



Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького
Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies

ISSN 2519–2698 print
ISSN 2518–1327 online

<http://nvlvet.com.ua/>

УДК 636.2. 084.523.087.7

Ефективність використання преміксів на основі металохелатів у годівлі корів в перші 100 днів лактації

Ю.Г. Кропивка¹, В.С. Бомко²
sy-kropivka@ukr.net

¹Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, вул. Пекарська, 50, м. Львів, 79010, Україна;

²Білоцерківський національний аграрний університет, пл. Соборна, 8/1, м. Біла Церква, Київська область, 09100, Україна

Представлено результати вивчення впливу змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану і Кобальту на молочну продуктивність високопродуктивних корів голштинської та української чорно-рябої молочної породи. Балансування раціонів тварин 1-ї контрольної групи до норми лише за Селеном, Купрумом та Йодом, призвело до концентрації в 1 кг сухої речовини кормосуміші, мг: Цинку – 32,4; Мангану – 27,8; Кобальту – 0,27; Селену – 0,3; Купруму – 12 і Йоду – 1,1. Коровам 2-ї і 3-ї дослідних груп до норми доводили всі мікроелементи (для 2-ї – за рахунок сульфатів цинку, мангану, кобальту, купруму, Суплексу Селену та йодиту калію, для 3-ї – замість сульфатів цинку, мангану і кобальту вводили їх змішанолігандні комплекси). Концентрація яких в цих групах в 1 кг сухої речовини становила, мг: Цинку – 76; Мангану – 76; Кобальту – 0,97; Купруму – 12; Селену – 0,3; і Йоду – 1,1. Концентрацію Цинку, Мангану і Кобальту в 1 кг сухої речовини кормосуміші було зменшено для корів 4-ї дослідної групи на 20%, а 5-ї – на 30%.

Результати проведених досліджень свідчать, що застосування в годівлі високопродуктивних корів різних доз змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану, Кобальту з використанням Суплексу Se і сульфату купруму та йодиту калію в перші 100 днів лактації позитивно впливають на ріст їх молочної продуктивності. Дози змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану і Кобальту ліквідують дефіцит в цих мікроелементах на 100%, 80% і 75% до норми ВІТа. Тварини дослідних груп переважали корів аналогів контрольної групи, раціони яких були дефіцитними по мікроелементам, за середньодобовими надоями натурального молока, відповідно, на 4,5; 5,8 та 4,0 кг, або на 11,63; 14,99 та 10,34% і ці різниці були достовірними. Тоді як середньодобові надой натурального молока у 2-ї дослідній групі, де нестачу мікроелементів ліквідували за рахунок сульфатів цинку, мангану, кобальту і купруму перевищували середньодобові надой корів 1-ї контрольної групи на 3,8 кг або на 9,82%. У молоці дослідних тварин відмічено також однозначне збільшення вмісту жиру на 0,01–0,09%.

На підставі даних, отриманих під час проведення науково-господарського дослідження, доведено, що найкращий вплив на молочну продуктивність корів мала доза змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану і Кобальту, яка покривала дефіцит у цих мікроелементах на 80% до норми ВІТа.

Ключові слова: високопродуктивні корови, норми, премікс, мікроелементи, змішанолігандні комплекси Цинку, Мангану і Кобальту, хелати, сірчаноокислі солі мікроелементів Купруму, Цинку, Кобальту і Мангану, Суплекс Se.

Эффективность использования премиксов на основе металохелатов в кормлении коров в первые 100 дней лактации

Ю.Г. Кропивка¹, В.С. Бомко²
sy-kropivka@ukr.net

¹Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицького, ул. Пекарская, 50, г. Львов, 79010, Украина;

Citation:

Kropivka, Yu., Bomko, V. (2017). Efficiency of use of premixes on the basis of metal chelates in feeding cows in the first 100 days of lactation. *Scientific Messenger LNUVMB*, 19(79), 154–158.

