

СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОНАСЫЩЕННОСТИ РАЦИОНОВ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

Головин Александр Витальевич, д-р биол. наук, проф., главный научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственных животных ФГБНУ «Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста».

142132, Московская область, Городской округ Подольск, поселок Дубровицы, д. 60.

E-mail: alexgol2010@mail.ru

Ключевые слова: кормление, концентрация, энергия, продуктивность, обменная, молочная, воспроизводительная, пальмовые.

Цель исследований – повышение концентрации энергии в сухом веществе рационов коров с продуктивностью 7-8 тыс. кг молока в год в первую треть лактации при использовании сухих пальмовых жиров, приготовленных по различным технологиям. В опыте, проведенном на трех группах новотельных коров голштинизированной черно-пестрой породы с продуктивностью около 7500 кг молока в год по 9 голов в каждой, установлено, что включение сухих пальмовых жиров (II опытная группа – 300 г фракционированного жира с преобладанием насыщенных жирных кислот и III опытная группа – 368 г жира в виде кальциевой соли) в состав рационов коров опытных групп с целью их балансирования по содержанию обменной энергии до уровня сырого жира в количестве 5% от сухого вещества, не оказывает отрицательного влияния на потребление сухого вещества рациона, переваримость питательных веществ кормов и использование азота, кальция и фосфора. В результате балансирования рациона кормления коров опытных групп по концентрации обменной энергии в сухом веществе с 10,3 МДж/кг в контроле до 10,7 МДж/кг в опытных группах, рост удоя молока стандартной (4%) жирности за 100 дней лактации составил 8,8% ($P \leq 0,05$) и 7,6% при увеличении выхода молочного жира и белка. Затраты кормов на 1 кг молока коров опытных групп, выраженные в обменной энергии, были ниже контроля на 3,7 и 2,6%, соответственно. По результатам биохимических исследований крови на фоне тенденции повышения интенсивности азотистого и липидного обменов установлено достоверное снижение концентрации кетоновых тел в крови коров опытных групп. Скармливание сухих пальмовых жиров в испытанном количестве не снижает воспроизводительную функцию коров и экономически оправдано.

Для получения высоких удоев молока на протяжении нескольких лактаций и реализации созданного генетического потенциала голштинизированного скота в полной мере необходимо, прежде всего, полноценное кормление на базе детализированных норм, что более чем на 50% зависит от обеспечения потребности коров в обменной энергии и особенно актуально в период раздоя [1, 2, 4].

С целью увеличения концентрации обменной энергии в сухом веществе рационов высокопродуктивным коровам скармливают различные виды жиров, но наибольшее распространение получили «защищенные» или инертные для микрофлоры рубца жировые добавки. К таковым можно отнести сухие жиры пальмового масла, полученные по различным технологиям, которые могут скармливаться животным как отдельно в кормушке, так и в составе комбикормов или кормовых смесей [5].

Главной задачей по защите жиров является воспрепятствование негативному воздействию жиров на жизнедеятельность микрофлоры рубца (во избежание снижения переваримости клетчатки и других питательных веществ), а не защита самих жиров от переваривания в рубце [6, 7].

Существуют различные способы по защите жиров – это могут быть как физические, например, путем выбора или фракционирования жирных кислот, преимущественно насыщенных (С-16), с высокой точкой плавления и малым размером частиц, так и химические, путем преобразования свободных жирных кислот в их кальциевые соли, или с помощью искусственного насыщения (гидрогенизации) [3].

Цель исследований – повышение концентрации энергии в сухом веществе рационов коров с продуктивностью 7-8 тыс. кг молока в год в первую треть лактации при использовании сухих пальмовых жиров, приготовленных по различным технологиям.

Задачи исследований:

- определить влияние изучаемых кормовых жиров на поедаемость кормов рациона, их переваримость и использование азота, кальция и фосфора;
- установить влияние сухих пальмовых жиров, приготовленных по различным технологиям, на молочную продуктивность и качественные показатели молока;
- изучить биохимический статус крови коров подопытных групп;
- изучить воспроизводительную функцию коров;
- на основании полученных экспериментальных данных определить экономическую эффективность использования сухих пальмовых жиров, приготовленных по различным технологиям, в рационах новотельных коров, с целью повышения их энергонасыщенности.

