

Научная статья
УДК 636.2.061.8
doi:10.35694/YARCX.2024.67.3.007

УРОВЕНЬ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ ТЕЛЯТ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИКОРИЕВОЙ КИСЛОТЫ

**Антон Павлович Лашин¹, Никита Игоревич Максимов²,
Максим Викторович Сыроватский³**

^{1, 2, 3}Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии –
МВА имени К. И. Скрябина, Москва, Россия

¹ant.lashin@yandex.ru, ORCID 0000-0002-0385-7339

²Kit4862@mail.ru, ORCID 0000-0002-1949-6347

³mSyrovatskiy@mail.ru, ORCID 0000-0002-2668-6579

Реферат. Целью исследования было изучение влияния цикориевой кислоты на биохимический статус сыворотки крови телят. Для проведения опыта было отобрано 16 здоровых животных живой массой 195–205 кг, которые были разделены на 2 группы по 8 голов в каждой. Контрольная группа животных получала основной рацион, а опытная группа – основной рацион + 0,15 кг/сут. цикориевой кислоты. В течение 60-ти дней эксперимента проводили забор крови на 1-й и 15-й день, затем на 30-й день, и в завершение – на 45-й и 60-й день. Результаты показали, что на 30-й день и на 60-й день эксперимента в опытной группе животных активность щелочной фосфатазы в сыворотке крови была 42% выше, чем в контрольной, а активность аспаратаминотрансферазы была на 20% ниже, чем у животных контрольной группы. С момента начала эксперимента и до его завершения уровень аланинаминотрансферазы в опытной группе телят был на 60% выше. Полученные результаты показывают, что добавление 0,15 кг/сут. цикориевой кислоты к основному рациону телят может положительно отразиться на целостности клеточной мембраны, предотвратить изменения активности ферментов сыворотки крови, тем самым исключить повреждение печени у телят.

Ключевые слова: биохимические показатели, сыворотка крови, телята, цикориевая кислота

LEVEL OF BIOCHEMICAL INDICATORS OF BLOOD OF CALVES AGAINST THE BACKGROUND OF CHICORIC ACID APPLICATION

Anton P. Lashin¹, Nikita I. Maksimov², Maksim V. Syrovatskiy³

^{1, 2, 3}Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology –
MVA by K. I. Skryabin, Moscow, Russia

¹ant.lashin@yandex.ru, ORCID 0000-0002-0385-7339

²Kit4862@mail.ru, ORCID 0000-0002-1949-6347

³mSyrovatskiy@mail.ru, ORCID 0000-0002-2668-6579

Abstract. The goal of research was to investigate the effect of chicoric acid on the biochemical status of blood serum in calves. To conduct the experiment, 16 healthy animals with a live weight of 195–205 kg were selected, which were divided into 2 groups of 8 animals each. The control group of animals received the main diet, and the experimental group received the main diet + 0.15 kg/day of chicoric acid. During 60 days of the experiment blood was collected on the 1st and 15th days, then on the 30th day, and finally on the 45th and 60th days. The results showed that on day 30 and day 60 of the experiment, the alkaline phosphatase activity in the blood serum of the experimental group of animals was 42% higher than in the control group and the aspartate aminotransferase activity was 20% lower than in the control group. From the beginning of the experiment until its completion, the level of alanine aminotransferase in the experimental group of calves was 60% higher. The results obtained show that the addition of 0.15 kg/day of chicory acid to the main diet of calves can positively affect the integrity of the cell membrane, prevent changes in the activity of serum enzymes, thereby eliminating liver damage in calves.

