



ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА/PRIVATE ANIMAL HUSBANDRY, FEEDING, FEED PREPARATION TECHNOLOGIES AND PRODUCTION OF LIVESTOCK PRODUCTS

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2026.74.18> EDN: UYFOOT**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ АКТИВИРОВАННОГО ЦЕОЛИТА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА**

Научная статья

Волостнова А.Н.^{1,*}¹ ORCID : 0000-0003-4837-0732;¹ Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (volostnova.anna[at]mail.ru)

Предложена: 22.09.2026; Принята: 14.10.2026; Опубликовано: 19.10.2026

Аннотация

Целью работы являлось научно-практическое обоснование применения активированного цеолита Татарско-Шатрашанского месторождения для производства экологически безопасной продукции животноводства. Исследования проведены в хозяйствах Республики Татарстан на молодняке крупного рогатого скота, лошадях, лактирующих коровах и козах методом пар-аналогов, определены зоотехнические, физико-химические, микробиологические показатели. Установлено, что включение добавки в рационы повышает среднесуточный прирост молодняка КРС и лошадей на 10,8 и 12,0%, убойную массу — на 7,4 и 6,3%; в молочном скотоводстве увеличивает удой на 9,6%, снижает бактериальную обсемененность молока в 1,3–1,6 раза и содержание соматических клеток на 5,9–19,0%; в козоводстве обеспечивает удой на уровне 586 кг при массовой доле жира в молоке до 4,1% и белка — 3,7%, что говорит о целесообразности применения активированного цеолита в органическом животноводстве.

Ключевые слова: органическое животноводство, активированный цеолит, мясная продуктивность, молочная продуктивность, качество молока.

SCIENTIFIC AND PRACTICAL FOUNDATIONS FOR THE USE OF ACTIVATED ZEOLITE IN THE PRODUCTION OF ORGANIC LIVESTOCK PRODUCTS

Research article

Volostnova A.N.^{1,*}¹ ORCID : 0000-0003-4837-0732;¹ Kazan National Research Technological University, Kazan, Russian Federation

* Corresponding author (volostnova.anna[at]mail.ru)

Suggested: 22.09.2026; Accepted: 14.10.2026; Published: 19.10.2026

Abstract

The aim of the work was to provide a scientific and practical substantiation for the use of activated zeolite from the Tatarsko-Shatrashanskoye deposit in the production of environmentally safe livestock products. The research was carried out on farms in the Republic of Tatarstan on young cattle, horses, lactating cows and goats using the paired-control function method, and zootechnical, physico-chemical and microbiological parameters were determined. It was established that the inclusion of the supplement in rations increases the average daily weight gain of young cattle and horses by 10.8% and 12.0%, respectively, and slaughter weight by 7.4% and 6.3%, respectively; in dairy cattle farming, it increases milk yield by 9.6%, reduces the bacterial count in milk by a factor of 1.3–1.6 and the somatic cell count by 5.9–19.0%; in goat farming, it ensures a milk yield of 586 kg with a milk fat content of up to 4.1% and a protein content of 3.7%, which indicates the advisability of using activated zeolite in organic livestock farming.

Keywords: organic livestock farming, activated zeolite, meat production, milk production, milk quality.

Введение

В условиях растущего потребительского спроса на безопасные продукты питания органическое и экологически безопасное животноводство становится стратегически перспективным направлением развития агропромышленного комплекса [1].

Органическое производство продукции животноводства базируется на принципах исключения синтетических пестицидов, антибиотиков, ГМО и минимизации негативного воздействия на окружающую среду на всех этапах производственного цикла [2].

Научное обоснование практических подходов к производству экологически безопасной продукции, отвечающей как международным стандартам органического сельского хозяйства, так и требованиям нормативно-правовой базы РФ является актуальной задачей [3].

Научные исследования показывают, что органические системы животноводства в умеренном климате обеспечивают значимые преимущества для окружающей среды и благополучия животных, хотя и характеризуются более высоким землепользованием на единицу продукции [1], [4], [5].