²Белоцерковский национальный аграрный университет,
ул. Соборная, 8/1, г. Белая Церковь, Киевская область, 09100, Украина

Представлены результаты изучения влияния смешаннолигандных комплексов Цинка, Марганца и Кобальта на продуктивность высокопродуктивных коров голштинской и украинской черно-пестрой молочной пород. Балансирования рационов животных 1-й контрольной группы к норме только по Селену, Меди и Йоду, привело к концентрации в 1 кг сухого вещества кормосмеси, мг: Цинка – 32,4; Марганца – 27,8; Кобальта – 0,27; Селена – 0,3; Меди – 12 и Йода – 1,1. Коровам 2-й и 3-й опытных групп до норму доводили все микроэлементы (для 2-й – за счет сульфатов цинка, марганца, кобальта, меди, Су-плекса Селена и йодида калия, для 3-й – вместо сульфатов цинка, марганца и кобальта вводили их смешаннолигандные комплексы). Концентрация которых в этих группах в 1 кг сухого вещества составляла, мг: Цинка – 76; Марганца – 76; Кобальта – 0,97; Меди – 12; Селена – 0,3; и Йода – 1,1. Концентрацию Цинка, Марганца и Кобальта в 1 кг сухого вещества кормосмеси уменьшали для коров 4-й опытной группы на 20%, а 5-й – на 30%.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что применение в кормлении высокопродуктивных коров разных доз смешаннолигандных комплексов Цинка, Марганца, Кобальта с использованием Суплекса Se и сульфата меди и йодида калия в первые 100 дней лактации положительно влияют на рост их молочной продуктивности. Дозы смешаннолигандных комплексов Цинка, Марганца и Кобальта ликвидируют дефицит в этих микроэлементах на 100%, 80% и 75% к норме ВИЖа. Животные исследовательских групп преобладали коров аналогов контрольной группы, рационы которых были дефицитными по микроэлементам, по среднесуточным удоям натурального молока, соответственно, на 4,5; 5,8 и 4,0 кг, или на 11,63; 14,99 и 10,34% и эти различия были вероятными. Тогда как среднесуточные удои натурального молока во 2-й опытной группе, где недостаток микроэлементов ликвидировали за счет сульфатов цинка, марганца, кобальта и меди превышали среднесуточные удои коров 1-й контрольной группы на 3,8 кг или на 9,82%. В молоке подопытных животных отмечено также однозначное увеличение содержания жира на 0,01–0,09%.

На основании данных, полученных при проведении научно-хозяйственного опыта, доказано, что самое лучшее влияние на молочную продуктивность коров производила доза смешаннолигандных комплексов Цинка, Марганца и Кобальта, которая покрывала дефицит в этих микроэлементах на 80% по нормам ВИЖа.

Ключевые слова: высокопродуктивные коровы, нормы, премикс, микроэлементы, смешаннолигандные комплексы Цинка, Марганца и Кобальта, хелаты, сернокислые соли микроэлементов Меди, Цинка, Кобальта и Марганца, Суплекс Se.

Efficiency of use of premixes on the basis of metal chelates in feeding cows in the first 100 days of lactation

Yu. Kropyvka¹, V. Bomko²
sy-kropyvka@ukr.net

¹Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv, 79010, Ukraine;

²Bila Tserkva National Agrarian University,
sq. Cathedral, 8/1, Bila Tserkva, Kyiv region, 09100, Ukraine

The results of the study of the influence of mixed lignite complexes Zinc, Mangan and Cobalt on the milk productivity of high-yielding cows of Holstein and Ukrainian Dairy Black-and-White breeds are presented. Balancing of ration of animals of the 1st control group to norm only by Selenium, Copper and Iodom, led to concentration in 1 kg of dry matter of feed mixture, mg: Zinc – 32.4; Manganese – 27.8; Cobalt – 0.27; Selenium – 0.3; Copper – 12 and Iodine – 1.1. The cows of the 2nd and 3rd experimental groups all the trace elements were brought to the norm (for the 2nd – due to Zinc, Manganese, Cobalt, Copper, Selenium Supplex and potassium iodite sulfates, for the 3rd instead of Zinc, Manganese and Cobalt sulfates were introduced their mixed-ligand complexes). Concentration of which in these groups in 1 kg of dry matter was, mg: Zinc – 76; Manganese – 76; Cobalt – 0.97; Copper – 12; Selenium – 0.3 and Iodine – 1.1. The concentration of Zinc, Manganese and Cobalt in 1 kg dry matter of feed mix was reduced to 20% for cows of the 4th experimental group, and the 5th for 30%.