Keywords: biochemical parameters, blood serum, calves, chicoric acid

**Уровень биохимических показателей крови телят на фоне
применения цикориевой кислоты**

Введение. В настоящее время цикориевая кислота является естественным соединением, встречающимся у различных растений, включая *Echinacea purpurea*. Данная кислота проявляет комплексную биологическую активность, включая антиоксидантные, противовоспалительные и антидиабетические эффекты [1–3]. Также стоит отметить, что цикориевая кислота обладает потенциалом в качестве естественной кормовой добавки в животноводстве, оказывая положительные свойства для растущего организма сельскохозяйственных животных, а также продуктивности и качества продукции в отрасли скотоводства [4–6]. Тем не менее, дальнейшие исследования и тщательная оценка имеют решающее значение для того, чтобы раскрыть весь её потенциал и обеспечить безопасное и эффективное применение [7–9]. Многие исследования на животных показали полезное влияние цикориевой кислоты на биохимический статус крови, включая улучшение липидных профилей, снижение воспаления и улучшение метаболизма глюкозы [10–13]. В то же время её влияние на биохимические показатели крови не изучены до конца, что и послужило поводом для проведения настоящих исследований.

Целью исследования является оценка показателей биохимического статуса телят на фоне применения цикориевой кислоты.

Поставленная цель предопределила решение следующих задач:

1) проанализировать влияние общепринятого рациона хозяйства на некоторые биохимические показатели сыворотки крови телят;

2) дать оценку биохимическому статусу телят на фоне применения цикориевой кислоты.

Материал и методы. Исследования проводились на базе ООО СП «Калужское», где для проведения опыта было отобрано 16 здоровых телят, голштинской породы, живой массой 195–205 кг в возрасте 6 месяцев, которые были разделены на 2 группы по 8 в каждой. Контрольная группа животных получала основной рацион, а опытная группа – основной рацион + 0,15 кг/сут. цикориевой кислоты в форме порошка.

Перед проведением опыта проводили расчёт и нормирование основного рациона по составу питательных веществ, для дальнейшего его применения в течение исследования. В различные периоды исследования (1-й, 15-й, 30-й, 45-й и 60-й день) проводили забор крови у всех телят как

Таблица 1 – Среднесуточный рацион молодняка и его питательная ценность

Показатель	Ед. измерения	Количество
Состав рациона		
Сено тимopheеchnoe	кг	2,5
Сенаж тимopheеchno-клеверный	кг	7,0
Силос кукурузный	кг	5,0
Комбикорм	кг	2,0
Свекловичная меласса	кг	0,9
Монокальцийфосфат	г	30,0
Мел кормовой	г	40,0
Соль	г	40,0
Питательная ценность рациона		
Энергетические кормовые единицы (ЭКЕ)		5,8
Обменная энергия	МДж	76,2
Сухое вещество	кг	7,4
Сырой протеин	г	990,5
Переваримый протеин	г	772,6
Сахар	г	590,2
Крахмал	г	656,2
Сырой жир	г	239,7
Сырая клетчатка	г	1899,2
Кальций	г	44,8
Фосфор	г	30,2
Каротин	мг	467,0

контрольной, так и опытной группы по общепринятой методике.

Уровень биохимических показателей сыворотки крови, таких как щелочная фосфатаза, аспартатаминотрансфераза и аланинаминотрансфераза, рассчитывали с помощью автоматического биохимического анализатора крови Autolab LIVIA AMSPM4000 [14].

Статистическую обработку результатов проводили с помощью пакета прикладных программ «Statisticav.6.0» (Statsoft Inc., США). Различия количественных показателей между исследуемыми независимыми группами анализировали с помощью t-критерия Стьюдента [15].

Кормление животных производилось в соответствии с принятой схемой животноводческой фермы.

Результаты и обсуждение. Предварительно, перед проведением опыта, проводили расчёт и нормирование основного рациона по составу питательных веществ для дальнейшего его применения в течение исследования.

Среднесуточный рацион молодняка и его питательная ценность приведён в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, основу рациона в период проведения эксперимента составляли сенаж тимофеечно-клеверный, силос кукурузный, сено тимофеечное и комбикорм. Химический состав кормов аналогичный в обеих исследуемых группах, различием является добавление в опытную группу телят к основному рациону 0,15 кг/сут. цикориевой кислоты. Принятый в хозяйстве рацион соответствует всем требованиям половозрастной группы исследуемых животных.

