

УДК 636.2:635.087.7

ВЛИЯНИЕ БЕЛКОВОГО КОНЦЕНТРАТА НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ

Сычева Л.В., Юнусова О.Ю.

*Пермский государственный аграрно-технологический
университет имени академика Д.Н. Прянишникова*

В статье приводятся результаты изучения использования в рационах высокопродуктивных коров черно-пестрой породы за 14 дней до отела и в течение 100 дней после отела белкового концентрата по определению его влияния на продуктивные качества и физико-химические показатели молока. В период проведения эксперимента подопытные животные всех групп содержались в одинаковых условиях. Рационы кормления лактирующих коров были сбалансированы по основным питательным веществам и соответствовали физиологическому состоянию. Включение в состав рациона белкового концентрата «Агро-Матик» в количестве 0,9 кг на голову в сутки способствовало достоверному повышению суточного удоя молока натуральной жирности на 10,86% ($P \leq 0,05$), а также улучшению качественных показателей молока: достоверное превышение массовой доли белка и массовой доли жира в молоке коров составило 0,37 и 0,19% ($P \leq 0,05$).

Ключевые слова: черно-пестрая порода, молочная продуктивность, белковый концентрат, физико-химические свойства молока.

THE EFFECT OF PROTEIN CONCENTRATE ON DAIRY PRODUCTIVITY OF COWS

Sycheva L.V., Yunusova O.Yu.

*Perm State Agrarian and Technological
University named after Academician D.N. Pryanishnikov*

The article presents the results of studying the use of protein concentrate in the diets of highly productive black-and-white cows 14 days before calving and 100 days after calving to determine its effect on the productive qualities and physico-chemical parameters of milk. During the experiment, experimental animals of all groups were kept in the same conditions. The feeding rations of lactating cows were balanced in terms of basic nutrients and corresponded to the physiological state. The inclusion of protein concentrate "Agro-Matic" in the amount of 0.9 kg per head per day contributed to a significant increase in the daily milk yield of natural fat content by 10.86% ($P < 0.05$), as well as to the improvement of milk quality indicators: a significant excess of the mass fraction of protein and the mass fraction of fat in cow milk was 0.37 and 0.19% ($P \leq 0.05$).

Key words: black-and-white breed, milk productivity, protein concentrate, physico-chemical properties of milk.

Молочное скотоводство отличается от других отраслей сельского хозяйства интенсивным развитием, введением новых технологий, ежегодным повышением удоев и качественных показателей молока. Повышение продуктивности возможно благодаря заложенному генетическому потенциалу лактирующих коров. Однако, достичь высоких показателей молочной продуктивности возможно только при наличии в рационах кормления всех элементов питания. Дисбаланс основных элементов питания животных приводит не только к снижению уровня их продуктивности, но и нарушению физиологических процессов организма [4, 6, 11]. Полноценность кормления достигается повышением качества кормов, оптимизацией сроков и совершенствованием технологий заготовки, улучшением состава рационов.

Постоянно ведется поиск оптимальных эффективных недорогих кормовых средств для улучшения обменных процессов в организме сельскохозяйственных животных и птицы, позволяющих решить не только проблему увеличения продуктивности и качества получаемой продукции, но и состояние их здоровья и воспроизводства [9, 12-15].

