УДК 636.085.16:636.088.5

ВЛИЯНИЕ СБАЛАНСИРОВАННОГО КОРМЛЕНИЯ КОРОВ В СУХОСТОЙНЫЙ ПЕРИОД НА СОДЕРЖАНИЕ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В МОЛОЗИВЕ И МОЛОКЕ

КРУПИН Евгений Олегович, *ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН*
ШАКИРОВ Шамиль Касымович, *ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН*
ЗУХРАБОВ Мирзабек Гашимович, *ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ*

Представлены результаты оценки динамики уровня макроэлементов в молозиве и молоке, а также микроэлементов в молоке дойных коров при применении в сухостойный период в составе рационов их кормления регуляторов метаболизма (витаминно-минеральные премиксы П60-3/2 и П60-3/П, пропиленгликоль, кальциевые соли жирных кислот) в соответствии с разработанной нами схемой их сочетанного использования. Установлено менее выраженное снижение содержания кальция и фосфора в молоке животных второй и третьей групп. На 30-й день лактации выявлено достоверное увеличение содержания меди и селена в молоке коров второй (66,2 %, P<0,01 и 65,2 %, P<0,05) и третьей (67,2 %, P<0,001 и 73, 0 %, P<0,01) групп. На 60-й день лактации у животных первой группы увеличение содержания цинка в молоке носило достоверный характер и составило 6,9 % (P<0,05). У коров второй и третьей групп содержание меди было достоверно выше, чем у животных первой группы, на 60,3 % (P<0,01) и 62,6 % (P<0,01) соответственно. У животных третьей группы содержание селена было достоверно выше по сравнению с первой (контрольной) группой на 94,2 % (P<0,01).

Введение. Физико-химические свойства молозива и молока дойных коров могут меняться в зависимости от их кормления в сухостойный период. Увеличение уровня молочной продуктивности животных требует серьезного, тщательного подхода к составлению рационов кормления, сбалансированного соотношения между питательными и биологически активными веществами. Стратегия кормления сухостойных коров может повлиять на обеспеченность витаминами и минеральными веществами, как плода, так и новорожденного теленка, что впоследствии скажется на состоянии его здоровья, резистентности и др. [8, 11].

Отсутствие адекватного обеспечения животных питательными веществами посредством основного рациона кормления ведет к снижению синтеза молозива и молока. Особенно ярко это проявляется у высокопродуктивных животных [9]. Уменьшенное потребление корма сухостойными коровами часто приводит к дефициту энергии, отрицательному энергетическому балансу. Использование энергетических кормовых добавок может положительно повлиять на метаболический статус животного в транзитный период [3, 10].

Одним из эффективных методов повышения обеспеченности животных энергией является использование в рационах их кормления защищенных жиров. Кроме того, любые пробиотические и пребиотические кормовые добавки, иные кормовые средства природного происхождения могут повлиять в дальнейшем на качество молозива и молока – возрастет содержание кальция, фосфора, цинка, меди. Также использование минеральных комплексов с цинком, медью и марганцем может повлиять на уровень белка в молозиве и молоке, а добавление к минеральным комплексам, главным образом к хелатным, витаминов и кормовых дрожжей позволит увеличить содержание в молоке железа и цинка. Доказано, что само происхождение животных не оказывает влияния на уровень содержания макроэлементов (кальция и фосфора) в молоке. Большое влияние в этом случае оказывают климат, сезон года, что тоже следует учитывать при составлении рационов кормления [1, 2, 4, 6, 12].

Цель наших исследований – оценка динамики уровня макроэлементов в молозиве и молоке, а также микроэлементов в молоке дойных коров при применении в составе рационов их кормления регуляторов метаболизма в соответствии с разработанной нами схемой их сочетанного использования.

Методика исследований. Опыт проводили на 30 коровах голштинской породы, содержащихся в СХПК «Племзавод им. Ленина» Атнинского района Республики Татарстан. Из них по принципу пар-аналогов [5] с учетом возраста, живой массы, продуктивности за законченную лактацию были сформированы 3 группы животных по 10 голов в каждой.