The results of the conducted research testify, that the application in feeding of high-yielding cows different doses of mixed-ligand complexes of Zinc, Manganese, Cobalt with the use of Suplex Se and sulfur potassium sulphate and potassium iodite in the first 100 days of lactation, had a positive influence on the growth of their milk productivity. Doses of mixed ligand complexes Zinc, Manganese and Cobalt will eliminate the deficiency in these trace elements by 100%, 80% and 75% to the norm of AUIAH. Animals of experimental groups dominated the cows of analogues of the control group, whose diets were scarce on trace elements, by daily yield of natural milk, respectively, by 4.5; 5.8 and 4.0 kg, or 11.63; 14.99 and 10.34% and these differences were reliable. While the average daily milk yield in the 2nd experimental group, where the lack of trace elements was eliminated due to Zinc sulfates, Manganese, Cobalt and Copper, exceeded the average daily yield of cows of the 1st control group by 3.8 kg or by 9.82%. In the milk of experimental animals, a single increase in fat content of 0.01–0.09% was also noted.

On the basis of the data obtained during the scientific and economic experiment, it was proved that the best effect on the milk productivity of cows was the dose of mixed-ligand complexes of Zinc, Mangan and Cobalt, which covered deficiency in these trace elements by 80% to the norm of AUIAH.

Key words: highly productive cows, norms, premixes, trace elements, mixed ligand complexes of Zinc, Manganese and Cobalt, chelates, sulfuric acid salts of trace elements of Copper, Zinc, Cobalt and Manganese, Supplex Se.

Вступ

Однією з провідних галузей тваринництва є молочне скотарство, яка забезпечує населення повноцінними продуктами харчування, а харчову промисловість – сировиною.

Загальновідомо, що молоко є одним з найважливіших продуктів харчування людини, особливо дітей і джерелом біологічно повноцінних і висококалорійних поживних речовин.

Для реалізації генетичного потенціалу високопродуктивних корів та підвищення рентабельності виробництва молока необхідно використовувати нові підходи до формування стад з урахуванням продуктивності, періодів лактації та забезпечення комфортних умов їх утримання. Надзвичайно велике значення має також створення сучасної кормової бази, яка б дозволяла високопродуктивним тваринам реалізувати свій генетичний потенціал (Morozov and Morozov, 2001; Lutsenko, 2003; Coj, 2009).

Відомо, що високоякісні корми є основою повноцінної годівлі тварин, а біологічно повноцінна годівля – гарантія їх високої продуктивності (Astahov and Ljabah, 1990).

В повноцінній годівлі корів крім білків, жирів, вуглеводів і вітамінів, важлива роль відводиться мінеральним елементам. Мінеральні елементи є структурним матеріалом для організму тварин, створюють нормальні умови для роботи всіх внутрішніх органів, м'язів і нервової системи, позитивно впливають на активність ферментів, гормонів, вітамінів, стабілізують кислотно-лужну рівновагу і осмотичний тиск, беруть активну участь в перетравленні та обміні поживних речовин, знешкоджують шкідливі для організму продукти обміну (Vinogradov, 1952). Впливають на функції органів кровотворення, ендокринних залоз, мікрофлору травного тракту, беруть участь в біосинтезі білка, проникності клітинних мембран та інше (Kuznecov, 1992).

При годівлі високопродуктивних корів повнораціонними кормосумішами протягом року, значну роль у підвищенні їх біологічної повноцінності годівлі відіграють такі мікроелементи як Купрум, Манган, Цинк, Кобальт, Йод, Селен. При недостатчі вище вказаних мікроелементів порушується обмін речовин і синтез

білка в організмі корів, погіршується їх стан здоров'я, різко знижується відтворювальна здатність, а також генетично запрограмований, визначений породними особливостями потенціал високої продуктивності. Такі зміни розвиваються як у матері, так і в організмі приплоду (Gallo-Torres, 1972; Andrews, 2000).

На теперішній час недостачу мікроелементів для тварин покривають за рахунок їх сульфатних і хлоридних сполук (Kulyk et al., 1995; Klitsenko et al., 2001), засвоєння яких організмом становить 5–25% (Grabovenskiy et al., 1979), а решта виводиться з організму з калом та сечею, що призводить до забруднення навколишнього середовища. Введення в раціони корів мікроелементів у формі халатних сполук, засвоєння їх організмом тварин підвищується до 90–95% (Hryban et al., 2004; Iefimov, 2005).