Объекты и методы исследования

С целью изучения возможности использования белкового концентрата в кормлении лактирующих коров были определены следующие задачи: проанализировать питательность суточных рационов коров с разным уровнем ввода белкового концентрата; изучить продуктивность и физико-химические показатели молока коров за период научно-хозяйственного опыта. Для решения поставленных задач в период с января 2021 г. по июнь 2021 г. в одном из крупнейших агропредприятий Пермского края, занимающемся производством молока на промышленной основе был проведен научно-хозяйственный опыт на высокопродуктивных коровах чёрно-пёстрой породы. Для проведения исследований было сформировано три группы коров по 15 животных в каждой по принципу аналогов с учётом происхождения, возраста, живой массы, молочной продуктивности и сроков плодотворного осеменения (А.И. Овсянников, 1976). Все подопытные животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Температура в помещении, влажность воздуха, скорость движения воздуха, количество вредных газов отвечали зоогигиеническим параметрам. Опыт включал два периода. Всем подопытным животным скармливали основной рацион в виде кормосмеси. В последние 14 дней сухостойного периода коровам опытных групп дополнительно к основному рациону скармливали белковый концентрат «Агро-Матик» в количестве: 1 опытная – 0,6 кг и 2 – 0,9 кг на голову в сутки. В лактационный период все животные также получали основной рацион, а коровам опытных групп дополнительно скармливали Агро-Матик: 1 опытная – 0,6 кг и 2 – 0,9 кг на голову в сутки в течение 100 дн. Белковый концентрат предварительно смешивали с концентрированными кормами и скармливали животным два раза в сутки: утром и вечером. Кормление коров в течение всего опытного периода осуществлялось согласно нормам ВИЖа (2016), исходя из фактической питательности кормов и с учётом физиологического состояния животных (А.В. Головин и др., 2016).

Белковый концентрат «Агро-Матик» представляет собой смесь белков растительного и животного происхождения. Произведен на основе зерна белого люпина, который считается аналогом сои. Добавка выпускается в гранулированном виде. Не содержит искусственных красителей и ГМО. Белковый концентрат можно скармливать всем видам сельскохозяйственных животных и птицы.

Для определения уровня молочной продуктивности 3 раза в месяц на протяжении 100 дн. лактации проводили контрольные доения. С такой же периодичностью проводили исследования качественных показателей молока: массовая доля белка (ГОСТ 23327-98) и массовая доля жира (ГОСТ 5867-90 п.2). Для определения технологических свойств молока, влияющих на различные этапы в переработке, образцы молока исследовали на ультразвуковом анализаторе молока «Лактан».

В молоке определяли плотность (ГОСТ Р 54758-2011 п.6), титруемую кислотность (ГОСТ Р 54669-2011 п.6), массовую долю белка (ГОСТ 23327-98), массовую долю жира (ГОСТ 5867-90 п.2), массовую долю сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) (ГОСТ 54761-2011), активную кислотность pH (ГОСТ 32892-2014), группу термоустойчивости (ГОСТ 25228-82, санитарно-гигиенические показатели: содержание соматических

клеток (тыс./см³) на анализаторе молока «Соматос мини» и КМАФАнМ (КОЕ/см³) (количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов или общая бактериальная обсемененность) – по ГОСТ 32901-2014 [8].

Для определения сыропригодности молока проводили сычужно-бродильную пробу. В пробирки вносили образцы молока + 0,5 %-го раствора сычужного фермента, тщательно перемешивали, ставили в термостат при температуре +38°С на 12 часов. Затем проводили оценку полученного сгустка. По характеристике сгустка оценивали молоко: хорошее, удовлетворительное, плохое.

Полученный цифровой материал обрабатывали методом вариационной статистики по (Плохинский Н.А., 1970) с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США). Разность считали достоверной по отношению к контрольной группе при $P \leq 0,05$.

Результаты и их обсуждение

Полноценное кормление высокопродуктивных коров зависит целого комплекса различных веществ. При этом, как указывают многие исследователи [2, 7] недостаток в рационах животных хотя бы одного питательного вещества независимо от того, служит ли оно источником энергии или нет, отрицательно сказывается на продуктивности, а также на состоянии здоровья животного. Сбалансированные рационы обеспечивают нормальное течение физиологических функций организма животных, а, следовательно, и высокую продуктивность.

Для научно-хозяйственного опыта отобрали три подопытные группы стельных коров за 14 дней до отёла. Все животные содержались в типовом коровнике по беспривязной технологии. Поение осуществлялось при помощи групповых поилок. Уборка навоза происходила при помощи дельта-скреперного оборудования. Доеение коров в доильном зале на установке «Елочка» два раза в сутки. Корма раздавали при помощи раздатчика-кормосмесителя на кормовой стол. На протяжении эксперимента контрольным коровам задавали основной (общехозяйственный) рацион, нормированный по энергии и основным питательным веществам.