Опыт состоял из подготовительного и учетного периодов. Животные I группы (контрольной) получали основной хозяйственный рацион с комбикормом, обогащенным 1,0%-м премиксом П60-3/2. Коровы II группы получали аналогичный рацион на протяжении 45 дней сухостойного периода (1-й период). В следующие 15 дней сухостойного периода (2-й период) и в первый период лактации получали рекомендованный рацион с комбикормом, обогащенным

экспериментальным 1,0%-м премиксом П60-3/П, энергетическими кормовыми добавками на основе пропиленгликоля (ППГ) – 300 мл внутрь за 7, 5, 3, 1 день до отела и на 1, 3, 5-й дни после родов и кальциевыми солями жирных кислот (КСЖК) – 300 г 2 раза в сутки через 10 дней после отела в течение 30 дней. Животные III группы на протяжении всего сухостойного периода и первого периода лактации получали рекомендованный рацион, обогащенный экспериментальным 1,0%-м премиксом П60-3/П и энергетическими кормовыми добавками на основе ППГ и КСЖК в вышеуказанных дозах. Состав премиксов П60-3/2 и П60-3/П представлен в табл. 1.

Среднесуточные рационы кормления коров в сухостойный период приведены в табл. 2. Среднесуточные рационы кормления коров в первый период лактации приведены в табл. 3.

Содержание кальция в молозиве и молоке определяли титриметрическим методом по ГОСТ ISO 12081–2013, содержание фосфора в молозиве и молоке – спектрометрическим методом по ГОСТ 31980–2012, содержание микроэлементов в молоке – на атомно-абсорбционном спектрофотометре Aanalist 200 согласно методике производителя (Perkin Elmer Inc., США).

Полученные в ходе исследований результаты обрабатывали с применением математической статистики [7].

Результаты исследований. При анализе динамики макроэлементов (рис. 1) в молозиве и молоке установлено, что содержание кальция и фосфора в молозиве значительно выше, чем в молоке. У животных I группы к 30-му дню лактации содержание кальция в молоке снизилось на 43,8 % ($P<0,01$), у животных как II, так и III групп – на 33,3 % (соответственно $P<0,05$ и $P<0,001$). Содержание фосфора у животных контрольной группы к 30-му дню лактации снизилось на 33,3 % ($P<0,05$), II и III групп – на 25,0 % ($P<0,05$) и 27,3 % ($P<0,05$) соответственно. У животных опытных групп содержание кальция и фосфора на 60-й день лактации в среднем на 4,5 и 5,5 % ниже, чем в контроле.

Следует отметить, что использование в составе рационов кормления животных различных по составам премиксов в комплексе с энергетическими кормовыми добавками на протяжении указанного выше периода времени повлияло на микроэлементный состав молока (рис. 2). Так, у животных II группы на 30-й день лактации установлено большее по сравнению с животными I группы содержание цинка, меди, марганца, железа, кобальта и селена. Причем увеличение содержания меди и селена носило достоверный характер и составило соответственно 66,2 % ($P<0,01$) и 65,2 % ($P<0,05$). У животных III группы содержание всех изучаемых микроэлементов также было выше, чем у животных I группы. Однако увеличение содержания меди и селена было наиболее выраженным и составило соответственно 67,2 % ($P<0,001$) и 73,0 % ($P<0,01$). У животных II группы установлено наибольшее содержание в молоке таких микроэлементов, как цинк, марганец и кобальт, в то время как максимальным содержанием меди, железа и селена характеризовалось молоко животных III группы. К 60-му дню лактации у животных всех групп увеличивалось содержание цинка, меди, марганца, железа и селена в молоке. У особей I группы отмечали тенденцию к увеличению содержания кобальта, в то время как у коров II и III групп – к снижению.