Следующим этапом исследования явилось изучение влияния цикориевой кислоты на сывороточную активность щелочной фосфатазы, ас-

партатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы у телят (табл. 2).

Согласно данным таблицы 2 видно, что активность аланинаминотрансферазы (АЛТ) в сыворотке крови всех исследуемых групп животных постепенно снижается, особенно на 30-й день эксперимента. С середины проведения исследования активность данного показателя постепенно увеличивается и достигает гематологической нормы. По сравнению с контрольной группой, изменения в опытной группе были более стабильными и значительно выше, особенно на 45-й и 60-й дни опыта. Активность аспартатаминотрансферазы (АСТ) сначала увеличивалась, а затем уменьшалась в обеих исследуемых группах, достигая максимума на 45-й день исследования. По сравнению с контрольной группой, активность аспартатаминотрансферазы (АСТ) в сыворотке крови опытной группы была значительно ниже к концу проведения эксперимента. Активность аланинаминотрансферазы (АЛТ) в сыворотке крови демонстрировала тенденцию к росту в обеих группах животных, но значимого различия не регистрировалось.

Заключение. Таким образом, результаты опыта показали, что исследуемые основные сывороточные ферменты, такие как щелочная фосфатаза, аспартатаминотрансфераза и аланинаминотрансфераза, напрямую отражают функцию печени, а, соответственно, и антиоксидантную способность организма. Так, когда клетки печени повреждаются, проницаемость клеточной мембраны увеличивается, большое количество аланинаминотрансферазы и аспартатаминотрансферазы попадают в кровотоки, что приводит к повышению активности ферментов сыворотки.

Исследование показало, что на 30-й день и на 60-й день эксперимента в опытной группе живот-

Таблица 2 – Влияние цикориевой кислоты на сывороточную активность щелочной фосфатазы, аспартатаминотрансферазы и ланинаминотрансферазы у телят, $M \pm m$

Показатель	Группа животных	Дни исследования				
		1-й	15-й	30-й	45-й	60-й
Щелочная фосфатаза, Ед/л	Контрольная группа, n = 8	130,3± 29,06	126,8± 35,17	90,2± 32,04**	97,4± 39,02**	110,3± 40,09
	Опытная группа, n = 8	136,0± 40,15	128,5± 32,16	116,2± 35,32*	149,5± 35,90*	157,6± 42,89
АСТ, Ед/л	Контрольная группа, n = 8	48,8± 6,85	55,0± 4,94	84,4± 10,10*	100,6± 20,07*	90,2± 32,14
	Опытная группа, n = 8	52,5± 8,78	56,7± 17,8	60,6± 8,89**	80,5± 14,48**	78,9± 9,78
АЛТ, Ед/л	Контрольная группа, n = 8	21,4± 2,19	22,6± 4,37	37,2± 8,22	36,5± 7,18	35,7± 8,04
	Опытная группа, n = 8	21,8± 4,08	21,8± 3,49	35,2± 6,42	33,8± 7,01	34,8± 8,10

Примечание: * – $P > 0,05$; ** – $P < 0,01$.

Уровень биохимических показателей крови телят на фоне применения цикориевой кислоты

ных активность щелочной фосфатазы в сыворотке крови была на 42% выше, чем в контрольной, а активность аспаратаминотрансферазы была на 20% ниже, чем у животных контрольной группы. С момента начала эксперимента и до его завершения уровень аланинаминотрансферазы в опытной группе телят был на 60% выше. Полученные результаты показывают, что добавление 0,15 кг/сут. цикорийевой кислоты к основному рациону телят

может положительно отразиться на целостности клеточной мембраны, предотвратить изменения активности ферментов сыворотки крови, тем самым исключить повреждение печени у телят.

Таким образом, на основании проведенного исследования можно отметить, что добавление цикорийевой кислоты к основному рациону телят может значительно увеличить содержание щелочной фосфатазы.

