

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.2026.65.1>

ИЗУЧЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ФЕРМЕНТНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «АМИЗИМ»

Научная статья

Ганиев И.М.^{1,*}, Тремасова А.М.², Идиятов И.И.³, Валиуллин Л.Р.⁴

¹ORCID : 0000-0002-6171-5347;

²ORCID : 0000-0002-1706-134X;

³ORCID : 0000-0001-9279-4001;

⁴ORCID : 0000-0002-8277-3941;

^{1, 2, 3, 4}Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности, Казань, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (ilnurgm-vgora[at]mail.ru)

Аннотация

Приведены результаты исследований по изучению стабильности и установлению срока годности ферментной кормовой добавки, которая предназначена для нормализации обмена веществ и повышения продуктивности сельскохозяйственной птицы. Исследование стабильности кормовой добавки проводилось в соответствии с требованиями Государственной Фармакопеи РФ ОФС.1.1.0009.18 «Стабильность и сроки годности лекарственных средств». Хранение кормовой добавки осуществлялось в многослойных бумажных крафт-мешках с полиэтиленовым вкладышем, в защищенном от света месте, при температуре 20–25 °С и влажности 55–65%. Доказано, что «Амизим» сохраняет стабильность в заявленные параметры качества в течение не менее 12 месяцев при соблюдении условий хранения.

Ключевые слова: кормовая добавка, ферменты, «Амизим», стабильность, условия хранения, сроки годности, показатель качества, долгосрочный метод.

STUDY OF THE STABILITY OF THE ENZYMATIC FEEDING SUPPLEMENT 'AMYZYME'

Research article

Ganiev I.M.^{1,*}, Tremasova A.M.², Idiyatov I.I.³, Valiullin L.R.⁴

¹ORCID : 0000-0002-6171-5347;

²ORCID : 0000-0002-1706-134X;

³ORCID : 0000-0001-9279-4001;

⁴ORCID : 0000-0002-8277-3941;

^{1, 2, 3, 4}Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety, Kazan, Russian Federation

* Corresponding author (ilnurgm-vgora[at]mail.ru)

Abstract

The results of studies on the stability and shelf life of an enzymatic feeding supplement designed to normalise metabolism and increase the productivity of farm poultry are presented. The stability of the feeding supplement was tested in accordance with the requirements of the State Pharmacopoeia of the Russian Federation OFS.1.1.0009.18 'Stability and shelf life of medicinal products'. It was stored in multi-layer kraft paper bags with a polyethylene liner, in a place protected from light, at a temperature of 20–25 °C and a humidity of 55–65%. It has been proven that 'Amyzyme' remains stable within the declared quality parameters for at least 12 months when stored in accordance with the storage conditions.

Keywords: feeding supplement, enzymes, 'Amyzyme', stability, storage conditions, shelf life, quality indicator, long-term method.

Введение

Птицеводство XXI века — одна из самых ключевых и динамично развивающихся отраслей мирового и отечественного животноводства, характеризующаяся стабильным ростом отрасли, несмотря даже на постоянную угрозу птичьего гриппа. Птицеводство обеспечивает человечество наиболее ценными высокопротеиновыми продуктами питания, содержащими легкоусвояемые белки, полиненасыщенные жирные кислоты, макро- и микроэлементы, а также жирорастворимые и водорастворимые витамины [1], [2].

В то же время для того, чтобы птицеводство оставалось прибыльной сельскохозяйственной отраслью, необходимо на высоком качественном и технологическом уровне подходить к процессу выращивания птицы с целью увеличения показателей сохранности и продуктивности. Одним из факторов сохранения здоровья и продуктивности сельскохозяйственной птицы является использование натуральных кормов и ферментных добавок в кормлении [1], [3].

Проблема оснащения промышленного птицеводства качественными и в то же время недорогими кормами остается весьма актуальной задачей. Да, наиболее предпочтительней является возможность использования кормов из более дешевого местного сырья (пшеницы, ячменя, овса), однако эти корма содержат большое количество не крахмалистых полисахаридов, которые не усваиваются ферментами пищеварительного тракта птицы и даже ухудшают адсорбцию уже переваренных веществ, снижая их питательную ценность, которая негативно сказывается на продуктивности

птицы [4]. Следовательно, насыщение рациона экзогенными ферментами в значительной степени повысит усвояемость кормов и в последствии снизит затраты на единицу продукции, что в свою очередь позволит частично заменять дорогие и дефицитные корма для животных на более дешевые растительные, не снижая, а даже повышая продуктивность животных и качество получаемой продукции [5], [6].