Материалы и методы исследований. Для реализации поставленных задач провели научно-хозяйственный опыт во ФГУП ЭХ «Кленово-Чегодаево» на МТФ «Дубровицы» в зимне-стойловый период на 27 новотельных коровах голштинизированной черно-пестрой породы с удоем около 7500 кг молока в год, которых по принципу аналогов распределили в три группы по 9 голов. Продолжительность опыта составила 90 дней.

Рацион кормления животных: объемистые корма – сенаж многолетних трав и силос кукурузный, которые скармливали в виде кормовой смеси; концентрированные корма раздавались индивидуально каждому животному из расчета: комбикорма-концентраты по 10,0 кг, протеиновый концентрат Белков-М по 1,2 кг, сухой свекловичный жом по 1,0 кг (предварительно замачивали в теплой воде) и 2,0 кг патоки.

Балансирование рационов осуществляли в соответствии с нормами ВИЖ (2003 г.). Для повышения концентрации обменной энергии (КОЭ) рациона коровам I опытной группы скармливали 300 г сухого фракционного пальмового жира с преобладанием насыщенных жирных кислот, а животным II опытной группы 368 г пальмового жира в виде кальциевой соли, в соответствии с их энергетической питательностью (36,8 и 30,0 МДж/кг ОЭ).

Общее содержание жира в первом продукте – не менее 99%, который на 85% представлен насыщенными жирными кислотами, а во втором, соответственно, 84% жира, 50% насыщенных жирных кислот и 9% кальция. Выравнивание рационов коров контрольной и I опытной групп по кальцию осуществляли дополнительным скармливанием кормового мела – по 87 г.

Для определения влияния испытуемых кормовых добавок на поедаемость кормов проводили ежедекадный групповой учет задаваемых кормов и их остатков. По результатам учета рассчитывали фактическую поедаемость кормов в среднем за опытный период. Молочную продуктивность учитывали путем проведения ежедекадных контрольных доек с определением содержания жира и белка в молоке.

С целью изучения переваримости и использования питательных веществ кормов рациона в конце третьего месяца лактации на трех животных из каждой группы был проведен балансовый опыт.

Для контроля интенсивности и направленности обменных процессов в организме животных на втором и третьем месяцах лактации были проведены биохимические исследования проб крови. Пробы отбирали от трех животных из каждой группы из подхвостовой вены через 4 часа после начала утреннего кормления.

Результаты исследований. Результаты учета потребления кормов в научно-хозяйственном опыте показали, что скармливание коровам опытных групп сухих растительных жиров, приготовленных по различным технологиям, не оказало влияния на потребление кормов основного рациона. В то же время отмечалось увеличение потребления сухого вещества рациона коровами опытных групп по сравнению с их аналогами из контрольной группы на 0,3 кг/гол./сутки, в соответствии с количеством скармливаемого жира.

Энергетическая ценность рационов. В усредненном рационе коров контрольной группы содержалось 234,9 МДж обменной энергии, этот показатель рациона коров опытных групп был несколько выше и составил 245,9 МДж, при этом КОЭ в сухом веществе рациона коров контрольной группы составила 10,3 МДж/кг, а опытных групп, соответственно 10,7 МДж/кг, т.е. этот показатель энергетической питательности рациона превышал показатель рациона коров контрольной группы на 3,9% (табл. 1).

Известно, что повышение содержания жира свыше 5-6% приводит к снижению потребления кормов основного рациона. В исследованиях автора этот показатель в контрольной группе был на уровне 3,7%, а в опытных группах он составил 5%, т.е. не превышал норму, при которой наблюдается снижение потребления СВ рациона.

Использование сухих пальмовых жиров в составе рациона оказало позитивное влияние на молочную продуктивность. Так, валовой удой молока натуральной жирности у коров опытных групп превосходил этот показатель в контроле на 218-247 кг или на 7,1-8,0%. Несколько выше у животных опытных групп было содержание жира в молоке, в результате чего среднесуточный удой молока стандартной (4%) жирности у коров I и II опытных групп был выше, чем в контроле, соответственно, на 2,9 ($P \leq 0,05$) и 2,5 кг или на 7,6-8,8% (табл. 2).