Список источников

1. Афанасьева А. И., Сарычев В. А., Смеян Д. А. Морфологический статус крови и показатели роста телят раннего постнатального периода при использовании фитоадаптогенов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2022. № 8 (214). С. 51–58. DOI 10.53083/1996-4277-2022-214-8-51-58. EDN KEIBXJ.
2. Барило О. А., Мерзленко Р. А., Барило В. Э. Динамика роста и показатели естественной резистентности у телят при введении в рацион пребиотика «Энервит» // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. 2022. Т. 11, № 1. С. 256–259. DOI 10.48612/sbornik-2022-1-63. EDN HCRKHV.
3. Попов И. В., Чумакова В. В., Попова О. И., Чумаков В. Ф. Биологически активные вещества, проявляющие антиоксидантную активность, некоторых представителей семейства *Lamiaceae*, культивируемых в Ставропольском крае // Химия растительного сырья. 2019. № 4. С. 163–172. DOI 10.14258/jcprm.2019045200. EDN ULYWBC.
4. Петрова О. Г., Мильштейн И. М., Привалова Д. А., Петров К. Ю. Влияние анолита нейтрального на оптимизацию и нормализацию обменных процессов, повышение сохранности, увеличение прироста массы у телят // Наукосфера. 2022. № 6-1. С. 11–18. DOI 10.5281/zenodo.6575632. EDN AGTWMM.
5. Заикин В. И., Леонтьев Л. Б. Морфо-биохимический статус крови новорожденных телят при внесении в их рацион фитобиотика // Аграрный вестник Северного Кавказа. 2024. – № 1 (53). С. 12–16. DOI 10.31279/2949-4796-2024-16-53-12-16. EDN WBWBMS.
6. Казанин Н. К. Показатели роста телят чёрно-пёстрой породы при использовании экстракта шрота клюквы // Молодежь – Барнаул : материалы XXIV городской науч.-практ. конф. молодых ученых (Барнаул, 01–30 ноября 2022 г.). Барнаул : Алтайский государственный университет, 2023. С. 770–771. EDN WOGLVW.
7. Котарев В. И., Брюхова И. В. Влияние ферментативного пробиотика на клинико-биохимические показатели крови и динамику роста телят // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2022. № 95. С. 165–173. DOI 10.21515/1999-1703-95-165-173. EDN AGEMNM.
8. Лашин А. П., Максимов Н. И., Сыроватский М. В. Уровень молочной продуктивности коров и некоторых показателей качества молока, на фоне влияния комбикормовых добавок растительного происхождения // Дальневосточный аграрный вестник. 2024. Т. 18, № 2. С. 89–96. DOI 10.22450/1999-6837-2024-18-2-89-96. EDN QNRRPS.
9. Мартынов В. А. Влияние метабиотика на показатели роста телят в молочном периоде // Аграрная наука – сельскому хозяйству : сб. материалов XVIII Международ. науч.-практ. конф., приуроченной к 80-летию Алтайского ГАУ. В 2-х книгах (Барнаул, 09–10 февраля 2023 г.). Барнаул : Алтайский государственный аграрный университет, 2023. Книга 2. С. 166–168. EDN BKKSIC.
10. Миронов А. Н. Показатели роста и развития телят при использовании иммуномодуляторов // Вестник КрасГАУ. 2023. № 1 (190). С. 224–232. DOI 10.36718/1819-4036-2023-1-224-232. EDN JVVVFW.
11. Пат. № 2600824 С1 Российская Федерация, МПК А61К 36/185, А61К 36/36, А61К 36/68. Способ повышения неспецифической резистентности организма новорожденных телят / А. П. Лашин, Н. В. Симонова, Н. П. Симонова ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный государственный аграрный университет». № 2015143969/15 ; заявл. 13.10.2015 ; опубл. 27.10.2016, Бюл. № 30. 6 с. EDN NHYMHN.
12. Сайбель О. Л. Обоснование выбора методики стандартизации травы цикория обыкновенного (*Cichorium intybus* L.) // Вопросы обеспечения качества лекарственных средств. 2021. № 2 (32). С. 4–11. DOI 10.34907/JPQAI.2021.52.51.002. EDN VGMCNX.
13. Савельева Л. Н. Биохимический статус крови телят в норме и при патологии органов пищеварения // Вестник КрасГАУ. 2022. № 9 (186). С. 179–183. DOI 10.36718/1819-4036-2022-9-179-183. EDN RDEUKV.
14. Maksimov N. I., Lashin A. P. Influence of vitamin supplements on indicators of dairy productivity and blood morphological composition of cattle // XV International Scientific Conference "INTERAGROMASH 2022" (Rostov-na-Donu, 25–27 мая 2022 г.). Springer : Springer, 2023. P. 79–89. EDN UWRAXF.