Добавление ферментов в кормлении бройлеров увеличивает среднесуточный прирост на 4–5%, яйценоскость кур-несушек — в среднем на 5% при снижении расхода корма с 5 до 10%, сохранность молодняка и взрослого поголовья повышается на 3–5% [4], [7], [8], [9].

В реальности российские птицефабрики сейчас применяют кормовые ферментные препараты, в основном приобретаемые за рубежом. Заграничные кормовые добавки довольно эффективны и высокотехнологичны, но их значительным минусом является высокая стоимость, которая существенно оказывает влияние на рентабельность производства птицеводческой продукции. Следовательно, создание и реализация отечественных натуральных кормовых добавок определяет большой научный и практический интерес в процессе разработки нового сельскохозяйственного продукта [10], [11], [12], [13].

При этом эффективность ферментных кормовых добавок, в основном зависит от их стабильности в процессе хранения, то есть возможности сохранять свои качественные показатели в течение утвержденных в нормативно-технической документации сроков хранения [14], [15].

В связи с изложенным целью исследования явилось изучение стабильности ферментной кормовой добавки «Амизим» в процессе хранения, под влиянием факторов окружающей среды.

Методы и принципы исследования

Научно-исследовательскую работу по изучению стабильности ферментной кормовой добавки «Амизим» проводили в лаборатории ветеринарной биотехнологии ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ». В качестве объектов исследования использовали три образца ферментной кормовой добавки «Амизим».

Кормовая добавка «Амизим» по внешнему виду представляет собой сухие микрогранулы от молочно-белого до светло-бежевого цвета.

В качестве действующих веществ кормовая добавка содержит ферменты: ксиланазу, целлюлазу (штамм-продуцент *Trihoderna reesei* AM-16-71); липазу (штамм-продуцент *Bacillus subtilis* RS-15-58); амилазу, протеазу и фитазу (штамм-продуцент *Bacillus subtilis* VY-04); в качестве вспомогательных веществ — наполнитель кукурузный крахмал.

Образцы кормовой добавки хранили в защищенном от прямых солнечных лучей месте при температуре от 20 до 25 °С и относительной влажности воздуха от 55 до 65% в многослойных бумажных крафт-мешках с внутренним полиэтиленовым вкладышем по 10 кг в каждом. Из каждой партии были отобраны пробы добавки объемом не менее 1,0 дм³. Из каждой пробы через каждые три месяца в течение 12 месяцев (3, 6, 9, 12 мес.) отбирали по 0,1 дм³ кормовой добавки и проводили испытания на соответствие требованиям [16], [19], [21], [26].

Изучение стабильности кормовой добавки выполняли методом долгосрочного хранения, руководствуясь ГФ РФ ОФС.1.1.0009.18 «Стабильность и сроки годности лекарственных средств» [27]. При этом определяли следующие показатели:

- внешний вид — визуально, цвет и запах по ГОСТ 7698 [16];
- массовую долю влаги по ГОСТ 7698 [16];
- ферментативная активность ксиланазы по ГОСТ 31488 [17];
- ферментативная активность целлюлазы по ГОСТ 31662 [18];
- ферментативная активность липазы по ГОСТ Р 71139 [19];
- ферментативная активность амилазы по ГОСТ 34440 [20];
- ферментативная активность протеазы по ГОСТ 34430 [21];
- ферментативная активность фитазы по ГОСТ 31487 [22];
- токсичность по ГОСТ 31674 [23];
- микробиологические показатели (плесневые грибы (КОЕ в 1 г), дрожжи (КОЕ в 1 г) и количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КОЕ в 1 г)) [24], [25], [26].

Статистическую обработку данных проводили с использованием программного обеспечения Microsoft Office Excel. Достоверными считали различия сравниваемых показателей при 95% доверительной вероятности ($p \leq 0,05$).