Таблица 1

Состав экспериментальных премиксов

Компонент, г/т	Премикс П60-3/2 (1,0 %)	Премикс П60-3/П (1,0 %)
А, млн МЕ	3000	3000
Д, млн МЕ	350	350
Е, г/т	4000	5000
B_1, г/т	200	500
B_4, г/т	20000	25000
B_5, г/т	3000	4000
B_{12}, г/т	1,0	1,0
Сера, г/т	30000	40000
Магний, г/т	60000	80000
Железо, г/т	500	1000
Марганец, г/т	10000	10000
Цинк, г/т	15000	15000
Медь, г/т	1000	2000
Йод, г/т	400	500
Кобальт, г/т	200	250
Селен неорганический, г/т	20	–
Селен органический, г/т	20	40
Янтарная кислота, г/т	2000	2500
Ароматизатор, г/т	2500	3000
Антиоксидант, г/т	5000	5000

Таблица 2

Среднесуточные рационы кормления сухостойных коров

Наименование кормов	Рецепт				
	1-й период		2-й период		
	с премиксом П60-3/2 (I группа)	с премиксом П60-3/П (II и III группы)	с премиксом П60-3/2 (I группа)	с премиксом П60-3/П (II и III группы)	с премиксом П60-3/П и ППГ (II и III группы)
Сено люцерновое, кг	8,0	8,0	5,0	5,0	5,0
Сенаж из однолетних трав, кг	12,0	12,0	11,0	11,0	11,0
Силос кукурузный, кг	–	–	6,0	6,0	6,0
Комбикорм (КК-60), кг	2,5	2,5	5,0	5,0	5,0
Патока кормовая, кг	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
ППГ, кг	–	–	–	–	0,3
Содержание питательных веществ					
Обменная энергия, МДж	134,2	134,2	152,1	152,1	158,8
Сухое вещество, г	14,9	14,9	15,7	15,7	15,7
Сырой протеин, г	2279,9	2279,9	2447,6	2447,6	2447,6
Переваримый протеин, г	1634,9	1634,9	1799,0	1799,0	1799,0
Сырая клетчатка, г	3485,3	3485,3	3207,5	3207,5	3207,5
Сахар, г	1022,9	1022,9	1028,7	1028,7	1028,7
Кальций, г	75,0	75,0	89,4	89,4	89,4
Фосфор, г	52,6	52,6	71,5	71,5	71,5
Магний, г	50,0	50,0	63,5	73,5	73,5
Сера, г	31,2	31,2	38,4	43,4	43,4
Натрия хлорид, г	37,7	37,7	63,9	63,9	63,9
Железо, мг	2945,3	2957,8	2687,4	2712,4	2712,4
Медь, мг	138,6	163,6	141,0	191,0	191,0
Цинк, мг	529,5	529,5	921,9	922,0	922,0
Марганец, мг	793,1	793,1	1015,7	1015,7	1015,7
Кобальт, мг	7,32	8,57	11,7	14,2	14,2
Йод, мг	22,0	24,5	30,9	35,9	35,9
Селен, мг	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0
Витамин А, тыс. МЕ	75,0	75,0	150,0	150,0	150,0
Витамин $Д_3$, тыс. МЕ	8,8	8,8	17,5	17,5	17,5
Витамин Е, мг	1520,0	1545,0	1465,0	1515,0	1515,0

