного молока.

Физико-химические свойства и санитарно-гигиенические показатели молока определяли согласно соответствующим ГОСТам.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Анализ результатов исследований показал, что энергетическая питательность рационов, оцениваемая по обменной энергии, соответствовала нормам потребности лактирующих коров в энергии и составила в первой фазе лактации рационов зимнего периода 20,74, летнего – 20,75, во второй фазе – 20,37 и 20,15, в третьей фазе – 19,28 и 18,95, в четвёртой фазе – 16,42 и 16,44 ЭКЕ, соответственно.

Рационы кормления лактирующих коров подконтрольного стада

были сбалансированы и по содержанию сухого вещества. При норме потребности для лактирующих коров 19,80 (первая фаза лактации) – 17,27 кг (четвёртая фаза лактации) значение данного показателя составило 19,82 и 19,91 – 17,28 и 17,34 кг, соответственно.

Как известно, сухое вещество кормов (рационов) несет в себе все его питательные достоинства, поэтому чем его больше в кормах (рационах), тем они питательнее.

В зависимости от величины удоя, потребность в данном питательном веществе возрастает. В таблице 1 показана динамика суточного потребления сухого вещества лактирующими коровами подконтрольного стада.

Таблица 1 – Динамика количества сухого вещества

Показатели	Фазы лактации			
	Первая (11-60 дней)	Вторая (61-120 дней)	Третья (121-210 дней)	Четвертая (211-305 дней)
	Среднесуточный удой, кг			
	26	24	20	14
Сухое вещество зимнего рациона, кг	19,82	19,19	18,56	17,28
ЭКЕ в 1 кг сухого вещества	1,061	1,046	1,038	0,950
Сухое вещество летнего рациона	19,91	19,31	18,60	17,34
ЭКЕ в 1 кг сухого вещества	1,058	1,043	1,018	0,948

Установлено, что минимальное количество сухого вещества лактирующими коровами подконтрольного стада было потреблено в 4-ю фазу при суточном удое 14 кг (17,28 и 17,34 кг), максимальное – в первую фазу лактации при удое 26 кг (19,82 и 19,91 кг).

Среднее потребление сухого вещества на 100 кг живого веса у подопытных животных составило 3,1-3,6 кг.

Ввиду того, что возможность молочного скота в потреблении и переработке всё большего количества кормов с ростом продуктивности

ограничено размерами желудочно-кишечного тракта, важным фактором в кормлении и реализации генетического потенциала, в особенности высокопродуктивных коров, является сочетание высокого потребления сухого вещества корма с высокой концентрацией в нём обменной энергии. Молочная продуктивность коров подконтрольного стада обеспечивалась на фоне сбалансированного соотношения энергии и сухого вещества. По мере снижения среднесуточных удоев по фазам лактации отмечалось снижение потребления сухого вещества и снижение в нём энергетических кормовых единиц.

В системе комплексной оценки питательности рационов особое значение имеет оценка протеиновой питательности, базирующаяся на количественных показателях (содержании сырого и переваримого протеина в 1 кг сухого вещества рациона, количестве сырого или переваримого протеина, приходящегося на 1 ЭКЕ рациона), а также относительных показателей, таких как протеиновое, сахаропротеиновое и амидобелковое соотношение.

Нормами кормления молочного скота, используемыми при составлении рационов, предусмотрено содержание сырого и переваримого протеина, дифференцированного в зависимости от фазы лактации. Так, в первой и второй фазах лактации, когда высокопродуктивное животное особенно нуждается в кормах высокого качества, легкодоступных по продуктивной энергии и полноценному белку, суточная норма потребности сырого протеина в рационе самая высокая и составляет 2972 и 2892 г, соответственно. В последующие периоды лактации его количество снижалось и составило 2007 г (четвертая фаза).

Рационы кормления лактирующих коров отличались сбалансированностью по сырому протеину. Существенной разницы между содержанием сырого протеина в рационах зимнего и летнего периодов кормления и нормой потребности данного показателя не установлено.

Наиболее точное представление об уровне протеинового питания даёт содержание сырого и переваримого протеина в расчете на 1 кг сухого вещества рациона. В наших исследованиях концентрация протеина в рационах кормления высокопродуктивных лактирующих коров подконтрольного стада соответствовало нормам их потребностей.