Результаты исследования

Результаты изучения стабильности ферментной кормовой добавки «Амизим» представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты испытаний по оценке стабильности ферментной кормовой добавки «Амизим» при хранении в рекомендуемых условиях

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2026.65.1.1>

Показатели качества	Критерии приемлемости	Методы контроля	Точка контроля по времени				
			1-ый день	3-ий мес.	6-ой мес.	9-ый мес.	12-ый мес.
			Кол-во исследуемых образцов, шт				
			1	1	1	1	1
Внешний вид	Гранулы	ГОСТ 7698-93	Соот.	Соот.	Соот.	Соот.	Соот.
Цвет	От	ГОСТ	Соот.	Соот.	Соот.	Соот.	Соот.

Показатели качества	Критерии приемлемости	Методы контроля	Точка контроля по времени				
			1-ый день	3-ий мес.	6-ой мес.	9-ый мес.	12-ый мес.
			Кол-во исследуемых образцов, шт				
			1	1	1	1	1
	молочно-белого до светло-бежевого	7698-93					
Запах	Свойственный крахмалу, без постороннего запаха	ГОСТ 7698-93	Соот.	Соот.	Соот.	Соот.	Соот.
Массовая доля влаги, %	Не более 14	ГОСТ 7698-93	9,45	9,45	9,54	9,65	9,65
Ферментативная активность ксиланазы, ед./г	Не менее 200	ГОСТ 31488-2012	337,24	316,19	302,74	286,36	270,54
Ферментативная активность целлюлазы, ед./г	Не менее 100	ГОСТ 31662-2012	642,76	624,81	597,05	578,36	552,72
Ферментативная активность липазы, ед./г	Не менее 25	ГОСТ Р 71139-2023	110,71	103,67	91,93	77,32	75,45
Ферментативная активность амилазы, ед./г	Не менее 500	ГОСТ 34440-2018	816,64	804,84	793,38	778,42	765,43
Ферментативная активность протеазы, ед./г	Не менее 100	ГОСТ 34430-2018	2865,0	2814,5	2762,9	2703,4	2670,0
Ферментативная активность фитазы, ед./г	Не менее 50	ГОСТ 31487-2012	60,81	58,02	56,13	53,56	50,90
Токсичность	Не токсично	ГОСТ 31674-2012	Соот.	Соот.	Соот.	Соот.	Соот.
Плесневые грибы, КОЕ в 1 г, не более	10,0	ГОСТ 10444. 12-2013	0	0	0	0	1
Дрожжи, КОЕ в 1 г, не более	5,0	ГОСТ 26670-91	4,5	4,5	4,7	4,8	4,8
КМАФАнМ, КОЕ в 1 г, не более	$1,0 \times 10^3$	ГОСТ 10444.15 ГОСТ 26670-91	$9,5 \times 10^2$	$9,5 \times 10^2$	$9,63 \times 10^2$	$9,65 \times 10^2$	$9,65 \times 10^2$

Примечание: соот. – соответствует критерию приемлемости

По внешнему виду ферментная кормовая добавка «Амизим» представляет собой гранулы от молочно-белого до светло-бежевого цвета (рис. 1) размером частиц от 0,5 до 5,0 мм, имеет запах свойственный крахмалу, без постороннего запаха, влажностью от 9,45 до 9,65%.



Рисунок 1 - Внешний вид ферментной кормовой добавки «Амизим»
DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2026.65.1.2>

Результаты анализа ферментативной активности кормовой добавки, проведенного в десяти повторностях, показали, что активность протеазы препарата варьировалась в диапазоне от 2670 до 2865 ед./г, липазы — от 60,45 до 110,71 ед./г, фитазы — от 50,90 до 60,81 ед./г, амилазы — от 765,43 до 816,64 ед./г, ксиланазы — от 270,54 до 337,24 ед./г, и целлюлазы — от 552,72 до 642,76 ед./г.

Количество плесневых грибов в испытуемых образцах кормовой добавки на всем протяжении эксперимента не превышало 10,0 КОЕ на 1 г, дрожжей — 4,8 КОЕ на 1 г, количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов в различные временные периоды эксперимента варьировало в пределах от $9,5 \times 10^2$ КОЕ в 1 г до $9,65 \times 10^2$ КОЕ в 1 г.

Биотестированием водных и водно-ацетоновых экстрактов проб кормовой добавки «Амизим» в течение одного и трех часов экспозиции с простейшими *Stylomyxa mytilus* установлено, что выживаемость последних составила через 3 мес. хранения — 92%, через 6 мес. хранения 90%, через 9 и 12 мес. — 89%.

