

**ВЛИЯНИЕ ПРЕМИКСОВ И БОЛЮСОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО МОЛОКА КОРОВ****Крупин Е.О., Шакиров Ш.К., Кашаева А.Р., Хайруллин Д.Д.**

**Реферат.** Исследования проводили с целью изучения возможности обеспечения коров минеральными веществами и витаминами с помощью болюсов пролонгированного действия и традиционных витаминно-минеральных премиксов, а также оценки влияния этих способов на уровень молочной продуктивности и качество молока. Работу выполняли в Республике Татарстан в 2019 г. на трех группах коров по 15 животных в каждой. Первая (контрольная) группа в сухостойный период получала рацион с премиксом П60-1/С, после отела – с премиксом П60-3 на протяжении 60 дней. Коровы второй и третьей групп в первый день сухостойного периода получали Болюс-1 и Болюс-2 соответственно (по 2 болюса) однократно, а после отела – рацион с премиксом П60-3 на протяжении 60 дней. Эксперимент выполнен по методике А. И. Овсянникова. Учет молочной продуктивности проводили ежедневно в течение 60 дней. Физико-химические показатели молока определяли на приборе «Лактан 1-4» на 60 день лактации. У животных, получавших болюсы, молочная продуктивность в пересчете на базисную жирность была выше в среднем на 3,7 %. Увеличение продуктивности у коров второй группы было достоверным относительно контроля. При использовании болюсов отмечено более эффективное использование компонентов рациона: во второй и третьей группах на производство 1 кг молока базисной жирности было затрачено соответственно на 4,17 и 4,16 % меньше обменной энергии и на 3,06 и 3,05 % меньше сырого протеина. Наибольшая массовая доля белка отмечена в молоке коров контрольной группы – 2,92 %, массовая доля жира – в продукции животных, получавших Болюс-1 (3,88 %). Наибольшей плотностью характеризовалось молоко коров, потреблявших Болюс-2 (30,58 °А,  $p < 0,05$ ). Применение премиксов и болюсов не оказало влияния на содержание сухого обезжиренного молочного остатка в молоке.

**Ключевые слова:** корова, премикс, болюс, витамины, минералы, молоко, продуктивность, жир, белок.

**Введение.** Сухостойный период и раздой – это, по сути, пересечение множества пищеварительных и метаболических процессов, которые должны быть эффективны до, во время и после отела. В течение транзитного периода происходят большие сдвиги в обмене веществ, поэтому к обеспеченности животных энергией, витаминами и минералами следует подходить особенно тщательно. Считается, что введение в рацион коров витаминов и микроэлементов в повышенных дозах способствует увеличению молочной продуктивности новотельных коров и нормализации синтетической деятельности микрофлоры рубца и кишечника жвачных животных и метаболизма в целом [1, 2].

С другой стороны, перекармливать коров минеральными веществами не желательно, поскольку это ведет к увеличению осмолярности жидкости в рубце, что провоцирует повышенное потребление воды, а это напрямую влияет на процессы рубцовой ферментации [3, 4, 5].

Решение вопроса обеспечения животных минералами и витаминами особенно важно, так как в последние годы из-за увеличения интенсивности обработки почв, неравномерного распределения микроэлементов и вымывания их водой появляются все новые и новые районы, дефицитные по ряду элементов, в которых те или иные болезни животных уже стали обыденными [6].

Цель работы – рассмотреть вопросы обеспечения коров минеральными веществами и витаминами с помощью болюсов пролонгированного действия, в сравнении с традицион-

ными витаминно-минеральными премиксами, оценить их влияние на уровень молочной продуктивности и качество молока.

**Условия, материалы и методы исследований.** Исследования проводили в ООО «БАХЕТЛЕ-АГРО» Нижнекамского муниципального района Республики Татарстан и Татарском научно-исследовательском институте сельского хозяйства ФИЦ Казанский научный центр РАН в 2019 г. Работу выполняли на трех группах коров по 15 голов в каждой. Формирование групп животных и постановку научно-хозяйственного опыта осуществляли по общепринятым методикам (Овсянников А. И., М., 1976). Полученные в ходе исследований результаты обрабатывали с биометрическими методами (Плохинский А. Н., М., 1970).