Таблица 1

Рационы кормления коров подопытных групп

Корма и показатели питательности	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Сенаж многолетних трав, кг	12,0	12,0	12,0
Силос кукурузный, кг	20,0	20,0	20,0
Жом свекловичный сухой, кг	1,0	1,0	1,0
Патока кормовая, кг	2,0	2,0	2,0
Белков-М, кг	1,2	1,2	1,2
Комбикорм, кг	10,0	10,0	10,0
Мел кормовой, г	87	87	-
Пальмовый жир (фракционированный), г	-	300	-
Пальмовый жир (соль Са), г	-	-	368
<i>В рационе содержится:</i>			
ЭКЕ	23,5	24,6	24,6
Обменной энергии, МДж	234,9	245,9	245,9
Сухого вещества, кг	22,7	23,0	23,0
Сырого протеина, г	3773,3	3773,3	3773,3
Расщепляемого СП, г	2464,2	2464,2	2464,2
Нерасщепляемого СП, г	1309,1	1309,1	1309,1
Переваримого протеина, г	2445,1	2490,4	2475,3
Сырой клетчатки, г	4145,9	4145,9	4145,9
Крахмала, г	3401,3	3401,3	3401,3
Сахара, г	1861,0	1861,0	1861,0
Сырого жира, г	841,8	1138,8	1138,8
Кальция, г	165,8	165,8	165,8
Фосфора, г	120,4	120,4	120,4
Магния, г	55,1	55,1	55,1
Калия, г	310,6	310,6	310,6
Серы, г	56,7	56,7	56,7
Железа, мг	5022,5	5022,5	5022,5
Меди, мг	253,2	253,2	253,2
Цинка, мг	1206,5	1206,5	1206,5
Кобальта, мг	25,9	25,9	25,9
Марганца, мг	1675,8	1675,8	1675,8
Йода, мг	35,3	35,3	35,3
Каротина, мг	630,5	630,5	630,5
Витамина А, тыс. МЕ	253,5	253,5	253,5
Витамина D ₃ , тыс. МЕ	27,4	27,4	27,4
Витамина Е, мг	1748,9	1748,9	1748,9

Использование в составе рациона коров опытных групп «защищенных» жиров способствовало увеличению выхода молочного жира по сравнению с контролем, соответственно, на 11,5 ($P \leq 0,05$) и 9,9 кг или на 7,6-8,8%, а также белка на 8,1 ($P \leq 0,05$) и 7,2 кг или на 7,4-8,3%.

Затраты кормов на 1 кг молока, скорректированного на стандартную (4%) жирность, выраженные в обменной энергии у коров опытных групп были ниже контроля соответственно на 3,7% и 2,6%.

По результатам проведенного физиологического (балансового) опыта рассчитали коэффициенты переваримости питательных веществ, при этом была установлена некоторая тенденция улучшения переваримости практически всех питательных веществ коровами в опытных группах, получавших «защищенные» жиры, за исключением клетчатки, переваримость которой была равной во всех подопытных группах (табл. 3).

Таблица 2

Молочная продуктивность коров подопытных групп и затраты кормов за 100 дней лактации

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Валовой удой молока натуральной жирности, кг	3083±107	3330±121	3301±123
Содержание в молоке жира, %	4,23±0,23	4,26±0,24	4,25±0,23
Содержание в молоке белка, %	3,15±0,15	3,16±0,15	3,16±0,14
Среднесуточный удой молока 4% жирности, кг	32,6±0,87	35,5±1,00*	35,1±1,06
Выход молочного жира, кг	130,4±3,47	141,9±4,01*	140,3±4,25
Выход молочного белка, кг	97,1±2,23	105,2±1,91*	104,3±2,67
Затраты кормов на 1 кг 4% молока:			
Обменной энергии, МДж	7,20	6,93	7,01
Сухого вещества, кг	0,70	0,65	0,66
Концентратов, г	377	354	358

Примечание: * – различия статистически достоверны при значении $P \leq 0,05$.