Тестирование на белых мышах, заключающееся в извлечении потенциально токсичных веществ из анализируемых проб ацетоном и водой с последующим внутрижелудочным введением данных экстрактов, показало отсутствие гибели подопытных животных во все исследуемые временные интервалы, признаков интоксикации, а также изменения поведенческих реакций. При вскрытии состояние внутренних органов и полостей у умерщвленных мышей, которым вводили экстракты кормовой добавки, не имело отличий от контрольных животных, каких-либо патологоанатомических изменений обнаружено не было.

Постановка пробы на кроликах через 3, 6, 9, 12 мес. хранения испытуемой кормовой добавки «Амизим» не выявила наличия воспалительной реакции или дермoneкротического действия при нанесении на кожу животного ацетонового экстракта.

Таким образом, оценивали стабильность кормовой ферментной добавки «Амизим» в течение 12 месяцев хранения при температуре 20–25 °С (долгосрочный метод). Исследование ускоренного старения при повышенной температуре (60 °С) в данном случае не проводилось, но запланировано в дальнейших экспериментах.

Обсуждение результатов исследования

По изучению стабильности ферментной кормовой добавки «Амизим» определили следующие результаты:

1. По окончании 12 месяцев хранения массовая доля влаги увеличилась на 2,12% по сравнению с первоначальными результатами, так как полученные данные вписывались в норматив, и были ниже требований ТУ 10.91.10-017-00492374-2025, что обеспечивает высокую сыпучесть кормовой добавки.

2. Показатель ферментативной активности ксиланазы в начале опыта на 40,70 % превышает минимальные требования ТУ, а к концу опыта уменьшается на 19,78% по сравнению с первоначальными результатами.

3. Уровень ферментативной активности целлюлазы в начале определения стабильности превышали минимальные требования ТУ более чем в 6 раза, а к концу эксперимента показатели уменьшались на 14,01% по сравнению с первоначальными результатами, что все еще превышает минимальные требования ТУ более чем в 5 раз.

4. Уровень ферментативной активности липазы в начале опыта более чем в 4 раза превышает минимальные требования ТУ, а к концу эксперимента результаты снижаются на 31,85% по сравнению с первоначальными показателями, что все еще превышает минимальные требования ТУ более чем в 3 раза.

5. Показатели амилазной активности в начале эксперимента по стабильности были на 38,77% выше, чем минимальные требования ТУ, а к концу исследования данные уменьшались на 0,94 % по сравнению с первоначальными результатами.

6. Уровень активности протеазы в начале опыта превышали минимальные требования ТУ более чем в 28 раза, а к концу эксперимента показатели снижались на 0,93%, что все еще более 26 раз превышает минимальные требования ТУ.

7. Показатель активности фитазы в начале определения стабильности был на 17,78 % выше, чем минимальные требования ТУ, а концу исследований меньше на 16,30% по сравнению с первоначальными результатами.

Таким образом, при соблюдении условий хранения кормовой добавки «Амизим» стабильность заявленных исследованием качественных показателей ферментативных активностей сохраняется.

Заключение

В ходе долгосрочного метода исследования стабильности кормовой ферментной добавки «Амизим» в течение 12 месяцев хранения по показателям качества при температуре от 20 до 25 °С и относительной влажностью воздуха от 55 до 65% установлено, что критерии качества кормовой добавки при хранении в течение двенадцати месяцев в многослойных бумажных крафт-мешках с внутренним полиэтиленовым вкладышем по 10 кг в каждом и в рекомендуемых условиях, соответствует заявленным значениям нормативной документации и обладает стабильностью состава не менее 12 месяцев.

