

Мука из эспарцета песчаного — источник каротина

Николай МОРОЗКОВ, кандидат сельскохозяйственных наук

Елена СУХАНОВА

Ирина ЖДАНОВА, кандидат ветеринарных наук

Пермский НИИСХ — филиал ПФИЦ УрО РАН

DOI: 10.25701/ZZR.2022.04.04.008

При составлении рациона для молочного скота важно обеспечить его необходимым количеством каротиноидов, поскольку эти вещества не синтезируются в организме коров. Снижение уровня витамина А в сыворотке крови сельскохозяйственных животных свидетельствует о низкой доступности каротина или ничтожном его содержании в используемых кормах.

На предприятиях Пермского края в состав рационов для молочного скота, как правило, входит недостаточно сахара и каротина. В зимнее время при силосно-концентратном типе кормления обеспеченность животных сахаром — лишь 21–23% от нормы, каротином — 30–40%. Один из возможных путей решения проблемы — использование экстра-

дированных зерновых кормов и сенажа. Это позволяет восполнить нехватку сахара на 48,5–50%. Обеспеченность коров каротином и сахаром до 100% необходимо доводить за счет совершенствования технологий заготовки объемистых кормов.

Данные по химическому составу травяных кормов в хозяйствах Пермского края, собранные за 2017–2021 гг. и об-

работанные в лаборатории ПНИИСХ, говорят о низком содержании каротина в объемистых кормах, особенно в сене. Уровень каротина в СВ сена в последние пять лет составлял в среднем 12,81 мг/кг (с диапазоном отклонений от 6,38 до 26,65 мг/кг) при норме 25 мг/кг. Таким образом, сегодня вопрос обеспеченности рационов крупного рогатого скота каротином стоит очень остро.

Зеленые корма и красная морковь содержат три основные формы каротина: α , β , γ . Наиболее важный элемент в кормлении скота — β -каротин. Каротиноиды под влиянием каротиндиоксигеназы преобразуются в организме животных в витамин А, а также поддерживают резистентность.

Согласно гипотезе Н. Джексона β -каротин участвует в обменных процессах с холестерином, из которого синтезируются стероидные гормоны. Низкий уровень содержания в крови этих гормонов, особенно прогестерона, приводит к дисфункции яичников и нарушению эстрального цикла.

По экспериментальным данным, полученным в хозяйствах Пермского края за последние десять лет, содержание каротина в сыворотке крови коров в первую фазу лактации было ниже физиологической нормы (7,5–18,6 мкмоль/л) и составляло 4,33–7,41 мкмоль/л. Общеизвестно, что в этот период должно состояться плодотворное осеменение коровы. Поэтому необходимо включать в рационы животных корма с высоким содержанием каротина. Таким кормом может стать мука из искусственно высушенных трав.



Состав концентратной части рациона, %

Таблица 1

Ингредиент	Группа		
	контрольная	опытная	
		первая	вторая
Кукуруза	7	7	6
Ячмень	20	13,3	9
Пшеница	4,4	3	2
Овес	4,6	3,2	2
Жмых подсолнечный	9,2	8,2	5,2
Премикс П60-1	0,1	0,1	0,1
Углеводная добавка	0,44	0,44	0,44
Мука из эспарцета песчаного	—	10,5	21
Итого	100	100	100

Витаминно-травяную муку (ВТМ) готовят из растений, скошенных в фазу бутонизации (бобовые) или колошения (злаковые) с помощью комбайнов-плющилок. Содержание клетчатки в СВ травяной массы не должно превышать 23%. Чем выше уровень СК в траве, тем ниже содержание СП и каротина в СВ муки. Сушка зеленой массы должна быть быстрой (мгновенной). Также надо иметь в виду, что подвяливание трав на поле влечет потерю 2–3% каротина в час. Для лучшей сохранности каротина высушенные и размолотые травы необходимо подвергнуть грануляции с внесением антиокислителей. По мнению многих исследователей, наиболее эффективно добавлять в муку пиросульфит натрия в дозе 0,5% (5 г на 1 кг муки при гранулировании в растворе).

По классификационным характеристикам травяная мука относится к грубым кормам, хотя по энергетической ценности (9,19–9,98 МДж/кг) она ближе к концентрированным. Благодаря низкому содержанию крахмала в травяной муке при включении ее в состав комбикорма снижается риск закисления рубца у жвачных животных.