В Российской Федерации развитие органического животноводства поддерживается на законодательном уровне, однако практическая реализация сталкивается с вызовами, связанными с обеспечением продуктивности, экономической эффективностью и сертификацией продукции [3]. Согласно Стратегии развития производства органической продукции в РФ, доля органических продуктов к 2030 г. составит 5% от мирового рынка сельхозпродукции. Для наращивания объемов производства органического животноводческой продукции Россия обладает необходимыми ресурсами [6]. Увеличивается число исследований, направленных на повышение экологической безопасности продукции за счет применения природных радиопротекторов в кормлении, отказ от антибиотиков и внедрение циркулярных моделей управления ресурсами.

Целью данной статьи является систематизация научно-практических основ производства экологически безопасной продукции животноводства, обобщение международного и отечественного опыта, а также разработка рекомендации для внедрения технологий в условиях агропромышленного комплекса Республики Татарстан.

Методы и принципы исследования

В исследовании проведен анализ нормативно-правовой базы РФ, регламентирующей деятельность в области производства органической продукции и оценка практических аспектов реализации научных разработок в области экологически безопасного животноводства в хозяйствах Республики Татарстан. Методологической основой послужили принципы системного анализа и комплексной оценки технологических решений, соответствующих требованиям органического производства. Экспериментальные данные были получены в ходе производственной апробации методов производства экологически безопасной продукции животноводства в условиях промышленных комплексов ООО СХП «Свияга» Апастовского района РТ, Холдинговой компании «Ак Барс» и КФХ «Степанов Яков Иванович» Пестречинского района РТ. Животных содержали в идентичных условиях открытых кормовых площадок и животноводческих помещений. Кормление осуществлялось по детализированным нормам с использованием кормов собственного производства (более 50% рациона), доля грубых кормов составляла не менее 60% [7], [8], [9].

В качестве экологически безопасной кормовой добавки применялся активированный цеолит Татарско-Шатрашанского месторождения Республики Татарстан [9].

Объектами исследований выбран молодняк крупного рогатого скота чёрно-пёстрой породы в возрасте 12–16 месяцев ($n=20$), молодняк лошадей русской тяжеловозной породы в возрасте 12–18 месяцев ($n=20$), лактирующие коровы голштинизированной чёрно-пёстрой породы ($n=100$), козы зааненской породы ($n=30$).

Согласно схеме опытов животные были разделены на контрольную и опытную группы методом пар-аналогов с учётом возраста, живой массы, уровня продуктивности и физиологического состояния. Контрольная группа получала основной рацион, принятый в хозяйстве. Опытная группа дополнительно получала активированный цеолит: в мясном скотоводстве и коневодстве в дозе 3% от сухого вещества рациона, в молочном скотоводстве — сочетано 0,5 кг/гол./сут. в качестве подстилочного материала и 3% от сухого вещества рациона в составе комбикорма, в молочном козоводстве — в дозе 3% от сухого вещества рациона [7], [8], [9].

В экспериментах определяли зоотехнические показатели прироста живой массы, мясную и молочную продуктивность, показатели качества мяса и молока, микробную обсемененность воздушной среды животноводческих помещений.

Полученные данные статистически обработаны с определением достоверности разницы по критерию Стьюдента.

Основные результаты

Базовым актом РФ является Федеральный закон от 03.08.2018 № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», определяющий понятие «органическая продукция», требования к производству, маркировке и системе сертификации [10]. Детализация правил производства органической продукции осуществляется через ГОСТ 33980-2016 «Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации» и ГОСТ Р 57022-2016 «Продукция органического производства» [11], [12]. Порядок проведения добровольной сертификации органического производства». Межгосударственный стандарт ГОСТ 33980-2016 разработан с учётом Кодекса Алиментариус (CAC/GL 32-1999, NEQ) и гармонизирован с базовыми стандартами IFOAM (подтверждено оценкой COROS), а также содержит нормативные ссылки на ГОСТ Р 56104-2014 и ГОСТ Р 57022-2016. Указанные национальные стандарты устанавливают требования к терминологии (ГОСТ Р 56104-2014) и процедуре сертификации (ГОСТ Р 57022-2016) и не подлежат прямой гармонизации с международными регламентами в силу своего целевого назначения [12], [13].

Обязательные требования безопасности продукции устанавливают ТР ТС 021/2011, ТР ТС 033/2013 и ТР ТС 034/2013, регламентирующие предельно допустимые уровни микробиологических, химических и радиологических показателей.