Первая (контрольная) группа коров на протяжении 60 дней сухостойного периода получала рацион с комбикормом, обогащенным витаминно-минеральным премиксом П60-1/С (табл. 1), после отела на протяжении 60 дней лактации – рацион с комбикормом для дойных коров, обогащенным витаминно-минеральным премиксом П60-3 (см. табл. 1). Оба премикса произведены в ТатНИИСХ, норма ввода в рацион – 1,0 % от массы комбикорма. Коровы второй и третьей групп в первый день сухостойного периода получали витаминно-минеральные добавки пролонгированного действия Болюс-1 и Болюс-2 (табл. 2) соответственно из расчета 2 болюса одному животному однократно, а также рацион с комбикормом для сухостойных коров. После отела на протяжении 60 дней лактации эти животные получали рацион с комбикормом для дойных

Таблица 1 – Состав витаминно-минеральных премиксов и болюсов (суммарное содержание элемента в испытуемой дозе) для сухостойных и дойных коров

Компонент	Премикс/Болюс			
	П60-1/С	П60-3	Болюс-1	Болюс-2
<b>Витамины:</b>				
А, млн МЕ	2000	2500	15	0,5
Д <sub>3</sub> , млн МЕ	200	250	-	4284
Е, тыс. МЕ	2000	2500	9180	1468
<b>Макроэлементы:</b>				
магний, мг/кг (мг)*	90000	50000	900	-
сера, мг/кг	30000	25000	-	-
кальций, мг/кг (мг)*	-	-	5000	68480
фосфор, мг/кг (мг)*	-	-	700	-
натрий, мг/кг (мг)*	-	-	-	11800
<b>Микроэлементы:</b>				
цинк, мг/кг (мг)*	5000	8000	8400	13059
медь, мг/кг (мг)*	1000	800	2600	15975
марганец, мг/кг (мг)*	3000	4000	-	8118
железо, мг/кг	500	500	-	-
кобальт, мг/кг (мг)*	150	180	40	252
йод, мг/кг (мг)*	300	350	800	1746
селен, мг/кг (мг)*	30	30	85	243

\* – в случаях двух единиц измерения, вне скобок указана единица измерения для премиксов, в скобках – для болюсов.

коров, обогащенным витаминно-минеральным премиксом П60-3 (норма ввода – 1,0 % от массы комбикорма).

Витаминно-минеральными премиксами скармливали в составе комбикорма, а витаминно-минеральные добавки Болюс-1 и Болюс-2 вводили в ротовую полость животных с использованием специального аппликатора. Учет молочной продуктивности проводили после отела ежедневно в течение 60 дней, физико-химические показатели молока (массовые доли жира и белка, плотность, содержание сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО)) определяли на приборе «Лактан 1-4» (Сибагроприбор, Россия) в ТатНИИСХ на 60 день лактации.

Затраты обменной энергии и сырого протеина на производство 1 кг молока базисной жирности (3,4 %) рассчитывали исходя из содержания в рационах кормления животных обменной энергии (в МДж) и сырого протеина (в граммах), разделенного на количество получаемого от животных молока базисной жирности (в килограммах), выраженное в МДж/кг и г/кг соответственно.

**Анализ и обсуждение результатов исследований.** Молочная продуктивность животных зависит от большого количества факторов. Так, коровы с большей массой, по мнению J. A. Pires, et al., характеризуются большей продуктивностью, чем менее упитанные [7]. Кроме того, на величину этого показателя влияют особенности кормления, сбалансированность и адекватность рационов физиологической потребности животных. От этого зависит нормальное функционирование рубца коров. А сохранение баланса между уровнем молочной продуктивности и здоровьем животного возможно только в случае гармоничной

«работы» микробиоты рубца [8, 9]. Следует отметить, что увеличение потребности в минералах, причем как в макро-, так и в микроэлементах, в начале лактации у коров было показано J. W. Hibbs еще в 1950 г. [10].

Мы установили, что скармливание витаминно-минеральными болюсами животных способствовало повышению их молочной продуктивности. Так, у коров второй и третьей групп, по сравнению с особями первой (контрольной) группы, в пересчете на базисную жирность она была выше в среднем на 3,7 %

(рисунок 1). При этом превосходство коров второй группы, относительно первой, было достоверным ( $p < 0,05$ ).