Метою наших досліджень було визначення оптимальних доз змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану, Кобальту в поєднанні з Суплексом Se і сульфатом купруму та іодитом калію в годівлі високопродуктивних корів в перші 100 днів лактації та встановлення їх впливу на молочну продуктивність та відтворні функції корів.

Матеріал і методи досліджень

Для дослід у ВАТ «Терезине» Білоцерківського району Київської області за принципом аналогів (Kozug et al., 2002) відібрали п'ять груп високопродуктивних корів голштинської та української чорнорябї молочної порід.

У підготовчий та дослідний періоди піддослідних корів годували за однаковими раціонами. Різниця полягала лише у тому, що в дослідний період, протягом 80 днів (з 10 вересня по 10 грудня) коровам контрольної групи згодовували премікс у складі якого знаходились селеніт натрію, сульфат купруму та іодит калію, при дефіциті Цинку, Мангану і Кобальту; коровам 2-ї дослідної групи дефіцит вище вказаних мікроелементів покривали за рахунок їх сульфатних солей та Суплексу Se, коровам інших 3-х дослідних груп дефіцит у Цинку, Мангану і Кобальту покривали за рахунок різних доз їх змішанолігандних комплексів. Схема досліду приведена в таблиці 1.

Таблиця 1

Схема науково-господарського досліду

Група	Голів	Досліджуваний фактор
I контрольна	10	Кормосуміш (КС) + селеніт натрію + сульфат купруму + іодит калію. В 1 кг сухої речовини (СР) знаходиться, мг: Цинку – 32,4; Мангану – 27,8; Кобальту – 0,27; Селену – 0,3; Купруму – 12 і Йоду – 1,1
II дослідна	10	КС + сульфати Цинку, Мангану, Кобальту і Купруму + Суплекс Se і іодит калію. В 1 кг СР знаходиться, мг: Цинку – 76; Мангану – 76; Кобальту – 0,97; Купруму – 12; Селену – 0,3 і Йоду – 1,1
III дослідна	10	КС + змішанолігандні комплекси Цинку, Мангану, Кобальту + Суплекс Se і сульфат купруму та іодит калію. В 1 кг СР знаходиться, мг: Цинку – 76; Мангану – 76; Кобальту – 0,97; Селену – 0,3; Купруму – 12 і Йоду – 1,1
IV дослідна	10	КС + змішанолігандні комплекси Цинку, Мангану, Кобальту + Суплекс Se і сульфат купруму та іодит калію. В 1 кг СР знаходиться, мг: Цинку – 60,8; Мангану – 60,8; Кобальту – 0,78; Селену – 0,3; Купруму – 12 і Йоду – 1,1
V дослідна	10	КС + змішанолігандні комплекси Цинку, Мангану, Кобальту + Суплекс Se і сульфат купруму та іодит калію. В 1 кг СР знаходиться, мг: Цинку – 49; Мангану – 49; Кобальту – 0,63; Селену – 0,3; Купруму – 12 і Йоду – 1,1

Як видно із даних таблиці 1 дефіцит мікроелементів Цинку, Мангану і Кобальту, який спостерігався у корів 1-ї контрольної групи, покривали коровам 2-ї дослідної групи за рахунок сульфатних їх солей. Крім того у раціони всіх дослідних груп корів вводили Суплекс Se у розрахунку 0,3 мг/кг СР. Корови 3-ї дослідної групи отримували таку саму кількість Цинку, Мангану, Кобальту, як і корови 2-ї дослідної групи, але за рахунок їх змішанолігандних комплексів. Стосовно корів 4-ї і 5-ї дослідних груп, то вони отримували, відповідно на 20 і 35% менше Цинку, Мангану і Кобальту ніж корови 3-ї дослідної групи.

Результати та їх обговорення

Протягом зрівняльного (підготовчого) періоду досліду різниці як в годівлі, так і в продуктивності піддослідних корів за групами не спостерігалися. В основний період досліду молочна продуктивність піддослідних корів залежала від збалансованості раціонів за Цинком, Манганом і Кобальтом за рахунок їх сульфатів чи змішанолігандних комплексів та доз змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану і Кобальту, про що свідчать дані таблиці 2.