Согласно данным Единого государственного реестра производителей органической продукции Минсельхоза России, после вступления в силу Федерального закона № 280-ФЗ наблюдается устойчивый рост числа сертифицированных производителей, что свидетельствует о формировании институциональных условий для развития органического животноводства.

Исследования практических аспектов реализации научных разработок в области экологически безопасного животноводства проводились в хозяйствах Республики Татарстан.

В научно-хозяйственных опытах, проведенных на животноводческих комплексах Холдинговой компании «Ак Барс» по оценке мясной продуктивности молодняка КРС и лошадей установлено, что при включении цеолитсодержащей добавки в рационы бычки опытной группы к 16-месячному возрасту превосходили по живой массе на 19,6 кг, или 4,7% ($p<0,01$) животных контрольной группы. Среднесуточный прирост в опытной группе был выше на 101,7 г, или 10,8% ($p<0,05$), абсолютный прирост — на 13,4 кг ($p<0,05$), относительная скорость роста — на 7,9%.

У жеребят опытной группы к 18-месячному возрасту живая масса достигла 544,5 кг, что на 20,6 кг выше контроля ($p < 0,05$). Абсолютный прирост за период 12-18 месяцев составил 150,4 кг против 134,3 кг в контроле, среднесуточный прирост — 835,6 г против 746,1 г, что на 12,0% выше ($p < 0,05$). Относительный прирост живой массы жеребят опытной группы был больше на 8,8%.

Результаты контрольного убоя подтвердили положительное влияние добавки на мясные качества. Убойная масса бычков опытной группы превышала контроль на 7,4% ($p < 0,05$), убойный выход составил 54,0% против 52,9% в контроле. У жеребят убойная масса была больше на 18,5 кг, или 6,3% ($p < 0,05$), убойный выход — 58,9%, что на 2,3% выше контроля [7].

Результаты исследований, проведенных на комплексе СХП «Свияга» Апастовского района РТ по применению активированного цеолита в молочном скотоводстве показывают повышение продуктивности. Среднесуточный удой коров опытной группы составил 21,2 кг против 19,4 кг в контроле, что на 9,6% больше ($p < 0,05$). Удой за 305 дней лактации в опытной группе достиг 6749 кг.

Использование цеолита в качестве подстилочного материала способствовало улучшению санитарно-гигиенических условий в коровнике. Микробная загрязненность воздуха снизилась с 75,1 до 62,3 тыс. микробных тел в 1 м³ ($p < 0,05$).

Улучшилось качество молока, результаты определения бактериальной обсемененности молока коров показывают, что в опытной группе данный показатель был достоверно ниже в 1,27–1,58 раза ($p < 0,05$; 0,01) в периоды раздоя, разгара и спада лактации. Содержание соматических клеток уменьшилось на 5,92–19,03% ($p < 0,05$) [8].

Производственная апробация в молочном козоводстве на базе крестьянско-фермерского хозяйства «Степанов Яков Иванович» Пестречинского района РТ показала, что применение активированного цеолита способствует повышению продуктивности коз. Удой за 305 дней лактации в опытной группе составил 586 кг, что на 37,1 кг выше контроля. Среднесуточный удой увеличился на 6,5% и достиг 1,81 кг. Массовая доля жира в молоке коз опытной группы находилась в пределах 4,03–4,12%, белка — 3,54–3,65%. Валовой выход молочного жира составил 23,9 кг, белка — 21,0 кг, что на 1,6 и 1,5 кг соответственно больше контроля. Содержание сухих веществ увеличилось на 0,97–1,37% в зависимости от периода лактации. Химический состав молока соответствовал требованиям ГОСТ 32940-2014 [9].

Обсуждение

Полученные результаты по повышению мясной и молочной продуктивности согласуются с выводами научных исследований о роли природных минеральных добавок в органических системах животноводства. Ural et al. (2014) сообщают, что ежедневное добавление 160 г цеолитсодержащей добавки в рацион молочных коров повышало удой на 7,6% и способствовало увеличению массовой доли жира в молоке [14].