Как известно, физиология жвачных животных такова, что они обладают возможностью синтеза биологически полноценного бактериального белка. Наиболее мобильным источником энергии для биосинтеза микробного белка являются сахара, количество которых должно быть в определённом соотношении с переваримым протеином. Оптимальное сахаропротеиновое соотношение для лактирующих коров составляет 0,8-1,1:1, т. е. когда на 1 г переваримого протеина приходится 0,8-1,1 г сахара.

Анализ рационов кормления подопытных животных показал, что содержание сахара и переваримого протеина соответствовало нормам и потребностям высокопродуктивных лактирующих коров, а сахаро-протеиновое отношение находилось в диапазоне 0,83-1,07: 1.

Углеводную питательность рационов высокопродуктивных лактирующих коров оценивали по содержанию сахара и сырой клетчатки.

Анализ рационов кормления показал, что рационы как зимнего, так и летнего периода исследований были сбалансированы по углеводному составу. Так, при суточной норме потребности молочных коров в сырой клетчатке, составляющей 3800 г (первая фаза лактации), ее потребление с кормами рациона зимнего периода составило 3818 г., летнего – 3826 г. Имевшее место некоторое превышение количества содержащейся в рационе клетчатки над нормируемой наблюдалось и в последующие стадии лактации.

Как свидетельствуют данные таблицы 2, в рационах коров первой фазы лактации преобладали концентрированные корма, занимающие в структуре рациона порядка 53 % по энергетической питательности. В середине лактации (121-210 дн.) соотношение концентрированных и объёмистых кормов составило 45,0 и 55,0 % (зимний период) и 42,9 и 57,1 % (летний период).

В последнюю фазу лактации (211-305 дн.) при снижении среднесуточных удоев до 11 кг произошло заметное снижение потребления лактирующими коровами концентрированных кормов. Так, доля концентратов в структуре рационов зимнего периода составила 22,5 %, а использование в рационах летнего периода бобовых трав позволило снизить уровень потребления концентратов до 17,3 %.

При скармливании объёмистых кормов в первую и вторую фазы лактации предпочтение отдавали кормам высокого качества с наиболее низким «коэффициентом объёма», в третью и четвертую фазы лактации – кормам с более высоким «коэффициентом объёма». Поэтому в первой фазе лактации потребление грубых кормов (сена и сенажа) составило 19,4 %, в четвёртой – 61,4 % от общей энергетической питательности рациона, в летний период – 14,8 и 34,9 %, соответственно.

Таблица 2 – Структура рационов кормления лактирующих коров по энергетической питательности

Фазы лактации	Корма, %														Итого
	Объемистые							Концентрированные							
	сено	сенаж	силос	трава злаков	трава бобовых	итого	комбикорм К-60-7	зерно	патока	шрот	комбикорм	итого			
Период скамливания	6,6	13,5	26,5	-	-	46,6	25,7	14,3	9,3	4,1	-	53,4	100		
1-я 11-60 дней	4,9	9,9	10,1	11,6	11,1	47,6	-	-	7,9	-	44,5	52,4	100		
2-я 61-120 дней	6,7	17,8	25,8	-	-	50,3	22,8	12,2	10,5	4,2	-	49,7	100		
3-я 121-210 дней	5,1	11,9	11,7	11,9	12,5	53,1	-	-	7,4	-	39,5	46,9	100		
4-я 211-305 дней	8,9	22,9	23,2	-	-	55,0	21,5	11,6	9,2	2,7	-	45,0	100		
Итого	7,2	14,9	12,6	11,3	11,1	57,1	-	-	5,4	-	37,5	42,9	100		
Итого	12,5	48,9	16,1	-	-	77,5	6,6	6,5	6,8	2,6	-	22,5	100		
Итого	10,5	24,4	11,2	17,5	19,2	82,7	-	-	3,4	-	13,8	17,3	100		

Таким образом, согласно рационам, оптимизированным нами в процессе исследований, сложились следующие типы кормления высокопродуктивных лактирующих коров МТК «Гнездо» РСУП «Гнездо» Волковыского района, ориентированных на получение молока, пригодного для производства продуктов детского питания:

- первой фазы лактации (11-60 дн.) зимнего и летнего периодов – концентратный.
- второй фазы лактации (61-120 дн.) зимнего периода – силосно-концентратный, летнего – травяно-концентратный
- третьей фазы лактации (121-210 дн.) зимнего периода – силосно-сенажно-концентратный, летнего – травяно-сенажно-концентратный
- четвертой фазы лактации (211 – 305 дн.) зимнего периода – сенажно-силосно-концентратный, летнего – травяно-сенажно-концентратный.