Таблиця 2

Продуктивність дослідних корів за перші 100 днів лактації (M ± m, n = 10)

Показник	Група				
	1 контрольна	дослідна			
		2	3	4	5
Середньодобовий надій молока в підготовчий період, кг:					
Натуральної жирності	31,8 ± 0,48	32,0 ± 0,51	31,5 ± 0,52	31,4 ± 0,47	31,6 ± 0,46
Вміст жиру в молоці, %	3,68 ± 0,019	3,64 ± 0,014	3,65 ± 0,018	3,64 ± 0,015	3,63 ± 0,014
Середньодобовий надій молока за 80 днів досліду, кг:					
Натуральної жирності	38,7 ± 0,48	42,5 ± 0,44	43,2 ± 0,40	44,5 ± 0,39	42,7 ± 0,41
4 %-ої жирності	35,8 ± 0,31	39,4 ± 0,36***	40,3 ± 0,39***	42,2 ± 0,35***	40,0 ± 0,42***
Вміст жиру в молоці, %	3,70 ± 0,028	3,71 ± 0,032	3,73 ± 0,026	3,79 ± 0,023	3,75 ± 0,030
Вміст білка в молоці, %	3,05 ± 0,025	3,06 ± 0,023	3,07 ± 0,028	3,09 ± 0,028	3,06 ± 0,024
Валовий надій молока на корову за 80 днів лактації, кг					
Натуральної жирності	3096 ± 14,88	3400 ± 15,62	3456 ± 14,99	3560 ± 13,68	3416 ± 16,63
4 %-ої жирності	2864 ± 13,88	3152 ± 14,52	3224 ± 12,99	3376 ± 18,03	3200 ± 15,40
У % до контролю					
Натуральної жирності	–	109,82	111,67	115,0	110,3
4 %-ої жирності	–	110,1	112,6	117,9	111,7

Як видно з даних таблиці 2 середньодобові надії і жирність молока у підготовчий період досліду в піддослідних корів істотно не відрізнялися. Проте у дослідний період відмічається суттєва різниця по середньодобових надоях як натурального так і 4% молока.

Найкраще піддавались роздою в дослідний період корови 3-ї, 4-ї і 5-ї дослідних груп, у раціони яких вводили змішанолігандні комплекси Цинку, Мангану і Кобальту в поєднанні з Суплексом Se і сульфатом купруму та іодитом калію. У результаті їх середньодобові надії натурального молока переважали середньодобові надії корів аналогів контрольної групи, раціони яких були дефіцитними по мікроелементам, відповідно на 4,5; 5,8 та 4,0 кг, або на 11,63; 14,99 та 10,34% і ці різниці були достовірними. Тоді як середньодобові надії натурального молока у 2-ій дослідній групі, де нестачу мікроелементів ліквідували за рахунок сульфатів Цинку, Мангану і Кобальту перевищували середньодобові надії 1-ї контрольної групи на 3,8 кг або на 9,82%. У молоці дослідних корів відмічено також однозначне збільшення вмісту жиру на 0,01–0,09%. Тому, перевага за середньодобовими надоями 4% молока була також вагомою в порівнянні з контрольною групою і склала в 2-й дослідній групі 3,6 кг (P < 0,001) або 10,06%, в 3-й дослідній групі – 4,5 кг (P < 0,001) або 12,56%, в 4-й дослідній групі – 6,4 кг (P < 0,001) або 17,88% і в 5-й дослідній групі – 4,2 кг (P < 0,001) або 11,73%.

Як показав аналіз отриманих в експерименті да-

них, від корів контрольної групи за 80 днів досліду одержано 2864 кг молока 4% жирності, а 2-ї, 3-ї, 4-ї і 5-ї дослідних груп – відповідно, на 288; 360; 512 і 336 кг або 10,1; 12,5; 17,9 і 11,7% більше.

У молоці корів дослідних груп порівняно з контролем, хоча і не надто помітно, але однозначно зростає вміст білка (3,06–3,09% проти 3,05% – у контролі).