На долю объёмистых кормов приходилось 50,0%, концентрированных – 50,0% от энергетической питательности рациона (табл. 1). Различия по группам были по скармливанию концентратов: контрольным коровам задавали: комбикорм – 8,0 кг, дерть кукурузы – 1,0 кг, шрот подсолнечный – 1,0 кг, жмых рапсовый – 0,4 кг; животным 1 опытной группы в составе рациона скармливали комбикорм – 8,0 кг, дерть кукурузы – 1,0 кг, шрот подсолнечный – 0,7 кг и белковый концентрат – 0,6 кг; 2 опытной группы – комбикорм – 8,0 кг, дерть кукурузы – 1,0 кг, шрот подсолнечный – 0,3 кг и белковый концентрат – 0,9 кг. Подопытные коровы с рационом потребляли 4,07 – 4,08 кг сухого вещества на 100 кг живой массы.

В расчёте на 1 ЭКЕ в рационе коров контрольной группы приходилось (г): переваримого протеина – 90,1, кальция – 6,7, фосфора – 4,4, каротина – 44,2 мг. Сырая клетчатка в сухом веществе рациона занимала 20,0%; сахаро-протеиновое отношение – 0,77, отношение между кальцием и фосфором – 1,53. В расчёте на 1 ЭКЕ в рационе коров 1 опытной группы приходилось (г): переваримого протеина – 91,8, кальция – 7,4, фосфора – 4,3, каротина – 44,0 мг. Сырая клетчатка в сухом веществе рациона занимала 19,8%; сахаро-протеиновое отношение – 0,75, отношение между кальцием и фосфором – 1,70.

В расчёте на 1 ЭКЕ в рационе животных 2 опытной группы приходилось (г): переваримого протеина – 90,9, кальция – 7,8, фосфора – 4,3, каротина – 43,8 мг. Сырая клетчатка в сухом веществе рациона занимала 19,6%; сахаро-протеиновое отношение – 0,75, отношение между кальцием и фосфором – 1,81.

Таблица 1

**Рационы подопытных коров, живая масса 600 кг,
суточный удой 30 кг, массовая доля жира 3,8 %**

Показатель	Группа			Требуется
	контрольная	1 опытная	2 опытная	
Силос кукурузный, кг	20,0	20,0	20,0	–
Сенаж клеверный, кг	20,0	20,0	20,0	–
Патока свекловичная, кг	2,0	2,0	2,0	–
Зерно кукурузы, дерть, кг	1,0	1,0	1,0	–
Комбикорм, кг	8,0	8,0	8,0	–
Жмых рапсовый, кг	0,4	–	–	–
Шрот подсолнечный, кг	1,0	0,7	0,3	–
Соль поваренная, г	0,15	0,15	0,15	–
Динатрийфосфат, г	0,16	0,13	0,12	–
Премикс, г	0,1	–	–	–
Агро-Матик	–	0,6	0,9	–
В рационе содержится:				
обменной энергии, МДж	248,8	248,9	248,5	237,0
ЭКЕ	24,9	24,9	24,9	23,7
сухого вещества, кг	24,5	24,4	24,4	22,9
сырого протеина, г	3311,0	3401,3	3404,7	3515,0
переваримого протеина, г	2244,0	2286,2	2263,1	2280,0
сырого жира, г	714,0	732,2	748,2	810,0
сырой клетчатки, г	4907,2	4834,8	4785,2	4500,0
сахара, г	1739,0	1723,1	1701,9	2395,0
кальция, г	166,4	183,8	193,0	150,0
фосфора, г	109,0	108,3	106,6	108,0
магний	35,4	35,3	35,4	36,0
железа, мг	1741,3	1857,5	1912,7	1695,0
кобальта, мг	16,2	16,0	16,1	18,1
йода, мг	15,8	15,4	15,6	20,2
меди, мг	227,2	226,4	227,0	225,0
каротина, мг	1100,0	1096,0	1091,0	1010,0
витамина Е, мг	1560,0	1537,0	1534,0	845,0
КОЭ в СВ, МДж/кг	10,2	10,2	10,2	–
ПП на 1 ЭКЕ	90,1	91,8	90,9	–
Са /Р	1,53	1,70	1,81	–
% СК от СВ	20,0	19,8	19,6	–
СВ на 100 кг живой массы	4,08	4,07	4,07	–

В целом, рационы всех групп животных отвечали потребностям лактирующих коров в питательных веществах и согласуются с физиологическим состоянием животных в фазу раздоя и уровню молочной продуктивности.