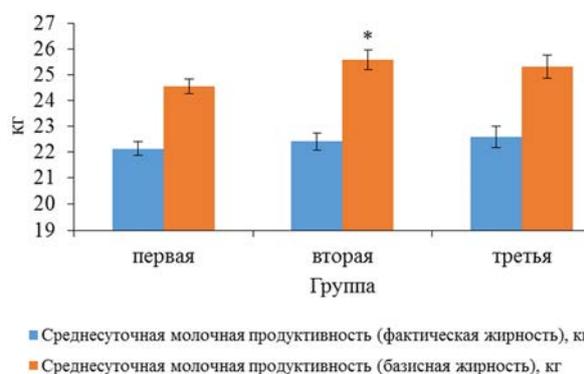


Рисунок 1 – Молочная продуктивность (\* $p < 0,05$ )

При использовании экспериментальных болюсов затраты обменной энергии во второй и третьей группах на производство 1 кг молока базисной жирности были ниже соответственно на 4,17 и 4,16 %, сырого протеина – на 3,06 и 3,05 %, что можно рассматривать как

Таблица 2 – Затраты обменной энергии и сырого протеина на получение 1 кг молока базисной жирности

Показатель	Группа		
	первая	вторая	третья
Затраты обменной энергии, МДж	8,2	7,8	7,9
Затраты сырого протеина, г	108,3	103,8	105,0

положительное изменение (табл. 2), связанное с более эффективным использованием компонентов рациона.

Содержание жира и белка в молоке во многом зависит от обеспеченности животных энергией и протеином. Так, при повышении содержания протеина в рационе можно добиться увеличения не только массовой доли белка в молоке, но и жира [11]. Как отмечают J. S. Osorio, et al. и F. Sun, et al. на уровень продуктивности, а также содержание жира и белка в молоке влияет и «защищенность» энергетических и протеиновых компонентов рациона от ферментации в рубце [12, 13].

В наших исследованиях применение кормовых добавок для коров оказало влияние на физико-химические показатели молока, игра-

ющие важную роль при определении его качества и пищевой ценности (рисунок 2).

Содержание жира в молоке животных (рисунок 2а) контрольной группы на 60 день лактации оказалось минимальным в опыте и составило 3,77 %. В продукции коров опытных групп его уровень был незначительно выше. Так, жирность молока особей, которым давали Болюс-2, была выше, чем у животных контрольной группы, на 0,04 %. Наибольшее содержание жира в молоке отмечено у животных, которым скармливали Болюс-1, оно составило 3,88 %.

Содержание белка в молоке (рисунок 2б) коров всех трех групп на 60 дней лактации находилось на уровне 2,80...2,92 %. При этом минимальным в опыте (2,80 %) оно было в продукции животных, получавших Болюс-1. У