В свою очередь, Katsoulos et al. (2009) в эксперименте на молочных козах установили, что клиноптилолит в количестве 2,5% от концентратов хотя и не оказывал достоверного влияния на удой, однако повышал массовую долю жира в молоке, а также значительно снижал содержание соматических клеток. В проведенном исследовании повышение массовой доли жира и снижение содержания соматических клеток в молоке согласуются с указанными результатами [15], однако степень снижения соматических клеток (5,9–19,0%) была более выраженной, что, вероятно, связано с одновременным использованием цеолита в качестве подстилочного материала, обеспечивающим снижение микробной загрязненности окружающей среды животноводческих помещений.

В исследованиях Якимова А.В. и др. (2016) на бычках герефордской породы показано, что минеральная добавка обеспечивала снижение содержания свинца в 1,4 раза и кадмия в 2,0 раза ($p < 0,05$) в опытной группе при соответствии микробиологических показателей нормативным требованиям [16]. Снижение загрязнения токсическими элементами при одновременном повышении продуктивности является подтверждением правомерности отнесения цеолитов к разрешённым средствам органического производства.

Действие природных минеральных добавок не ограничивается обеспечением животных питательными веществами. El-Nile et al. (2021) указывают, что цеолиты благодаря ионообменным и адсорбционным свойствам способны снижать концентрацию аммиачного азота в рубце, повышая эффективность трансформации азота в микробный белок, что позволяет сократить потери азота с мочой при сохранении продуктивности [17]. Выявленное в исследовании улучшение эффективности использования корма согласуется с указанным механизмом и служит теоретическим обоснованием включения цеолитов в рационы при ведении органического животноводства.

Заключение

Применение активированного цеолита Татарско-Шатрашанского месторождения как экологически безопасной кормовой добавки обеспечивает достоверное повышение мясной продуктивности крупного рогатого скота и лошадей. Среднесуточный прирост увеличивается на 10,8 и 12,0% ($p < 0,05$), убойная масса — на 7,4 и 6,3%, убойный выход достигает 54,0 и 58,9% соответственно. В молочном скотоводстве сочетанное использование цеолита повышает удой на 9,6%, улучшает санитарно-гигиенические условия содержания, снижает бактериальную обсемененность молока в 1,3–1,6 раза и содержание соматических клеток на 5,9–19,0% ($p < 0,05$). В молочном козоводстве удой за лактацию достигает 586 кг, массовая доля жира в молоке — 4,1%, белка — 3,7%. Полученные результаты подтверждают целесообразность применения активированного цеолита в животноводстве.

Дальнейшие исследования направлены на изучение влияния добавки на иммунный статус, антиоксидантную защиту и продуктивное долголетие животных в условиях органического производства.