При изучении биологической полноценности молока подопытных животных, полученного в оптимизированных условиях беспривязно-боксового содержания при скармливании кормов высокого качества согласно рационов, дифференцированных по физиологическому состоянию и детализированных по 22 нормируемым показателям, было установлено (таблица 3), что массовая доля жира в молоке коров составила в среднем за весь период исследований 3,78 %. Это на 0,18 % превысило базисную норму массовой доли жира, регламентированную СТБ 1598-2006 «Молоко коровье. Требования при закупках».

Таблица 3 – Показатели биологической полноценности молока коров подконтрольного стада РСУП «Гнездо»

Месяцы	Массовая доля жира, %	Массовая доля белка, %	Масса доля лактозы, %	СОМО, %	Мин. часть, %
Январь	3,99±0,03	3,09±0,12	4,77±0,05	8,43±0,04	0,57
Февраль	3,88±0,03	3,05±0,01	4,65±0,04	8,37±0,03	0,67
Март	3,73±0,05	3,06±0,04	4,60±0,07	8,33±0,04	0,67
Апрель	3,73±0,04	3,03±0,03	4,53±0,09	8,23±0,04	0,67
Среднее за период	3,89±0,04	3,06±0,03	4,67±0,07	8,34±0,02	0,61
Май	3,72±0,02	3,04±0,005	4,67±0,09	8,38±0,03	0,67
Июнь	3,67±0,01	3,08±0,002	4,79±0,08	8,55±0,04	0,68
Июль	3,68±0,01	3,09±0,007	4,90±0,07	8,57±0,03	0,89
Август	3,60±0,01	3,07±0,004	4,71±0,09	8,40±0,03	0,62
Среднее за период	3,67±0,001	3,07±0,004	4,78±0,07	8,47±0,02	0,62
Итого	3,78±0,04	3,07±0,02	4,73±0,07	8,41±0,02	0,62

Содержание белка в сборном молоке коров МТК «Гнездо» составило 3,07 %, содержание лактозы – 4,73 %, что свидетельствовало о его высокой биологической полноценности.

Самой ценной частью молока, обладающей к тому же относительной стабильностью к воздействию ряда факторов внешней среды, является СОМО (сухой обезжиренный молочный остаток). Как показали результаты исследований, величина СОМО за период исследования составила 8,41 %. При таком уровне СОМО молоко, полученное от лактирующих коров подконтрольного стада, могло быть реализовано сортом не ниже «Высший» и быть использовано в качестве сырья для производства продуктов детского питания.

Одним из показателей качества молока коров является и наличие в нем соматических клеток. Требованиями СТБ 1598-2006 к заготавливаемому молоку регламентировано содержание соматических клеток в 1 см³ до 4 млн. включительно. Еще более жесткие требования предъявляются к молоку, предназначенному для изготовления продуктов детского питания. Так, в 1 см³ такого молока должно содержаться не более 500 тыс. соматических клеток.

Исследованиями установлено, что среднее содержание соматических клеток в сборном молоке коров подконтрольного стада не превышало санитарно-гигиенических требований, предъявляемых к молоку, предназначенному для изготовления продуктов детского питания, и составило за период исследований – 397,8 тыс./см³.

Согласно результатам исследований и в соответствии с требованиями СТБ 1598-2006 сборное молоко при приемке на перерабатывающее предприятие ОАО «Беллакт» было распределено по соответствующим сортам (таблица 4).

Из данных таблицы видно, что за весь период исследований было получено 1808190 кг молока, из них соответствующего требованиям, предъявляемым к молоку для изготовления продуктов детского питания, – 1539208 кг, или 85,1 % от общего количества произведенного молока.

Следствием научной работы по оптимизации рационов и типов кормления, условий содержания и доения лактирующих коров подконтрольного стада молочно-товарного комплекса «Гнездо» явилось то, что было получено молоко сортом «Экстра» 263660 кг (14,6 %), «Высший» – 1275548 кг (75,5 %). Молока же, не отвечающего требованиям, предъявляемым к производству продуктов детского питания и отнесенному согласно СТБ 1598-2006 к сорту «Первый», было произведено и реализовано лишь 14,9 %.