Важнейшим условием для получения молока с нормальным составом и свойствами является сбалансированное по всем элементам кормление коров. Неполная обеспеченность животных необходимыми питательными веществами и энергией способствует снижению не только удоя, но и изменению количества и соотношения компонентов молока, что снижает биологические характеристики и технологические показатели (Е.Н. Иль, Д.Е. Иль, М.В. Заболотных, 2021).

Эффект влияния энергетиков на уровень молочной продуктивности подтверждается работами многих российских учёных, но недостаточно сведений об их воздействии на химический состав и технологические свойства молока. О влиянии разного уровня белкового концентрата «Агро-Матик» в рационах животных на молочную продуктивность коров свидетельствует наличие некоторых различий в группах (табл. 2).

Коровы 2-ой группы показали максимальный результат – достоверное увеличение суточного удоя натуральной жирности на 10,8% ($P \leq 0,05$) по сравнению с контрольной группой. Увеличение среднесуточных удоёв отмечается у животных 1 опытной группы на 7,2% по сравнению с контролем. Валовые удои молока натуральной жирности за 100 дней лактации во всех опытных группах были выше, чем в контроле.

Таблица 2

Показатели молочной продуктивности подопытных коров за первые 100 дней лактации

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Среднесуточный удой молока натуральной жирности, кг	27,8±0,42	29,8±0,37*	30,8±0,64*
% к контролю	100,0	107,2	110,8
Валовой удой молока натуральной жирности на 1 гол., кг	2782,3±37,11	2981,4±41,23	3084,1±64,27*
% к контролю	100,0	107,2	110,8

Массовая доля жира в молоке опытных коров была выше и составила в 1-ой группе – 4,06 и во 2-ой – 4,19% (табл. 3). Достоверное повышение содержания жира в молоке отмечено у животных 2 опытной группы при скармливании белкового концентрата «Агро-Матик» в количестве 0,9 кг на голову в сутки. Достоверная разница с контролем составила 0,37% ($P \leq 0,05$).

Таблица 3

Качественные показатели молока

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Массовая доля жира, %	3,82±0,04	4,06±0,05	4,19±0,08*
% к контролю	100,0	106,28	109,69
Массовая доля белка, %	3,09±0,02	3,21±0,03	3,28±0,04*
% к контролю	100,0	103,88	106,15
Выход молочного жира, кг	106,28±2,87	121,04±3,43	129,22±4,92
% к контролю	100,0	113,89	121,58
Выход молочного белка, кг	85,97±2,14	95,70±2,35	101,16±3,62
% к контролю	100,0	111,32	117,67

Выход молочного жира в молоке коров 2 опытной группы на 21,58% больше, чем выход жира с молоком коров контрольной группы и на 6,76% больше, чем в 1 опытной группе.

Молоко представляет собой незаменимый продукт питания благодаря содержанию значительного количества питательных веществ, находящихся в доступной для усвоения организмом форме. Важным компонентом молока является белок. Он обладает высокой

биологической ценностью, так как содержит незаменимые аминокислоты, принимающие участие в построении клеток организма, ферментов, защитных тел, гормонов и т.д.

Массовая доля белка в молоке опытных коров увеличилась и была наивысшей во 2 опытной группе – 3,28%, что на 0,19% больше, чем в контроле. Выход белка в молоке коров 2 опытной группы на 17,67% больше, чем выход белка с молоком коров контрольной группы и на 5,71% больше, чем в 1 опытной группе.

Физико-химические показатели молока характеризуют его пригодность для переработки и производства различных молочных продуктов.