**Конфликт интересов**

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Sanders J. Benefits of organic agriculture for environment and animal welfare in temperate climates / J. Sanders, J. Brinkmann, L. Chmelikova et al. // Organic Agriculture. — 2025. — № 15. — P. 213–231. — DOI: 10.1007/s13165-025-00493-w
2. Linehan K. Production, Composition and Nutritional Properties of Organic Milk: A Critical Review / K. Linehan, D.V. Patangia, R.P. Ross et al. // Foods. — 2024. — № 13. — P. 550. — DOI: 10.3390/foods13040550
3. Петриков А.В. Агроэкологическая политика и развитие органического сельского хозяйства в России / А.В. Петриков // Федерализм. — 2026. — № 31 (2). — С. 52–67. — DOI: 10.21686/2073-1051-2026-2-52-67
4. Vries M.de Comparing environmental impacts for livestock products: A review of life cycle assessments / M.de Vries, I.J.M.de Boer // Livestock Science. — 2010. — № 128. — P. 1–11. — DOI: 10.1016/j.livsci.2009.11.007
5. Sant'ana A. How can production levels influence decision making on organic dairy farms in Brazil? / A. Sant'ana, F. Machado, F. Diniz et al. // Journal of Dairy Science. — 2025. — № 109. — P. 482–494. — DOI: 10.3168/jds.2025-26755
6. Олесюк А.П. Особенности и перспективы развития органического сельского хозяйства в Российской Федерации / А.П. Олесюк, Н.А. Сергеевкова // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. — 2025. — № 1. — С. 216–228. — DOI: 10.26897/0021-342X-2025-1-216-228
7. Volostnova A.N. Increase in meat productivity of young cattle and horses when using environmentally friendly feed additives / A.N. Volostnova, A.V. Yakimov, O.A. Yakimov // BIO Web of Conferences. — Kazan: EDP Sciences, 2020. — Iss. 17. — P. 00215. — DOI: 10.1051/bioconf/20201700215
8. Волостнова А.Н. Технология производства молока с использованием активированного цеолита / А.Н. Волостнова, А.В. Якимов, Ф.Р. Зарипов // Зоотехния. — 2021. — № 5. — С. 19–21. — DOI: 10.25708/ZT.2021.39.29.006
9. Volostnova A.N. Production of goat milk using activated zeolite / A.N. Volostnova // Journal of Agriculture and Environment. — 2023. — № 12 (40). — DOI: 10.23649/JAE.2023.40.16
10. Российская Федерация. Федеральный закон от 03.08.2018 № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» : Федеральный закон №280-ФЗ, статья 5116. : [принят Государственной Думой 2018-07-25 : одобр. Советом Федерации 2018-07-28]. — [32-е изд]. Собрание законодательства РФ, 2018.
11. ГОСТ 33980-2016. Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации. — Введ. 2018-01-01. — Москва: Стандартинформ, 2020. — 42 С.
12. ГОСТ Р 57022-2016 Продукция органического производства. Порядок проведения добровольной сертификации органического производства. — Введ. 2017-01-01. — Москва: Стандартинформ, 2020. — 23 С.
13. ГОСТ Р 56104-2014 Продукты пищевые органические. Термины и определения. — Введ. 2015-03-01. — Москва: Стандартинформ, 2018. — 3 С.
14. Ural D.A. Efficacy of Clinoptilolite Supplementation on Milk Yield and Somatic Cell Count / D.A. Ural // Revista MVZ Córdoba. — 2014. — № 19 (3). — P. 4242–4248. — DOI: 10.21897/rmvz.86
15. Katsoulos P.D. Effect of long-term dietary supplementation with clinoptilolite on performance and selected serum biochemical values in dairy goats / P.D. Katsoulos, S. Zarogiannis, N. Roubies et al. // American Journal of Veterinary Research. — 2009. — № 70 (3). — P. 346–352. — DOI: 10.2460/ajvr.70.3.346
16. Якимов А.В. Технологии производства животноводческой продукции с использованием новых кормовых добавок / А.В. Якимов, Ф.Ж. Мударисов, В.В. Салахов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. — 2016. — № 3 (35). — С. 165–169.
17. El-Nile A. In Vitro and In Vivo Assessment of Dietary Supplementation of Both Natural or Nano-Zeolite in Goat Diets: Effects on Ruminant Fermentation and Nutrients Digestibility / A. El-Nile, M. Elazab, H. El-Zaiat et al. // Animals. — 2021. — № 11 (8). — P. 2215. — DOI: 10.3390/ani11082215

Список литературы на английском языке / References in English

1. Sanders J. Benefits of organic agriculture for environment and animal welfare in temperate climates / J. Sanders, J. Brinkmann, L. Chmelikova et al. // Organic Agriculture. — 2025. — № 15. — P. 213–231. — DOI: 10.1007/s13165-025-00493-w
2. Linehan K. Production, Composition and Nutritional Properties of Organic Milk: A Critical Review / K. Linehan, D.V. Patangia, R.P. Ross et al. // Foods. — 2024. — № 13. — P. 550. — DOI: 10.3390/foods13040550
3. Petrikov A.V. Agroekologicheskaya politika i razvitie organicheskogo sel'skogo khozyajstva v Rossii [Agroecological Policy and the Development of Organic Farming in Russia] / A.V. Petrikov // Federalism. — 2026. — № 31 (2). — P. 52–67. — DOI: 10.21686/2073-1051-2026-2-52-67 [in Russian]
4. Vries M.de Comparing environmental impacts for livestock products: A review of life cycle assessments / M.de Vries, I.J.M.de Boer // Livestock Science. — 2010. — № 128. — P. 1–11. — DOI: 10.1016/j.livsci.2009.11.007