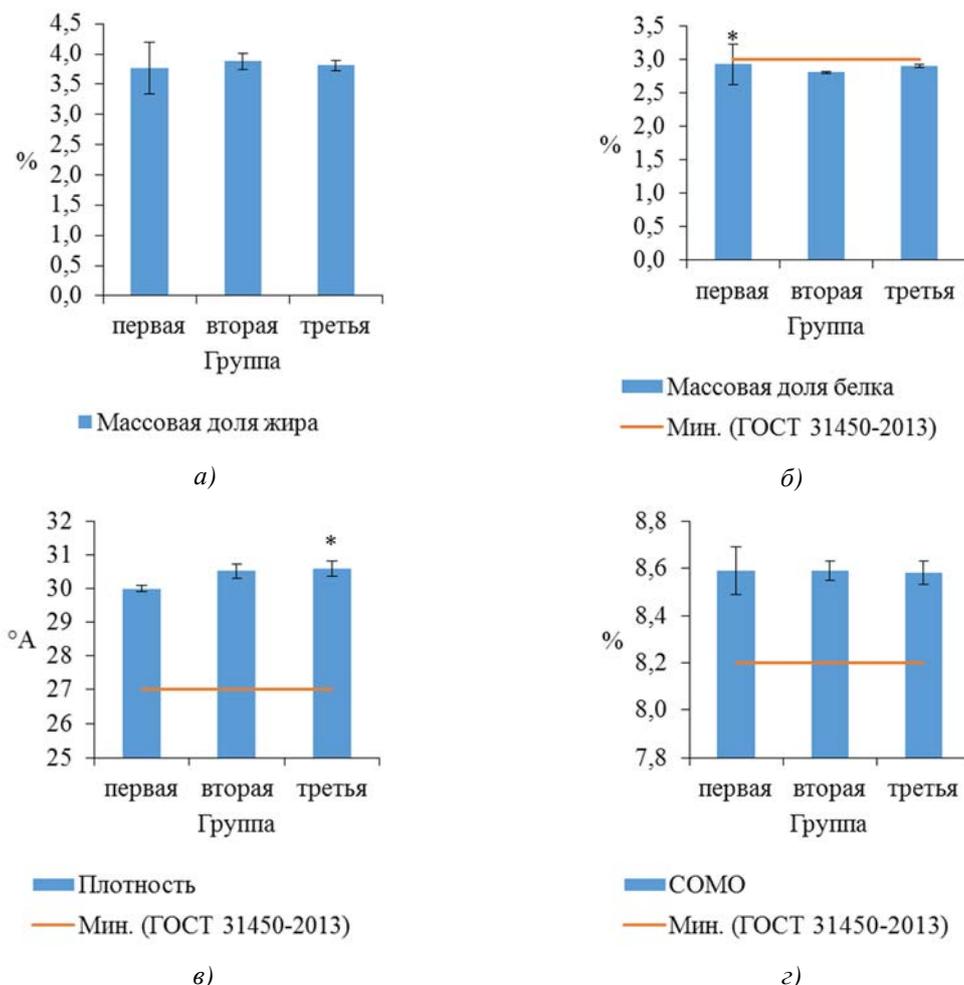


Рисунок 2 – Физико-химические показатели и пищевая ценность молока на 60 день исследований (n = 5):

\* –  $p < 0,05$ ; Мин. – минимальная величина показателя для молока с массовой долей жира, представленной на рисунок 2 а

коров, которым давали Болюс-2, величина этого показателя была выше, чем во второй группе, на 0,1 % ( $p < 0,001$ ). А наибольшей она оказалась у животных контрольной группы – 2,92 %, но это превышение над тестовыми группами было недостоверным.

Плотность молока (рисунок 2в) контрольной и опытных группах составляла 30,00...30,58°А. Наименьшей она была у животных контрольной группы, а наибольшей у молока особей, получавших Болюс-2 ( $p < 0,05$ , в сравнении с первой группой), что, по нашему мнению, связано с ранее отмеченными тенденциями изменения содержания массовой доли жира и белка.

Содержание СОМО (рисунок 2г) на 60 день лактации между группами животных не различалось и составляло 8,58...8,59 %.

**Выводы.** У животных, получавших болюсы, молочная продуктивность в пересчете на базисную жирность была выше, чем у коров в контроле, в среднем на 3,7 %. Однако достоверное ( $p < 0,05$ ) увеличение, по сравнению с первой группой, отмечено только во второй группе. При использовании болюсов

отмечено более эффективное использование компонентов рациона: во второй и третьей группах на производство 1 кг молока базисной жирности обменной энергии было затрачено соответственно меньше на 4,17 и 4,16 %, сырого протеина – на 3,06 и 3,05 %. Наибольшей плотностью характеризовалась продукция коров, получавших Болюс-2 (30,58 °А,  $p < 0,05$ ). Содержание СОМО в молоке не зависело от применения премиксов и болюсов.

Исходя из изложенного, в рационах кормления животных можно рекомендовать использование витаминно-минеральных премиксов П60-1/С и П60-3 или витаминно-минеральной добавки Болюс-2.

**Сведения об источнике финансирования.** Работа выполнена в рамках государственного задания: Мобилизация генетических ресурсов растений и животных, создание новаций, обеспечивающих производство биологически ценных продуктов питания с максимальной безопасностью для здоровья человека и окружающей среды. Номер регистрации: АААА-А18-118031390148-1.