Количество СОМО, характеризующее весовую категорию всех компонентов молока за исключением жира, обуславливает получение низкожирных молочных продуктов [1].

Кислотность (активная, титруемая) – показатель свежести молока. Плотность молока – показатель его качества и натуральности, отражающая соотношение молочного жира, лактозы, белков и минеральных солей.

В молоке опытных коров отмечается наибольшее содержание сухого вещества по сравнению с контролем (табл. 4). Так, содержание сухого вещества в молоке коров 1-ой группы составило 12,85, 2-ой – 12,99%, что выше контрольных значений на 0,29 и 0,43% соответственно.

В молоке коров 1 опытной группы содержание лактозы составило 4,61%, 2 опытной – 4,64%, что на 0,04 и 0,07% больше по сравнению с контрольной группой.

По содержанию золы в молоке подопытных коров существенных различий по группам не отмечено и находилось на уровне 0,69 – 0,72%.

Максимальное содержание минеральных веществ в молоке зафиксировано у коров 2 опытной группы и составило: кальций – 0,135%, фосфор – 0,102%, что на 0,006% и 0,005% выше по сравнению с контролем, соответственно.

Таблица 4

Физико-химические состав и показатели качества молока

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Сухое вещество, %	12,56±0,15	12,85±0,12	12,99±0,37
Лактоза, %	4,57±0,03	4,61±0,02	4,64±0,06
Зола, %	0,69±0,02	0,71±0,01	0,72±0,02
Кальций, %	0,129±0,002	0,131±0,002	0,135±0,004
Фосфор, %	0,097±0,002	0,099±0,002	0,102±0,004
СОМО, %	8,74±0,03	8,79±0,04	8,80±0,04
Кислотность, Т°	17,2±0,01	17,0±0,02	17,1±0,01
Плотность, г/см ³	1,028±0,001	1,029±0,001	1,029±0,001
Группа термоустойчивости	II	I	I
Содержание соматических клеток в 1 см ³ , не более 2,5×10 ⁵	< 9×10 ⁴	< 9×10 ⁴	< 9×10 ⁴
КМАФАнМ, (КОЕ/см ³), не более 1×10 ⁵	3×10 ⁴	3×10 ⁴	3×10 ⁴

В контрольной группе кислотность молока составила $17,2^{\circ}\text{T}$, в 1 опытной – $17,0$ и во 2 – $17,1^{\circ}\text{T}$. Показатель плотности молока существенно не различался и находился на уровне $1,028 - 1,029 \text{ г/см}^3$. По термоустойчивости молоко опытных коров было отнесено к первой группе. Содержание соматических клеток в молоке подопытных коров соответствовало ГО-СТу 23453–2014. Определение качественных показателей молока является обязательным для дальнейшей его переработки. Перед производством сыра в молоке определяют следующие основные параметры: массовая доля белка – не ниже 3,1%; содержание жира – более 3,64%; СОМО – более 8,4%; соотношение жира к белку – 1,10: 1,25; соотношение белка к СОМО – 0,35: 0,45 и проводят оценку молока по сычужно-бродильной пробе, по результатам которой сыропригодное молоко быстро сворачивается под действием сычужного фермента. Кроме генетических (вид, порода, линия) и паратипических (возраст, тип кормления, климат, условия содержания, др.) факторов огромное влияние на сыропригодность молока оказывают дефицит основных питательных веществ в кормах и рационах. По результатам наших исследований по скармливанию белкового концентрата «Агро-Матик» установили, что молоко, полученное от опытных коров, потреблявших белковый концентрат в количестве 0,6 и 0,9 г на голову в сутки, по соотношению питательных веществ отличалось более выраженными сыропригодными качествами (табл.5).

Таблица 5

Сыропригодность молока по соотношению питательных веществ

Показатель	Группа			Норма
	контрольная	1 опытная	2 опытная	
Жир: белок	1,24	1,26	1,28	1,10 – 1,25
Жир: СОМО	0,44	0,46	0,48	–
Белок: СОМО	0,35	0,37	0,37	0,35 – 0,45
Сычужно-бродильная проба, класс	III	I	I	I, II
Сыропригодность	плохая	хорошая	хорошая	хорошая, удовлетворит.