Травяная мука превосходит зерновые корма по полноценности протеина, содержанию витаминов, минеральных веществ и других биологически важных соединений. Поэтому доля качественной травяной муки в составе комбикормов высокопродуктивных животных должна достигать до 40%. По данным ряда исследований, соотношение расщепляемого и нерасщепляемого в рубце протеина в травяной муке оптимальное — 50 : 50, в то время как в жмыхах и горохе оно равно 4 : 1, в ячмене — 5,3 : 1. Содержание кальция и калия в травяной муке в разы больше,

чем в жмыхах и зерновых кормах, а по уровню каротина она во много раз превосходит все виды кормов.

При проведении научно-исследовательской работы сырьем для производства травяной муки служил эспарцет песчаный (*Onobrychis arenaria*) — многолетнее травянистое растение семейства бобовых (*Fabaceae*). Результаты опытов В.А. Волошина (2019) подтвердили возможность успешного возделывания эспарцета песчаного на корм в условиях Пермского края. В 2012–2015 гг. концентрация ОЭ и СП в абсолютно сухом веществе (АСВ) зеленой массы в первом укосе составляла в среднем 9,2 МДж/кг и 22,31% соответственно, во втором — 11,34 МДж/кг и 13,98%. По этим показателям питательности эспарцет песчаный схож с клевером луговым и люцерной изменчивой, но он в 1,5–2 раза превосходит эти культуры по содержанию сахара (7,49–8,2% в зависимости от укоса). В 2014 г. эспарцет превосходил клевер и люцерну по уровню сахара в 3,6–4 раза в первом укосе и в 5–6 раз во втором.

Цель нашего исследования — изучить химический состав ВТМ из зеленой массы эспарцета песчаного и оценить продуктивность коров и экономическую эффективность производства молока при включении этого корма в состав концентратной части рациона в сухостойный период (21 день до отела) и в период ранней лактации (50 дней после отела).

Эксперимент проведен на молочном комплексе ООО «АПК «Красава» (Пермский край) в 2019 г. на коровах голштинизированной черно-пестрой породы с годовой молочной продуктивностью 6200 кг. По общепринятой методике за 21 день до ожидаемого отела отобрали 30 животных с учетом ли-

нейной принадлежности, живой массы, возраста и продуктивности за предыдущую лактацию. Методом пар-аналогов разделили их на три группы (контрольная и две опытные) по десять голов в каждой. Продолжительность опыта — 71 день.

Во время эксперимента рацион контрольной группы в пересчете на СВ содержал 3,8% соломы овсяной, 13,2% сенажа клеверного, 37,26% силоса горохо-овсяного и 45,74% комбикорма собственного производства (ячмень — 20%, жмых подсолнечный — 9,2, кукуруза — 7, овес — 4,6, пшеница — 4,4, углеводная добавка — 0,44, премикс П60-1 — 0,1%). Коровы первой и второй опытных групп получали такую же кормосмесь, но в состав концентрата была включена травяная мука из эспарцета песчаного (табл. 1).

Анализ химического состава ВТМ из эспарцета (табл. 2) показал, что содержание сахара и каротина в ней было соответственно в 1,51 и в 114,86 раза больше, чем в комбикорме.

Благодаря включению в состав комбикорма муки из эспарцета песчаного рационы коров опытных групп были более полноценными. В их рационах содержание сахара и каротина оказалось выше по сравнению с уровнем в рационе животных контрольной группы, что способствовало улучшению поедаемости кормосмеси из объемистых кормов. Коровы первой и второй опытных групп за период исследования потребили соответственно на 2,45 и 3,18% больше СВ, чем аналоги контрольной группы.

Удалось повысить уровень каротина в рационе коров первой и второй опытных групп, получавших муку из эспарцета песчаного по 1 и 2 кг на голову в сутки соответственно, в концентратной части — на 19,44% ($p < 0,05$) и 38,88% ($p < 0,01$) по сравнению с содержанием каротина в рационе животных контрольной группы. Содержание сахара в СВ ВТМ из эспарцета песчаного составило 7,34%, что позволило значительно повысить содержание сахара в комбикорме. В СВ комбикорма, скармливаемого коровам контрольной группы, уровень сахара составлял лишь 4,87%. По мнению Э.Г. Филипович (1982), использование протеина жвачными зависит от вида белковых кормов, растворимости белков и микробного синтеза

Таблица 2

Химический состав ВТМ из эспарцета песчаного (в пересчете на АСВ)