Найкращі результати за молочною продуктивністю були отримані від корів 4-ї дослідної групи, які отримували кормосуміш і змішанолігандні комплекси Цинку, Мангану, Кобальту + Суплекс Se і сульфат купруму та іодит калію і в 1 кг СР якої знаходилося Цинку – 60,8 мг, Мангану – 60,8 мг, Кобальту – 0,78 мг, Селену – 0,3 мг Купруму – 12 мг і Іоду – 1,1 мг.

Висновки

Кращі показники молочної продуктивності корів були отримані від тварин 4-ї дослідної групи за рахунок кращого співвідношення в їх раціонах змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану і Кобальту в поєднанні із Суплексом Se і сульфатом купруму та іодитом калію та відсутністю антагоністичної дії між ними.

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження будуть пов'язані з вивченням впливу змішанолігандних комплексів Цинку, Мангану і Ко-

бальту на молочну продуктивність високопродуктивних корів голштинської породи німецької селекції.

Бібліографічні посилання

- Astahov, A.S. Ljabah, T.N. (1990). *Mehanizacija fermerskih hozjajstv vedushhikh kapitalisticheskikh stran. Analiticheskij obzor. Mehanizacija zhivotnovodstva. Novaja tehnika i ee ispol'zovanie.* M.: NTS NIITJeI, Agropromizdat (in Russian).
- Vinogradov, A.P. (1952). *Mikrojelementy v zhizni rastenij i zhivotnyh.* M.: Sel'hozizdat (in Russian).
- Grabovenskij, I.I., Dyrda, S.A., Muljak, V.G. (1979). *Mikrojelementy v kormovyh racionah.* Uzhgorod: Karpaty (in Russian).
- Hryban, V.H., Yefimov, V.H., Rokytianskyi, V.M. (2004). *Vykorystannia preparativ humusnoi pryrody u poiednanni z mikroelementamy dlja korektsii obminu rehovyn u koriv.* *Naukovyi visnyk NAU.* 78, 64–66 (in Ukrainian).
- Iefimov, V.H. (2005). *Vplyv hidrohmatu i mikroelementiv na vmist komponentiv nebilkovoho azotu ta aktyvnist transaminaz syrovatky krovi laktuiuchykh koriv.* *Visnyk Dnipropetrovskoho DAU.* 2, 252–254 (in Ukrainian).
- Kuznecov, S.G. (1992). *Biologicheskaja dostupnost' mineral'nyh veshhestv dlja zhivotnyh.* M. (in Russian).
- Lutsenko, M.M. (2003). *Problemy vyrobnytstva i yakosti moloka ta shliakhy yikh vyrishennia na rekonstruiovanykh fermakh.* *Propozytsiia.* 11, 82–83 (in Ukrainian).
- Klitsenko, H.T., Kulyk, M.F., Kosenko, M.V., Lisovenko, V.T. (2001). *Mineralne zhyvlennia tvaryn.* K.: Svit (in Ukrainian).
- Morozov, N.M., Morozov, Ju.N. (2001). *Mehanizirovannye tehnologii proizvodstva produkcii v zhivotnovodstve. Dostizhenija nauki i tehniki v APK.* 4, 14–26 (in Russian).
- Kozyr, V.S., Svezhencov, A.I., Kachalova, E.A. (2002). *Prakticheskie metodiki issledovanij v zhivotnovodstve.* Dnepropetrovsk, Art-Press (in Russian).
- Kulyk, M.F., Zasukha, T.V., Velychko, I.M. (1995). *Tradytsiini i netradytsiini mineraly u tvarynnystvii.* K.: Vyd-vo «Silhosposvita» (in Ukrainian).
- Coj, Ju.A. (2009). *Problemy i puti jenergosberezenija i povyshenija jeffektivnosti mashinnyh tehnologij na molochnyh fermah.* *Efektivne tvarinnictvo.* 6, 24–25 (in Russian).
- Andrews, A.H. (2000). *The Health of Dairy Cattle.* – London, Blask-well Science. Ltd.
- Gallo-Torres, H. (1972). *Vitamin E in animal nutrition.* *Internat. J. vit. Res.* 42(2), 312–323.

Received 29.09.2017

Received in revised form 20.10.2017

Accepted 26.10.2017