15. Lashin A., Simonova N., Miller T. [et al.] Substantiation of the choice of the model for the formation of oxidative stress in preclinical studies // E3S Web of Conferences : International Scientific and Practical Conference "Development and Modern Problems of Aquaculture" (AQUACULTURE 2022) (Divnomorskoe village, Krasnodar region, Russia, 26 сентября – 02 октября 2022 г.). EDP Sciences : EDP Sciences, 2023. Vol. 381. P. 01106. DOI 10.1051/e3sconf/202338101106. EDN PZWGAF.

References

1. Afanas'eva A. I., Sarychev V. A., Smeyan D. A. Morfologicheskij status krovi i pokazateli rosta telyat rannego postnatal'nogo perioda pri ispol'zovanii fitoadaptogenov // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2022. № 8 (214). S. 51–58. DOI 10.53083/1996-4277-2022-214-8-51-58. EDN KEIBXJ.

2. Barilo O. A., Merzlenko R. A., Barilo V. E. Dinamika rosta i pokazateli estestvennoj rezistentnosti u telyat pri vvedenii v racion prebiotika «Enervit» // Sbornik nauchnyh trudov Krasnodarskogo nauchnogo centra po zootekhnii i veterinarии. 2022. T. 11, № 1. S. 256–259. DOI 10.48612/sbornik-2022-1-63. EDN HCPKHV.

3. Popov I. V., Chumakova V. V., Popova O. I., Chumakov V. F. Biologicheskii aktivnyye veshchestva, proyavlyayushchie antioksidantnyuyu aktivnost', nekotoryh predstavitelej semejstva Lamiaceae, kul'tiviruemyh v Stavropol'skom krae // Himiya rastitel'nogo syr'ya. 2019. № 4. S. 163–172. DOI 10.14258/jcprm.2019045200. EDN ULYWBC.

4. Petrova O. G., Mil'shtejn I. M., Privalova D. A., Petrov K. Yu. Vliyanie anolita nejtral'nogo na optimizaciyu i normalizaciyu obmennyh processov, povyshenie sohrannosti, uvelichenie prirosta massy u telyat // Naukosfera. 2022. № 6-1. S. 11–18. DOI 10.5281/zenodo.6575632. EDN AGTWMM.

5. Zaikin V. I., Leont'ev L. B. Morfo-biohimicheskij status krovi novorozhdennyh telyat pri vnesenii v ih racion fitobiotika // Agrarnyj vestnik Severnogo Kavkaza. 2024. – № 1 (53). S. 12–16. DOI 10.31279/2949-4796-2024-16-53-12-16. EDN WBWBMS.

6. Kazanin N. K. Pokazateli rosta telyat chyorno-pyostroj porody pri ispol'zovanii ekstrakta shrota klyukvy // Molodezh' – Barnaul : materialy XXIV gorodskoj nauch.-prakt. konf. molodyh uchenykh (Barnaul, 01–30 noyabrya 2022 g.). Barnaul : Altajskij gosudarstvennyj universitet, 2023. S. 770–771. EDN WOGLVW.

7. Kotarev V. I., Bryukhova I. V. Vliyanie fermentativnogo probiotika na kliniko-biohimicheskie pokazateli krovi i dinamiku rosta telyat // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2022. № 95. S. 165–173. DOI 10.21515/1999-1703-95-165-173. EDN AGEMNM.