Таблица 3

Среднесуточные рационы кормления лактирующих коров

Наименование кормов	Рецепт			
	с премиксом П60-3/2 (I группа)	с премиксом П60-3/П (II и III группы)	с премиксом П60-3/П и ППГ (II и III группы)	с премиксом П60-3/П и КСЖК (II и III группы)
Сено люцерновое, кг	5,0	5,0	5,0	5,0
Сенаж люцерновый, кг	20,0	20,0	20,0	20,0
Силос кукурузный, кг	14,0	14,0	14,0	14,0
Комбикорм (КК-60), кг	8,0	8,0	8,0	8,0
Патока кормовая, кг	1,0	1,0	1,0	1,0
ППГ, кг	–	–	0,3	–
КСЖК, кг	–	–	–	0,6
Содержание питательных веществ				
Обменная энергия, МДж	244,2	244,2	251,0	262,2
Сухое вещество, г	24,4	24,4	24,4	24,4
Сырой протеин, г	4229,8	4229,8	4229,8	4229,8
Переваримый протеин, г	2841,0	2841,0	2841,0	2841,0
Сырая клетчатка, г	5371,4	5371,4	5371,4	5371,4
Сахар, г	1339,6	1339,6	1339,6	1339,6
Кальций, г	202,6	202,6	202,6	202,6
Фосфор, г	128,4	128,4	128,4	128,4
Магний, г	112,0	128,0	128,0	128,0
Сера, г	71,4	79,4	79,4	79,4
Натрия хлорид, г	96,7	96,7	96,7	96,7
Железо, мг	5260,0	5300,0	5300,0	5300,0
Медь, мг	209,0	289,0	289,0	289,0
Цинк, мг	1484,8	1484,8	1484,8	1484,8
Марганец, мг	1153,2	1153,2	1153,2	1153,2
Кобальт, мг	17,8	21,8	21,8	21,8
Йод, мг	37,1	45,1	45,1	45,1
Селен, мг	3,2	3,2	3,2	3,2
Витамин А, тыс. МЕ	240,0	240,0	240,0	240,0
Витамин $Д_3$, тыс. МЕ	28,0	28,0	28,0	28,0
Витамин Е, мг	2152,0	2232,0	2232,0	2232,0

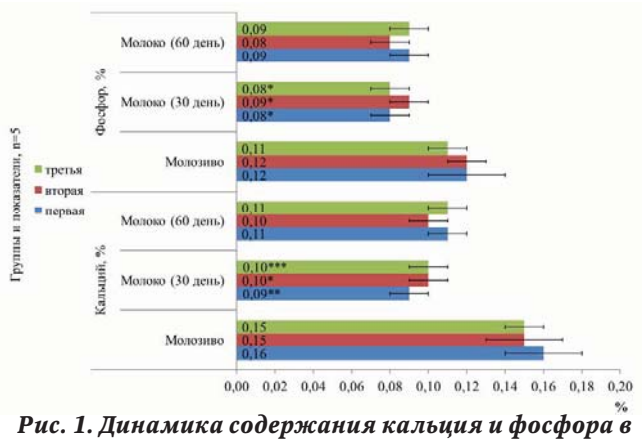

Рис. 1. Динамика содержания кальция и фосфора в молозиве и молоке коров

У животных I группы увеличение содержания цинка носило достоверный характер и составило 6,9 % (P<0,05). Также у коров II и III групп содержание меди было достоверно выше, чем у животных I группы, на 60,3 % (P<0,01) и 62,6 % (P<0,01) соответственно. У животных III группы содержание селена было достоверно выше по сравнению с контролем на 94,2 % (P<0,01). В целом, на 60-й день лактации у животных II группы содержание кобальта в молоке было максимальным, а у животных III группы молоко характеризовалось наибольшим содержанием таких микроэлементов, как цинк, медь, марганец, железо, селен.

Заключение. Использование в рационах кормления стельных сухостойных коров витаминно-минеральных премиксов П60-3/2 и П60-3/П в комплексе с изучаемыми кормовыми средствами оказало влияние на содержание макро- и микроэлементов в молоке. У животных II и III групп на 30-й день лактации в молоке отмечали менее интенсивное снижение содержания макроэлементов. Молоко коров II и III групп характеризовалось большим содержанием микроэлементов. Содержание меди и селена в молоке животных этих групп на 30-й день лактации было достоверно выше, чем у животных I группы. Содержание меди в молоке на 60-й день лактации было также достоверно выше у животных данных групп по сравнению с I группой. Достоверное увеличение содержания селена было характерно лишь для коров III группы.