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. Никулин В.Н. Биологически активные вещества и добавки в птицеводстве: учебное пособие для магистров направления подготовки 36.04.02 Зоотехния / В.Н. Никулин, Т.В. Коткова. — Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2016. — 202 с.
2. Гамко Л.Н. Эффективность выращивания цыплят-бройлеров при напольном и клеточном содержании / Л.Н. Гамко, Н.П. Рыбаков, Н.В. Груздова // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. — Брянск: Брянской государственной сельскохозяйственной академии, 2016. — С. 27–33.
3. Волков А.Х. Оценка качества продуктов убоя цыплят-бройлеров при добавлении в рацион кормовой добавки *Spirullina platensis* / А.Х. Волков, Э.К. Папуниди, С.Ю. Смоленцев // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». — Йошкар-Ола: Марийского государственного университета, 2021. — С. 17–23. — DOI: 10.30914/2411-9687-2021-7-2-117-123
4. Шульга Л.В. Эффективность ферментных препаратов в птицеводстве / Л.В. Шульга // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. — Витебск: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2013. — С. 277–282.
5. Иванова Е.Ю. Влияние ферментных препаратов на яйценоскость и массу яиц кур-несушек / Е.Ю. Иванова, А.Ю. Лаврентьев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. — Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2015. — С. 94–97.
6. Трemasова А.М. Оценка влияния ферментного препарата на переваримость кормов в модельных экспериментах на лабораторных животных / А.М. Трemasова, И.И. Идиятов, Т.А. Шаилова и др. // Инновационные решения актуальных вопросов биологической, токсикологической и радиационной безопасности для АПК. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора Х.Х. Абдуллина. — Казань: Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности, 2024. — С. 530–536.
7. Попков Н.А. Корма и биологически активные вещества / Н.А. Попков, В.И. Фисинин, И.А. Егоров и др. — Минск: Беларуская навука, 2005. — 881 с.
8. Кравченко Н.Н. Эффективные ферменты для птицеводства / Н.Н. Кравченко, М. Монин // Птицеводство. — Москва: Министерство сельского хозяйства РФ, 2006. — С. 26–27.
9. Молоскин С. Новый фермент на рынке России / С. Молоскин // Комбикорма. — Москва, 2000. — С. 51-52.