Таблица 4 – Реализовано молока государству по сортам

Месяцы	Количество реализованного молока, кг/%	Сорт			
		«Экстра», кг/%	«Высший», кг/%	«Первый», кг/%	«Второй», кг/%
январь	192117 100	- -	103502 53,9	88615 46,1	- -
февраль	173590 100	- -	128280 73,5	45220 26,5	- -
март	201886 100	- -	161286 79,9	40600 20,1	- -
апрель	200104 100	- -	200104 100	- -	- -
среднее за период	767697 100	- -	593172 77,3	174435 22,7	- -
май	256416 100	- -	199126 77,7	57290 22,3	- -
июнь	257637 100	133703 51,9	123934 48,1	-	- -
июль	267967 100	129957 48,5	119970 44,8	18040 6,7	- -
август	258473 100	- -	239346 92,6	19127 7,4	- -
среднее за период	1040493 100	263660 25,3	682376 65,6	94457 9,1	- -
итого	1808190 100	263660 14,6	1275548 70,5	268892 14,9	- -

За весь период исследований в сборном молоке коров подконтрольного стада не было обнаружено токсичных элементов (свинца, кадмия, ртути). Отсутствовали ингибирующие вещества, микотоксины и пестициды. Содержание радионуклидов (цезия) составляло менее 8,7 Бк/кг при предельно допустимом уровне 20 Бк/кг, а содержание стронция соответствовало требованиям ГН 10-117-99 РДУ-99 в сельскохозяйственном сырье.

Заключение. Для кормления высокопродуктивных лактирующих коров подконтрольного стада РСУП «Гнезно» Волковийского района были использованы корма преимущественно собственного производства, соответствующие «Первому» классу качества.

Кормление осуществлялось согласно нормам кормления, диффе-

ренцированным по четырем фазам лактации с учетом живой массы, уровня молочной продуктивности и детализированным по 22 показателям.

Структура рационов обоснована на базе «коэффициентов объема» кормов, включенных в рационы.

Для молочных коров первой фазы лактации (11-60 дни доения) объемистые корма в структуре рациона составили 46,6-47,6 % энергетической питательности, концентрированные – 52,4-53,4 %; второй фазой лактации (61-120 дни доения) – 50,3-53,1 % и 46,9-49,7 %; третьей фазы лактации (121-210 дни доения) – 55,0-57,1 % и 42,9-45,0 %; четвертой фазы лактации (211-305 дни доения) – 77,5-82,7 % и 17,3-22,5%, соответственно.

Молоко, полученное на молочно-товарном комплексе «Гнездо» базового сельскохозяйственного предприятия РСУП «Гнездо» в оптимизированных условиях безпривязного-боксового содержания при скармливании кормов высокого качества согласно дифференцированным и детализированным рационам, отличалось высокой биологической ценностью. В нем среднее содержание жира за период исследований составило 3,78 %, белка – 3,07 %, что, соответственно, на 0,18 и 0,7 % превысило базисную норму массовой доли жира и белка, регламентированную СТБ 1598-2006 «Молоко коровье. Требования при закупках». Молоко получено только от здоровых животных. Среднее содержание соматических клеток в 1 см³ сборного молока составило 397,8 тыс. при уровне лактозы 4,73 %.

За исследуемый период было получено и реализовано на ОАО «Беллакт» 85,1 % молока, пригодного для производства продуктов детского питания, в том числе соответствующего требованиям СТБ 1598-2006 сорту «Экстра» – 14,6 %, «Высший» – 70,5 %.

Литература

1. СТБ 1598-2006. Молоко коровье. Требования при закупках. – Мн. : Госстандарт, 2006. – 11 с.
2. Республиканские допустимые уровни содержания цезия-137 и стронция-90 в сельскохозяйственном сырье и кормах // Российско-белорусский информационный центр по проблемам преодоления последствий чернобыльской катастрофы [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://rbic.ibrae.ru/RBIC/normativ_baze/Belarus/b32.html
3. Кормовые нормы и состав кормов : справочное пособие / А. П. Шпаков [и др.]. – Мн. : Ураджай, 1991. – 384 с.
4. Скрылев, Н. И. Нормированное кормление и высокая молочная продуктивность коров / Н. И. Скрылев. – Мозырь : РИФ «Белый ветер», 1999. – 232 с.

(поступила 7.02.2012 г.)