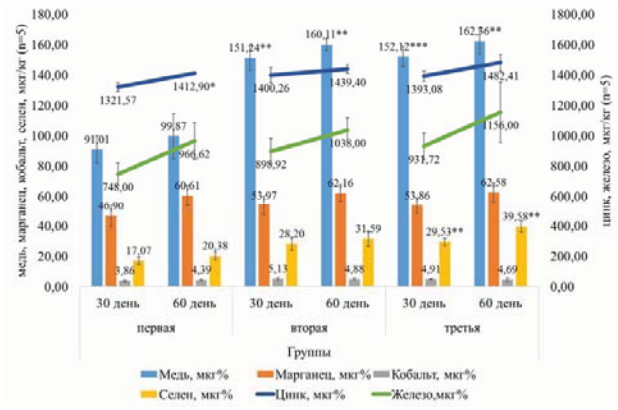

Рис. 2. Динамика содержания микроэлементов в молоке коров

Рекомендуем для использования в рационах кормления стельных сухостойных и лактирующих коров разработанный нами премикс П60-3/П с дополнительным введением в рацион ППГ и КСЖК в испытанных дозах.

Работа выполнена в рамках государственного задания АААА-А18-118031390148-1.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гришина Г.И.* Минеральный состав молока коров разных линий // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 4 (58). – С. 88–89.

2. Использование нетрадиционного компонента в качестве кормовой добавки / Н.А. Юрина [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 2. – С. 53– 56.

3. *Крупин Е.О., Шакиров Ш.К., Тагиров М.Ш.* Влияние витаминно-минеральных премиксов и монопропиленгликоля на метаболические процессы у коров // Молочное и мясное скотоводство. – 2018. – № 6. – С. 19–21.

4. *Никулин Ю.П., Никулина О.А., Котляров Ю.А.* Минеральный состав молока коров при скармливании препарата «Лимлоп» // Аграрный вестник Приморья. – 2016. – № 4 (4). – С. 30–31.

5. *Овсянников А.И.* Основы опытного дела в животноводстве. – М.: Колос, 1976. – 304 с.

6. *Семьянова Е.С.* Изменение минерального состава молока при введении в рацион коров витартила // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 3 (41). – С. 264–266.

7. *Усович А.Т., Лебедев П.Т.* Применение математической статистики при обработке экспериментальных данных в ветеринарии. – Омск: Западно-Сибирское кн. изд-во, 1970. – 43 с.

8. Effect of different FAT supplements uses during dry period of cows on colostrum physico-chemical properties / A. Zachwieja [et al.]. // Biotehnology in Animals Husbandry, 2007, Vol. 23 (5, 6-2), P. 67–75.

9. *Hamann J., Kramker V.* Potential of specific milk composition variables for cow health management // Livestock Production Sciences, 1997, Vol. 48 (3), P. 201–208. – https://doi.org/10.1016/S0301-6226(97)00027-4.

10. Metabolic and immunological changes in transition dairy cows: A review / P.R. Wankhade [et al.]. // Veterinary World., 2017, Vol. 11, P. 1367–1377. – https://doi.org/10.14202/vetworld.2017.1367-1377.

11. *Pecka E., Zachwieja A., Tumanowicz J.* Technological parameters of milk depending on the cow housing system, nutrition system, age and number of somatic cells // Przemys Chemiczny, 2013, Vol. 92 (6), P. 1087–1091.

12. *Strusiska D., Mierzejewska J., Skok A.* Concentration of mineral componentse-carotene, vitamins A and E in cow colostrum and milk when using mineralvitamin supplements // Medycyna Weterynaryjna, 2004, Vol. 60 (2), P. 202–206.

Крупин Евгений Олегович, *канд. вет. наук, ведущий научный сотрудник, зав. отделом агробиологических исследований, ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН. Россия.*

Шакиров Шамиль Касымович, *д-р с.-х. наук, проф., главный научный сотрудник, ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН. Россия.*

420059, г. Казань, ул. Оренбургский тракт, 48.
Тел.: (843) 277-81-17.

Зухрабов Мирзабек Гашимович, *д-р вет. наук, проф., зав. кафедрой «Терапия и клиническая диагностика», ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ. Россия.*

367032, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180. Тел.: (8722) 68-24-68.