Показатель	СВ, %	СЖ, %	СП, %	СК, %	Са, %	Р, %	Сахар, %	Каротин, мг/кг	ОЭ, МДж/кг	К. ед.
Повторность:										
первая	89,98	2,75	16,05	27,44	0,92	0,55	7,76	177,89	9,98	0,81
вторая	89,77	2,77	15,75	28,11	0,89	0,55	7,08	176,67	9,95	0,8
третья	89,69	2,68	15,43	28,33	0,88	0,55	7,15	168,84	9,72	0,77
четвертая	89,87	2,74	15,32	29,27	0,86	0,52	7,35	165,74	9,19	0,71
В среднем	89,83	2,74	15,64	28,29	0,89	0,54	7,34	172,29	9,71	0,77
Стандартное отклонение	±0,04	±0,08	±0,65	±0,54	±0,03	±0,01	±0,12	±4,28	±0,31	±0,05
Требование ГОСТ	90	—	19	23	—	—	—	200	10	0,8

Таблица 3

Молочная продуктивность и качество молока

Показатель	Группа		
	контрольная	опытная	
		первая	вторая
Получено молока за 120 дней лактации, кг/гол.	3364	3417*	3488**
Разница с показателем контрольной группы, кг	—	+53	+124
Массовая доля жира, %	3,64	3,81	3,85**
Разница с показателем контрольной группы, %	—	+0,17	+0,21
Молочный жир, кг	123,19	129,72*	133,29
Разница с показателем контрольной группы, кг	—	+6,53	+10,1
Массовая доля белка, %	2,77	2,83	2,94
Разница с показателем контрольной группы, %	—	+0,06	+0,17
Молочный белок, кг	93,66	96,76	102,46*
Разница с показателем контрольной группы, кг	—	+3,1	+8,8

* $p < 0,01$; ** $p < 0,05$.

Таблица 4

Экономическая эффективность производства молока (в расчете на одну корову)

Показатель	Группа		
	контрольная	опытная	
		первая	вторая
Получено молока базисной жирности, кг	3364	3417	3488
Цена реализации 100 кг молока, руб.	2676	2717,5	2721,9
Выручка от реализации молока, руб.	90020,6	92857	94939,9
Общие затраты на производство молока, руб.	72722,9	73151,1	74542
Себестоимость 100 кг молока базисной жирности, руб.	2161,8	2153,8	2137,1
Прибыль от реализации молока, руб.	17297,7	19705,9	20397,9
Разница с показателем контрольной группы, руб.	—	2408,2	3100,2
Рентабельность производства молока, %	23,8	26,9	27,4

в рубце. Синтез микробного белка в рубце тесно связан с углеводным обменом, который способствует формированию углеродного скелета аминокислот и освобождению энергии, необходимой для использования аммиака. Между концентрацией энергии в рационе и содержанием аммиака в рубце существует четкая отрицательная корреляция: чем выше содержание легкорастворимых углеводов, тем ниже концентрация аммиака. Более дефицитным по сахару был рацион коров контрольной группы, что обуслов-

ливалось слабым использованием азота корма для образования молока.

Поскольку включение ВТМ из эспарцета песчаного в концентратную часть рациона коров оказывало влияние на показатели молочной продуктивности пролонгированно, мы учитывали их в течение первых 120 дней лактации. Установлено, что от коров контрольной группы получено на 53 кг (1,58%, $p < 0,01$) и 124 кг (3,69%, $p < 0,05$) меньше молока, чем от коров первой и второй опытных групп соответственно (табл. 3).

В ходе опытов выявлено достоверное улучшение качественных показателей молока коров опытных групп. Так, содержание молочного жира и молочного белка в молоке коров контрольной группы было значительно ниже, чем в молоке аналогов первой и второй опытных групп: на 6,53 кг (5,3%, $p < 0,05$) и 10,1 кг (8,19%) и на 3,1 кг (3,31%, $p < 0,05$) и 8,8 кг соответственно.

На основании полученных за учетный период данных можно сделать вывод о том, что скармливание травяной муки из эспарцета песчаного в течение 21 дня до отела и 50 дней после него привело к достоверному повышению молочной продуктивности коров и улучшению качества молока.

В таблице 4 представлены показатели расхода кормов и молочной продуктивности, а также материалы бухгалтерского учета, по которым была рассчитана экономическая эффективность применения муки из зеленой массы эспарцета песчаного в рационе коров в сухостойный период и в период ранней лактации. При расчетах учтены основные затраты в хозяйстве за время проведения опыта (II–III квартал 2019 г.).

Таким образом, доказано, что скармливание коровам витаминно-минеральной муки из эспарцета песчаного в течение 21 дня до отела и 50 дней после него обеспечило получение дополнительного дохода от производства молока. Сумма выручки от его реализации в контрольной группе была ниже, чем в первой и во второй опытных, на 3,06 и 5,19% соответственно. При вводе 10,5% муки из эспарцета песчаного в состав концентратной части рациона коров получено 2408,2 руб. прибыли на одну голову за первые 120 дней лактации, при вводе 21% — 3100,2 руб. **ЖР**

Пермский край