#### Литература

1. Effect of prepartum dry matter intake on liver triglyceride concentration and early lactation / S. J. Bertics, R. R. Grummer, C. Cadorniga-Valno, et al. // *J. Dairy Sci.* 1992. Vol. 75. P. 1914–1922.
2. Филиппова О. Б., Саранчина Е. Ф., Краснослободцева А. С. Коррекция витаминно-минерального питания коров в начале лактации // *Наука в центральной России.* 2017. № 3 (27). С. 65–71.
3. Rogers J. A., Davis C. L. Rumen volatile fatty acid production and nutrient utilization in steers fed a diet supplemented with sodium bicarbonate and monensin // *J. Dairy Sci.* 1982. Vol. 65. P. 944–952.
4. Murphy M. R., Davis C. L., McCoy G. C. Factors affecting water consumption by Holstein cows in early lactation // *J. Dairy Sci.* 1983. Vol. 66. P. 35–38.
5. Okeke G. C., Buchanon-Smith J. G., Grieve D. G. Effect of sodium bicarbonate on rate of passage and degradation of soybean protein meal in postpartum dairy cows // *J. Dairy Sci.* 1983. Vol. 66. P. 1023–1031.
6. Крупин Е. О. Минеральное питание коров и минеральный состав молока: в чем связь? // *Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире.* 2018. № 24. С. 45–47.
7. Effects of body condition score at calving on indicators of fat and protein mobilization of periparturient Holstein-Friesian cows / J. A. Pires, C. Delavaud, Y. Faulconnier, et al. // *J. Dairy Sci.* 2013. Vol. 96. P. 6423–6439.
8. Hobson P. N., Stewart C. S. The rumen microbial ecosystem. Springer, 1997. 741 p.
9. Rumen microbial abundance and fermentation profile during severe subacute ruminal acidosis and its modulation by plant derived alkaloids in vitro / E. Mickdam, R. Khiaosa-Ard, B. U. Metzler-Zebeli, et al. // *Anaerobe.* 2016. Vol. 39. P. 4–13.
10. Hibbs J. W. Milk fever (parturient paresis) in dairy cows – A review // *J. Dairy Sci.* 1950. Vol. 33. P. 758–789.
11. Response of lactating dairy cows to dietary protein from canola meal or distillers' grains on dry matter intake, milk production, milk composition, and amino acid status / P. Acharya, D. J. Schingoethe, K. F. Kalscheur, et al. // *Can. J. Anim. Sci.* 2015. Vol. 95. P. 267–279.
12. Supplemental Smartamine M or MetaSmart during the transition period benefits post partal cow performance and blood neutrophil function / J. S. Osorio, P. Ji, J. K. Drackley, et al. // *J. Dairy Sci.* 2013. Vol. 96. P. 6248–6263.
13. Regulation of nutritional metabolism in transition dairy cows: energy homeostasis and health in response to post-ruminal choline and methionine / F. Sun, Y. Cao, C. Cai, et al. // *PLoS ONE.* 2016. Vol. 11. P. 160–659.

#### Сведения об авторах:

Крупин Евгений Олегович – кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник; e-mail: e.krupin@knc.ru

Шакиров Шамиль Касымович – доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник; e-mail: sh.shakirov@knc.ru

Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – обособленное структурное подразделение Федерального исследовательского центра «Казанский научный центр Российской академии наук», Казань, Россия

Кашаева Алия Ринатовна – кандидат биологических наук, доцент; e-mail: aliam\_81@mail.ru

Хайруллин Дамир Даниялович – кандидат биологических наук, доцент, e-mail: ddhairullin@yandex.ru

ФГБОУ ВО Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э.Баумана, Казань, Россия

## EFFECT OF PREMIXES AND BOLUSS ON PRODUCTIVITY AND QUALITY OF COW'S MILK

Krupin E.O., Shakirov Sh.K., Kashaeva A.R., Khayrullin D.D.

**Abstract.** In a comparative aspect, the result of providing cows with minerals and vitamins through boluses and premixes is presented. The studies were carried out in the Republic of Tatarstan in 2019 on three groups of cows, 15 animals each. The first (control) group of cows received a feeding ration with the P60-1/C premix during the dry period, and after calving - with the P60-3 premix for 60 days. Cows of the second and third groups on the first day of the dry period received Bolus-1 and Bolus-2, respectively (2 boluses) once, and after calving - a ration with P60-3 premix for 60 days. The experiment was carried out according to the method of A.I. Ovsyannikov. The results were processed according to A.N. Plokhinsky. Milk production was monitored daily for 60 days. Physicochemical parameters of milk were determined using the device "Laktan 1-4" on the 60th day of lactation. In animals that received boluses, milk production in terms of basis fat was higher on average by 3.7%. The increase in productivity in cows of the second group was significant relative to that in cows of the first group ( $p < 0.05$ ). When boluses are used in animal feed rations, the most effective use of diet components is noted: in the second and third groups, 4.17 and 4.16% less metabolic energy was spent on the production of 1 kg of milk of base fat content and by 3.06 and 3.05 % respectively less crude protein. The largest mass fraction of protein was in the milk of cows in the control group - 2.92% ( $p < 0.001$ ), and the mass fraction of fat - in cows receiving Bolus -1 (3.88%). The milk of cows receiving Bolus-2 was characterized by the highest density (30.58 ° A,  $p < 0.05$ ). The use of premixes and boluses did not affect the SNF content in milk.