Ключевые слова: *корова; рацион; молозиво; молоко; кальций; фосфор; микроэлементы.*

THE IMPACT OF THE BALANCED FEEDING OF COWS IN THE DRY PERIOD ON THE CONTENT OF MACRO- AND MICROELEMENTS IN COLOSTRUM AND MILK

Krupin Evgeniy Olegovich, *Candidate od Veterinarian Sciences, Leading Researcher, Head of the Department, Tatar Research Institute of Agriculture – Subdivision of the Fed-eral Research Center "Kazan Scientific Center of Russian Academy of Sciences". Russia.*

Shakirov Shamil Kasimovicn, *Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Re-searcher, Tatar Research Institute of Agriculture – Subdivision of the Federal Research Center "Kazan Scientific Center of Russian Academy of Sciences". Russia.*

Zuhrabov Mirzabek Gashimovich, *Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the chair "Therapy and Clinical Diagnostics", Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Dagestan State Agricultural University named after M.M. Dzhambulatov". Russia.*

Keywords: *cow; diet; colostrum; milk; calcium; phosphorus; microelements*

The article presents the results of the evaluation of the dynamics of microelements in the colostrum and milk, as well as microelements in milk of dairy cows when used in the composition of the rations they are feeding regulators of metabolism (vitamin-mineral premixes P60-3/2 and P60-3/P, propylene glycol, calcium salts of fatty acids) in accordance with the developed scheme of combined use. Less pronounced decrease of calcium and phosphorus content in milk of animals of the second and third groups is established. On day 30 lactation revealed a significant increase in the content of copper and selenium in indi-viduals of the second (respectively 66.2% (P<0.01) and 65.2% (P<0.05)) and third (respectively 67.2% (P<0.001) and 73.0% (P<0.01)) groups. On the 60th day of lactation in animals of the first group the increase of zinc content in milk was significant and amounted to 6.9% (P<0.05). In cows of the second and third groups, the copper content was significantly higher than in animals of the first group by 60.3% (P<0.01) and 62.6% (P<0.01), respectively. In individuals of the third group the content of selenium was significantly higher than in animals of the control group by 94.2% (P<0.01).

УДК 639.3.043.2

ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭКСТРАКТА ИЗ КОРЫ ДУБА (*QUERCUS CORTEX*) НА РОСТ И РАЗВИТИЕ КАРПА

МИРОШНИКОВА Елена Петровна, *Оренбургский государственный университет*

АРИНЖАНОВ Азамат Ерсаинович, *Оренбургский государственный университет*

КИЛЯКОВА Юлия Владимировна, *Оренбургский государственный университет*

ДУСКАЕВ Галимжан Калиханович, *Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН*

МИРОШНИКОВА Мария Сергеевна, *Оренбургский государственный университет*

Определено влияние экстракта из коры дуба (Quercus cortex), скармливаемого в различных дозировках, на рост и развитие карпа в сравнении с пробиотиками (Bifidobacterium longum) и антибиотиками (ципрофлоксацина гидрохлорид). Установлено повышение роста рыб на фоне введения в рацион экстрактов Quercus cortex концентрацией 1 и 2 мг/кг корма на 7,9 и 10,7 % (P<0,05) соответственно. Включение в рацион пробиотика и антибиотика не показало достоверных различий по сравнению с контрольной группой.

Введение. В настоящее время при выращивании рыб и сельскохозяйственных животных для лечения различных болезней, а также для профилактики и стимуляции роста широко используют антибиотики. Установлено, что под действием большинства антибиотиков активизируются защитные силы организма. Однако при длительном применении в кормлении животных снижается их рост, резистентность; антибиотики могут накапливаться в продуктах питания, полученных от таких животных [4].

В области кормления сельскохозяйственных животных и рыб активно исследуют возможность использования растительных экстрактов (фитобиотиков) и органических соединений в качестве кормовых добавок и заменителей антибиотиков [1, 2, 5]. Интерес к соединениям растительного происхождения связан с эффективной способностью фитобиотиков подавлять (ингибировать) систему Quorum Sensing (QS) бактериальных патогенов [11].

Одним из таких фитобиотиков является кора дуба (*Quercus robur*), содержащая не менее 8 % дубильных веществ, эллаговую и галловую кислоты, кверцетин и другие биологически активные вещества [8].