8. Lashin A. P., Maksimov N. I., Syrovatskij M. V. Uroven' molochnoj produktivnosti korov i nekotoryh pokazatelej kachestva moloka, na fone vliyaniya kombikormovyh dobavok rastitel'nogo proiskhozhdeniya // Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik. 2024. T. 18, № 2. S. 89–96. DOI 10.22450/1999-6837-2024-18-2-89-96. EDN QNRRPS.

9. Martynov V. A. Vliyanie metabiotika na pokazateli rosta telyat v molochnom periode // Agrarnaya nauka – sel'skomu hozyajstvu : sb. materialov XVIII Mezhdunarod. nauch.-prakt. konf., priurochennoj k 80-letiyu Altajskogo GAU. V 2-h knigah (Barnaul, 09–10 fevralya 2023 g.). Barnaul : Altajskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2023. Kniga 2. S. 166–168. EDN BKKSIC.

10. Mironov A. N. Pokazateli rosta i razvitiya telyat pri ispol'zovanii immunomodulyatorov // Vestnik KrasGAU. 2023. № 1 (190). S. 224–232. DOI 10.36718/1819-4036-2023-1-224-232. EDN JVVVFW.

11. Pat. № 2600824 C1 Rossijskaya Federaciya, MPK A61K 36/185, A61K 36/36, A61K 36/68. Sposob povysheniya nespecificheskoj rezistentnosti organizma novorozhdennyh telyat / A. P. Lashin, N. V. Simonova, N. P. Simonova ; zayavitel' Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya «Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet». № 2015143969/15 ; zayavl. 13.10.2015 ; opubl. 27.10.2016, Byul. № 30. 6 s. EDN NHYMHN.

12. Sajbel' O. L. Obosnovanie vybora metodiki standartizacii travy cikoriya obyknovennogo (*Cichorium intybus* L.) // Voprosy obespecheniya kachestva lekarstvennyh sredstv. 2021. № 2 (32). S. 4–11. DOI 10.34907/JPQAI.2021.52.51.002. EDN VGMCNX.

13. Savel'eva L. N. Biohimicheskij status krovi telyat v norme i pri patologii organov pishchevareniya // Vestnik KrasGAU. 2022. № 9 (186). S. 179–183. DOI 10.36718/1819-4036-2022-9-179-183. EDN RDEUKV.

14. Maksimov N. I., Lashin A. P. Influence of vitamin supplements on indicators of dairy productivity and blood morphological composition of cattle // XV International Scientific Conference "INTERAGROMASH 2022" (Rostov-na-Donu, 25–27 maya 2022 g.). Springer : Springer, 2023. P. 79–89. EDN UWRAXF.

15. Lashin A., Simonova N., Miller T. [et al.] Substantiation of the choice of the model for the formation of oxidative stress in preclinical studies // E3S Web of Conferences : International Scientific and Practical Conference "Development and Modern Problems of Aquaculture" (AQUACULTURE 2022) (Divnomorskoe village, Krasnodar region, Russia, 26 сентября – 02 октября 2022 г.). EDP Sciences : EDP Sciences, 2023. Vol. 381. P. 01106. DOI 10.1051/e3sconf/202338101106. EDN PZWGAF.

Сведения об авторах

Антон Павлович Лашин – доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры радиобиологии и биофизики имени академика А. Д. Белова, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», spin-код: 7815-0211.

Никита Игоревич Максимов – доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры кормления и кормопроизводства, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», spin-код: 1848-3159.

Максим Викторович Сыроватский – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры кормления и кормопроизводства, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», spin-код: 7396-3044.

Information about the authors

Anton P. Lashin – Doctor of Biological Sciences, Docent, Professor of the Department of Radiobiology and Biophysics named after Academician A. D. Belov, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA by K. I. Skryabin", spin-code: 7815-0211.

Nikita I. Maksimov – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Feeding and Feed Production, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA by K. I. Skryabin", spin-code: 1848-3159.

Maksim V. Syrovatskiy – Candidate of Agricultural Sciences, Docent, Associate Professor of the Department of Feeding and Feed Production, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA by K. I. Skryabin", spin-code: 7396-3044.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