Таблица 3

Результаты физиологического опыта

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Коэффициенты переваримости, %			
Сухое вещество	68,9±0,37	70,6±0,35	70,4±0,68
Органическое вещество	70,8±0,26	72,1±0,41	72,0±0,62
Протеин	64,8±1,40	66,0±0,69	65,6±1,04
Жир	65,5±1,28	67,0±1,04	66,7±1,06
Клетчатка	57,7±0,40	57,7±0,57	57,6±0,63
БЭВ	76,6±0,29	78,3±0,73	78,2±1,12
Удержано в теле, г:			
Азота	5,6±0,76	8,6±1,08	8,2±0,83
Кальция	8,1±1,22	9,5±1,41	9,6±1,73
Фосфора	5,1±0,70	6,7±0,63	6,5±1,12
Использовано в % от принятого:			
Азота	33,8	37,0	36,5
Кальция	25,0	27,3	26,4
Фосфора	23,9	27,3	26,7

Исследования также показали, что скармливание коровам «защищенных» жиров пальмового масла оказывает благоприятное влияние на тенденцию увеличения использования азота, кальция и фосфора, как в продукции молока, так и на удержание в теле, более выражена тенденция проявилась при использовании фракционированного жира.

На фоне научно-хозяйственного опыта были проведены исследования по изучению биохимического статуса крови у подопытных животных на 2 и 3 месяцах лактации, которые показали, что все изученные показатели находились в пределах физиологической нормы. При определении показателей, характеризующих белковый обмен в организме животных, отмечалась тенденция в сторону увеличения концентрации отдельных метаболитов крови коров опытных групп, за исключением мочевины.

Также не было установлено закономерного влияния используемых жировых добавок на показатели крови, характеризующие углеводно-липидный обмен. Однако отмечалась тенденция некоторого увеличения концентрации холестерина по сравнению с контролем, во второй месяц лактации на 17,8% в I опытной группе, а на 3 месяце лактации – на 24,2 и 17,4%, соответственно в I и II опытных группах. Очевидно, это было связано с повышенным поступлением отдельных фракций липидов, а также различным соотношением насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в жировых добавках (табл. 4).

Таблица 4

Концентрация метаболитов углеводно-липидного обмена
и перекисного окисления липидов в крови коров

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
2 месяц лактации			
Глюкоза, ммоль/л	3,87±0,260	3,72±0,079	3,59±0,082
Билирубин общий, мкмоль/л	3,85±0,878	4,22±1,274	4,55±0,711
Холестерин, ммоль/л	4,28±0,280	5,04±0,352	4,22±0,854
Сумма кетоновых тел, мг%	7,40±0,102	6,63±0,034**	6,70±0,068**
в т.ч.:			
β-оксимасляная кислота, мг%	6,37±0,102	5,70±0,027***	5,80±0,068**
ацетон+ацетоуксусная кислота, мг%	1,03±0,034	0,93±0,034	0,90±0,020*
Отношение β-оксимасляной кислоты к ацетон+ацетоуксусной кислоте	6,18	6,13	6,44
Малоновый диальдегид, мкмоль/л	0,45±0,031	0,34±0,007*	0,37±0,014
Свободные жирные кислоты, %	1,76±0,027	1,26±0,017***	1,58±0,017**
3 месяц лактации			
Глюкоза, ммоль/л	3,41±0,055	3,46±0,652	3,46±0,208
Билирубин общий, мкмоль/л	5,39±1,141	5,09±0,789	5,46±0,444
Холестерин, ммоль/л	3,97±0,072	4,93±0,762	4,66±0,721
Сумма кетоновых тел, мг%	7,30±0,171	6,47±0,102*	6,60±0,068*
в т.ч.:			
β-оксимасляная кислота, мг%	6,53±0,081	5,60±0,120**	5,70±0,089**
ацетон+ацетоуксусная кислота, мг%	0,90±0,068	0,77±0,034	0,80±0,068
Отношение β-оксимасляной кислоты к ацетон+ацетоуксусной кислоте	7,25	7,27	7,12
Малоновый диальдегид, мкмоль/л	0,42±0,038	0,32±0,017	0,37±0,020
Свободные жирные кислоты, %	1,33±0,058	0,88±0,051**	0,93±0,085*

Примечание. Различия достоверны при значении: * – P≤0,05; ** – P≤0,01; *** – P ≤0,001.

Сумма кетоновых тел в крови коров опытных групп была достоверно ниже контроля, как на втором, так и на третьем месяце лактации. Хотя, следует отметить, что отношению β-оксимасляной кислоты к сумме ацетона и ацетоуксусной кислоты было близким во всех группах как на втором, так и на третьем месяце лактации.