**Key words:** cow, premix, bolus, vitamins, minerals, milk, productivity, fat, protein.

**References**

1. Effect of prepartum dry matter intake on liver triglyceride concentration and early lactation. / S.J. Bertics, R.R. Grummer, C. Cadorniga-Valno and others. // *J. Dairy Sci.* 1992. Vol. 75. P. 1914–1922.
2. Filippova O.B., Saranchina E.F., Krasnoslobodtseva A.S. Korrektsiya vitaminno-mineralnogo pitaniya korov v nachale laktatsii. [Correction of vitamin-mineral nutrition of cows at the beginning of lactation]. // *Nauka v tsentralnoy Rossii. - Science in Central Russia.* – 2017. – №3 (27). – P. 65 – 71.
3. Rogers J.A., Davis C.L. Rumen volatile fatty acid production and nutrient utilization in steers fed a diet supplemented with sodium bicarbonate and monensin. // *J. Dairy Sci.* 1982. Vol. 65. P. 944–952.
4. Murphy M. R., Davis C. L., McCoy G. C. Factors affecting water consumption by Holstein cows in early lactation. // *J. Dairy Sci.* 1983. Vol. 66. P. 35–38.
5. Okeke G.C., Buchanon-Smith J. G., Grieve D. G. Effect of sodium bicarbonate on rate of passage and degradation of soybean protein meal in postpartum dairy cows. // *J. Dairy Sci.* 1983. Vol. 66. P. 1023–1031.
6. Krupin E.O. Mineralnoe pitanie korov i mineralnyy sostav moloka: v chem svyaz? [Mineral nutrition of cows and the mineral composition of milk: what is the relationship?]. / E.O. Krupin // *Fundamentalnye i prikladnye issledovaniya v sovremennom mire. - Fundamental and applied research in the modern world.* – 2018. – № 24. – P. 45 – 47.
7. Effects of body condition score at calving on indicators of fat and protein mobilization of periparturient Holstein-Friesian cows. / J.A. Pires, C. Delavaud, Y. Faulconnier, et al. // *J. Dairy Sci.* 2013. Vol. 96. P. 6423–6439.
8. Hobson P. N., Stewart C. S. The rumen microbial ecosystem. Springer, 1997. P. 741.
9. Rumen microbial abundance and fermentation profile during severe subacute ruminal acidosis and its modulation by plant derived alkaloids in vitro. / E. Mickdam, R. Khiaosa-Ard, B. U. Metzler-Zebeli and others. // *Anaerobe.* 2016. Vol. 39. P. 4–13.
10. Hibbs J. W. Milk fever (parturient paresis) in dairy cows – a review. // *J. Dairy Sci.* 1950. Vol. 33. P. 758–789.
11. Response of lactating dairy cows to dietary protein from canola meal or distillers' grains on dry matter intake, milk production, milk composition, and amino acid status. / P. Acharya, D. J. Schingoethe, K. F. Kalscheur and others. // *Can. J. Anim. Sci.* 2015. Vol. 95. P. 267–279.
12. Supplemental Smartamine M or MetaSmart during the transition period benefits post partal cow performance and blood neutrophil function. / J. S. Osorio, P. Ji, J. K. Drackley, et al. // *J. Dairy Sci.* 2013. Vol. 96. P. 6248–6263.
13. Regulation of nutritional metabolism in transition dairy cows: energy homeostasis and health in response to post-ruminal choline and methionine. / F. Sun, Y. Cao, C. Cai, et al. // *PLoS ONE.* 2016. Vol. 11. P. 160–659.

**Authors:**

Krupin Evgeniy Olegovich – Ph.D. of Veterinary Sciences, Leading Researcher; e-mail: e.krupin@knc.ru  
 Shakirov Shamil Kasymovich - Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher; e-mail: sh.shakirov@knc.ru  
 Tatar Scientific Research Institute of Agriculture, FRC Kazan Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Kazan, Russia  
 Kashaeva Aliya Rinatovna - Ph.D. of Biological sciences, associate professor; e-mail: aliam\_81@mail.ru  
 Khayrullin Damir Daniyalovich – Ph.D. of Biological Sciences, Associate Professor, e-mail: ddhairullin@yandex.ru  
 Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E.Bauman, Kazan, Russia

**Acknowledgements.**

This research was supported by the FASO Russia project : «Mobilization of genetic resources of plants and animals, creation of innovations that ensure the production of biologically valuable food products with maximum safety for human health and the environment». Registration №: AAAA-A18-118031390148-1.