5. Sant'ana A. How can production levels influence decision making on organic dairy farms in Brazil? / A. Sant'ana, F. Machado, F. Diniz et al. // *Journal of Dairy Science*. — 2025. — № 109. — P. 482–494. — DOI: 10.3168/jds.2025-26755
6. Olesyuk A.P. Osobennosti i perspektivy' razvitiya organicheskogo sel'skogo khozyajstva v Rossijskoj Federacii [Features and prospects for the development of organic agriculture in the Russian Federation] / A.P. Olesyuk, N.A. Sergeenkova // *Proceedings of Timiryazev Agricultural Academy*. — 2025. — № 1. — P. 216–228. — DOI: 10.26897/0021-342X-2025-1-216-228 [in Russian]
7. Volostnova A.N. Increase in meat productivity of young cattle and horses when using environmentally friendly feed additives / A.N. Volostnova, A.V. Yakimov, O.A. Yakimov // *BIO Web of Conferences*. — Kazan: EDP Sciences, 2020. — Iss. 17. — P. 00215. — DOI: 10.1051/bioconf/20201700215
8. Volostnova A.N. Tekhnologiya proizvodstva moloka s ispol'zovaniem aktivirovannogo ceolita [Milk Production Technology Using Activated Zeolite] / A.N. Volostnova, A.V. Yakimov, F.R. Zaripov // *Zootechnica*. — 2021. — № 5. — P. 19–21. — DOI: 10.25708/ZT.2021.39.29.006 [in Russian]
9. Volostnova A.N. Production of goat milk using activated zeolite / A.N. Volostnova // *Journal of Agriculture and Environment*. — 2023. — № 12 (40). — DOI: 10.23649/JAE.2023.40.16
10. Russian Federation. Federal'nyj zakon ot 03.08.2018 № 280-FZ «Ob organicheskoy produkcii i o vnesenii izmenenij v otdel'ny'e zakonodatel'ny'e akty' Rossijskoj Federacii» [On Organic Products and on Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation] : Federal Law №280-ФЗ, section 5116. — [32 edition]. *Sobranie zakonodatel'stva RF*, 2018. [in Russian]
11. GOST 33980-2016. Produkciya organicheskogo proizvodstva. Pravila proizvodstva, pererabotki, markirovki i realizacii [Organic production. Production regulations, processing, labelling and implementation]. — Introduced 2018-01-01. — Moscow: Standartinform, 2020. — 42 P. [in Russian]
12. GOST R 57022-2016 Produkciya organicheskogo proizvodstva. Poryadok provedeniya dobrovol'noj sertifikacii organicheskogo proizvodstva [Organic production. The procedure of voluntary certification of organic production]. — Introduced 2017-01-01. — Moscow: Standartinform, 2020. — 23 P. [in Russian]
13. GOST R 56104-2014 Produkty' pishhevy'e organicheskie. Terminy' i opredeleniya [Organic foods. Terms and definitions]. — Introduced 2015-03-01. — Moscow: Standartinform, 2018. — 3 P. [in Russian]
14. Ural D.A. Efficacy of Clinoptilolite Supplementation on Milk Yield and Somatic Cell Count / D.A. Ural // *Revista MVZ Córdoba*. — 2014. — № 19 (3). — P. 4242–4248. — DOI: 10.21897/rmvz.86
15. Katsoulos P.D. Effect of long-term dietary supplementation with clinoptilolite on performance and selected serum biochemical values in dairy goats / P.D. Katsoulos, S. Zarogiannis, N. Roubies et al. // *American Journal of Veterinary Research*. — 2009. — № 70 (3). — P. 346–352. — DOI: 10.2460/ajvr.70.3.346
16. Yakimov A.V. Teknologii proizvodstva zhivotnovodcheskoj produkcii s ispol'zovaniem novy'x kormovy'x dobavok [Processing of livestock products with application of new feed additives] / A.V. Yakimov, F.Zh. Mudarisov, V.V. Salaxov // *Bulletin of Ulyanovsk State Agricultural Academy*. — 2016. — № 3 (35). — P. 165–169. [in Russian]
17. El-Nile A. In Vitro and In Vivo Assessment of Dietary Supplementation of Both Natural or Nano-Zeolite in Goat Diets: Effects on Ruminant Fermentation and Nutrients Digestibility / A. El-Nile, M. Elazab, H. El-Zaiat et al. // *Animals*. — 2021. — № 11 (8). — P. 2215. — DOI: 10.3390/ani11082215