Под влиянием скармливания жировых добавок и меньшего использования липидов из жировых депо произошло понижение концентрации малонового диальдегида в плазме крови коров. На 2 месяце разница с контролем составляла 17,8-24,4% и наименьшей она была в I опытной группе (P≤0,05). А на 3 месяце лактации снижение составило 11,9-23,8%. Наряду с этим, в крови животных опытных групп в обоих взятиях крови отмечалось повышение антиокислительной

активности во 2 месяце лактации на 13,8-24,4% и в 3 месяце на 13,1-20,8%, наибольшей она была в I опытной группе ($P \leq 0,05$).

Анализируя показатели, характеризующие воспроизводительную функцию подопытных коров, следует отметить, что у животных I опытной группы они были несколько лучше контроля, хотя незначительно уступали таковым показателям животных II опытной группы, которым скармливали кальциевую соль пальмового масла. Так, индекс осеменения по группам составил: 2,00; 1,78 и 1,71, а сервис-период: 108; 96 и 92 дня, соответственно.

Расчеты экономической эффективности показали, что скармливание животным опытных групп «защищенных» жиров пальмового масла, приготовленных по различным технологиям, удорожало стоимость израсходованных в течение опыта кормов, по сравнению с контролем, на 1566,0-1721,9 руб. Однако, себестоимость 1 ц молока базисной жирности у коров опытных групп возросла всего лишь на 0,4-1,2%, что не отразится на её увеличении в целом за лактацию. Наибольший экономический эффект получен в группе коров, получавших фракционный жир пальмового масла, при этом дополнительная выручка от реализации молока базисной (3,4%) жирности в опытных группах по сравнению с контролем составила, соответственно 2638,4 руб. и 1906,9 руб.

Заключение. На основании результатов, полученных по итогам научно-хозяйственного опыта по использованию сухих пальмовых жиров (до 5,0% общего содержания сырого жира в СВ рациона), приготовленных по различным технологиям, в кормлении новотельных высокопродуктивных коров для повышения концентрации обменной энергии в сухом веществе рационов и влиянию их на уровень молочной продуктивности, переваримость питательных веществ и использование азота, кальция и фосфора, биохимический статус крови, показатели воспроизводительной функции и экономической эффективности, следует заключить, что они являются вполне приемлемыми кормовыми средствами для балансирования рационов по уровню обменной энергии.

Библиографический список

1. Головин, А. В. Особенности кормления молочных коров с удоем 8000-10000 кг молока : аналитический обзор / А. В. Головин, С. В. Воробьева, Н. Г. Первов, А. С. Аникин. – Дубровицы : ГНУ ВИЖ Россельхозакадемии, 2013. – 56 с.
2. Головин, А. В. Рекомендации по детализированному кормлению молочного скота : справочное пособие / А. В. Головин, А. С. Аникин, Н. Г. Первов [и др.]. – Дубровицы : ВИЖ им. Л.К. Эрнста, 2016. – 242 с.
3. Морозова, Л. А. Рубцовый метаболизм у коров при скармливании «защищенных» жиров / Л. А. Морозова, И. Н. Миколайчик, К. К. Есмагамбетов, В. И. Кедря // Аграрный вестник Урала. – 2010. – №7 (73). – С. 43-44.
4. Романенко, Л. В. Кормление высокопродуктивных коров голштинского происхождения в условиях Северо-Запада России / Л. В. Романенко, В. И. Волгин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. – №3. – С. 7-10.
5. Харитонов, Е. Л. Организация научно-обоснованного кормления высокопродуктивного молочного скота : практические рекомендации / Е. Л. Харитонов. – Боровск : ВНИИФБиП, 2008. – 106 с.
6. Харитонов, Е. Л. Физиология и биохимия питания молочного скота. – Боровск : Изд-во «Оптима Пресс», 2011. – 372 с.
7. Weiss, W. P. The value of different fat supplements as sources of digestible energy for lactating dairy cows / W. P. Weiss, J. M. Pinos-Rodriguez, D. J. Wyatt // Journal of Dairy Science. – 2011. – №94(2). – P. 931-939.