Таким образом, животные, получавшие в составе рациона белковый концентрат «Агро-Матик», лучше использовали питательные вещества корма на производимую продукцию в сравнении с контролем.

Выводы

Данные, полученные в ходе проведения научно-хозяйственного эксперимента по использованию белкового концентрата в рационах высокопродуктивных коров позволяют сделать вывод о том, что лактирующие коровы, которым скармливали белковый концентрат в составе концентрированных кормов в течение 14 дней до отела и 100 дней после отела в количестве 0,9 кг/гол/сутки, наиболее оптимально использовали питательные вещества на производимую продукцию по сравнению с животными, которые не получали концентрат.

Список источников

1. Вагапова О.А. Технологические свойства молока коров черно-пестрой породы при использовании кормовой добавки Анимикс Альфа / Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. № 3 (52). С 97 – 102.
2. Гамко Л. Теоретические основы кормления высокопродуктивных коров // Главный зоотехник. № 9. С. 24 – 29.

3. Головин А.В. Рекомендации по детализированному кормлению молочного скота: справочное пособие. Дубровицы. 242.
4. Горелик О.В., Неверова О.П., Обухова Е.Ю. Молочная продуктивность коров при применении пробиотика // Кормопроизводство, продуктивность, долголетие и благополучие животных: материалы международной научно-практической конференции. Свердловск. С. 87 – 89.
5. Иль Е.Н., Иль Д.Е., Заболотных М.В. Выявление метаболических нарушений у высокопродуктивных коров // Наука и образование. № 1. С. 127 – 133.
6. Химический состав и физические свойства молока при использовании в рационах коров маслосемян льна и рапса / Е.М. Кислякова, Г.Ю. Березкина, С.Л. Воробьева и др. // Аграрный вестник Урала. № 9 (176). С. 39 – 43.
7. Костомахин Н. Болезни продуктивности крупного рогатого скота // Главный зоотехник. № 12. С. 40 – 46.
8. Меркулова Н.Г., Меркулов М.Ю., Меркулов И.Ю. Производственный контроль в молочной промышленности: практическое руководство. Санкт-Петербург. 653.
9. Анализ состояния здоровья, молочной продуктивности и воспроизводства коров при использовании в рационах кормовой добавки на основе хвои / Т.В. Новикова, И.В. Бритвина, Е.А. Рыжакина и др. // Молочно-хозяйственный Вестник. № 1. С. 27 – 39
10. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве. Москва. 302.
11. Перевозчиков А.В., Воробьева С.Л., Березкина Г.Ю. Влияние зерновой патоки в рационах коров на качественные характеристики сырого молока и продуктов его переработки // Аграрный вестник Урала. № 7 (186). С. 51 – 58.
12. Химический состав костей скелета цесарок / Е.В. Куликов, Е.Д. Сотникова, Т.С. Кубатбеков и др. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 1 (57). С. 205-208.
13. Косилов В.И., Никонова Е.А., Каласов М.Б. Особенности роста и развития молодняка овец казахской курдючной грубошёрстной породы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 4 (48). С. 142-146.
14. Сортовой состав мясной продукции молодняка овец разных пород на Южном Урале/ В.И. Косилов, П.Н. Шкилёв, Е.А. Никонова и др. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 6 (38). С. 135-138.
15. Мясная продуктивность бычков симментальской породы и её двух-, трёхпородных помесей с голштинами, немецкой пятнистой и лимузинами / В.И.Косилов, Н.К. Комарова, С.И. Мироненко и др. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 1 (33). С. 119-122.

Лариса Валентиновна Сычева, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова
614990, РФ, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 23
Телефон: +7 (342) 217-96-17
E-mail: lvsycheva@mail.ru

Ольга Юрьевна Юнусова, кандидат биологических наук, доцент, Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова
614990, РФ, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 23
Телефон: +7 (342) 217-96-17
E-mail: olur76@mail.ru