10. Капитонова Е.А. Эффективность применения отечественных ферментов в яичном птицеводстве / Е.А. Капитонова, А.Ю. Чирвинский // Зоотехническая наука Беларуси. — Витебск: Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству, 2020. — С. 323–330.
11. Ерошин А.И. Влияние силосной кормовой добавки на молочную продуктивность и показатели крови лактирующих коров / А.И. Ерошин, И.И. Идиятов, А.М. Трemasова и др. // Ученые записки казанской академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. — Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2024. — С. 77–82. — DOI: 10.31588/2413_4201_1883_2_258_77
12. Петенко А.И. Биотехнология кормов и кормовых добавок / А.И. Петенко, А.Г. Кошцаев, И.С. Жолобова и др. — Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет, 2012. — 454 с.
13. Кошцаев А. Кормовые добавки на основе живых культур микроорганизмов / А. Кошцаев, А. Петенко, А. Калашников // Птицеводство. — Сергиев Посад, 2006. — С. 43–45.
14. Трemasова А.М. Определение стабильности и срока годности ветеринарного препарата «Эндосептам» / А.М. Трemasова, И.И. Идиятов, И.М. Ганиев и др. // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. Материалы международной научно-практической конференции. — Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 2025. — С. 706–709.
15. Фисенко Г.В. Эффективность применения пробиотиков Бацелл и Моноспорин разных технологий получения в составе комбикормов для цыплят-бройлеров / Г.В. Фисенко, А.Г. Кошцаев, И.А. Петенко и др. // Ветеринария Кубани. — Краснодар: Кубанского государственного аграрного университета, 2013.
16. ГОСТ 7698-93. Крахмал. Правила приемки и методы анализа. — Введ. 1993-10-21. — Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1993. — 39 с.
17. ГОСТ 31488-2012. Препараты ферментные. Методы определения ферментативной активности ксиланазы. — Введ. 2012-05-23. — Москва: Стандартинформ, 2012. — 11 С.
18. ГОСТ 31662-2012. Препараты ферментные. Методы определения ферментативной активности целлюлазы. — Введ. 2012-07-20. — Москва: Стандартинформ, 2012. — 11 С.
19. ГОСТ Р 71139-2023. Ферментные препараты для пищевой промышленности. Метод определения липолитической активности. — Введ. 2023-12-06. — Москва: Российский институт стандартизации, 2023. — 10 с.
20. ГОСТ 34440-2018. Ферментные препараты для пищевой промышленности. Методы определения амилолитической активности. — Введ. 2018-07-27. — Москва: Стандартинформ, 2018. — 16 С.
21. ГОСТ 34430-2018. Ферментные препараты для пищевой промышленности. Метод определения протеолитической активности. — Введ. 2018-06-27. — Москва: Стандартинформ, 2018. — 12 С.
22. ГОСТ 31487-2012. Препараты ферментные. Методы определения ферментативной активности фитазы. — Введ. 2012-05-23. — Москва: Стандартинформ, 2012. — 12 С.
23. ГОСТ 31674-2012. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения общей токсичности. — Введ. 2012-10-01. — Москва: Стандартинформ, 2014. — 29 С.
24. ГОСТ 10444. 12-2013. Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов. — Введ. 2013-11-14. — Москва: Стандартинформ, 2014. — 13 С.
25. ГОСТ 26670-91. Продукты пищевые. Методы культивирования микроорганизмов. — Введ. 2008-02-26. — Москва: Стандартинформ, 2008. — 7 С.
26. ГОСТ 10444.15. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. — Введ. 2010-04-01. — Москва: Стандартинформ, 2010. — 6 С.
27. ОФС.1.1.0009.18 Стабильность и сроки годности лекарственных средств. — Введ. 2018-12-01. — Москва: Государственная фармакопея Российской Федерации, 2018. — 52 с.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Nikulin V.N. Biologicheski aktivnie veshchestva i dobavki v ptitsevodstve: uchebnoe posobie dlya magistrav napravleniya podgotovki 36.04.02 Zootekhnika [Biologically active substances and additives in poultry farming: a textbook for masters in the field of training 36.04.02 Animal science] / V.N. Nikulin, T.V. Kotkova. — Orenburg: OGAU Publishing Center, 2016. — 202 p. [in Russian]
2. Gamko L.N. Effektivnost virashchivaniya tsipliyat-broilerov pri napolnom i kletochnom soderzhanii [The efficiency of raising broiler chickens with outdoor and cellular maintenance] / L.N. Gamko, N.P. Ribakov, N.V. Gruzdova // Bulletin of the Bryansk State Agricultural Academy. — Bryansk: Bryansk State Agricultural Academy, 2016. — P. 27–33. [in Russian]
3. Volkov A.Kh. Otsenka kachestva produktov uboya tsipliyat-broilerov pri dobavlenii v ratsion kormovoi dobavki Spirullina platensis [Evaluation of the quality of broiler chicken slaughter products when adding Spirulina platensis feed additive to the diet] / A.Kh. Volkov, E.K. Papunidi, S.Yu. Smolentsev // Bulletin of the Mari State University. The series "Agricultural sciences. Economic Sciences". — Yoshkar-Ola: Mari State University, 2021. — P. 17–23. — DOI: 10.30914/2411-9687-2021-7-2-117-123 [in Russian]
4. Shulga L.V. Effektivnost fermentnykh preparatov v ptitsevodstve [The effectiveness of enzyme preparations in poultry farming] / L.V. Shulga // Current Problems of Intensive Development of aAnimal Husbandry. — Vitebsk: Belarusian State Agricultural Academy, 2013. — P. 277–282. [in Russian]
5. Ivanova Ye.Yu. Vliyanie fermentnykh preparatov na yaitsenost i massu yaits kur-nesushek [The effect of enzyme preparations on egg production and egg weight of laying hens] / Ye.Yu. Ivanova, A.Yu. Lavrentev // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. — Ulyanovsk: Ulyanovsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, 2015. — P. 94–97. [in Russian]
6. Tremasova A.M. Otsenka vliyaniya fermentnogo preparata na perevarimost kormov v modelnykh eksperimentakh na laboratornykh zhivotnykh [Evaluation of the effect of an enzyme preparation on the digestibility of feed in model experiments

on laboratory animals] / A.M. Tremasova, I.I. Idiyatov, T.A. Shamilova et al. // Innovative solutions to topical issues of biological, toxicological and radiation safety for agriculture. Collection of materials of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the memory of Professor H.H. Abdullin. — Kazan: Federal Center for Toxicological, Radiation and Biological Safety, 2024. — P. 530–536. [in Russian]

7. Popkov N.A. Korma i biologicheski aktivny'e veshchestva [Feed and biologically active substances] / N.A. Popkov, V.I. Fisinin, I.A. Egorov et al. — Minsk: Belaruskaya navuka, 2005. — 881 p. [in Russian]

8. Kravchenko N.N. Effektivnie fermenti dlya pitsevodstva [Effective enzymes for poultry farming] / N.N. Kravchenko, M. Monin // Poultry farming. — Moscow: Ministry of Agriculture of the Russian Federation, 2006. — P. 26–27. [in Russian]

9. Moloskin S. Novii ferment na rinke Rossii [A new enzyme on the Russian market] / S. Moloskin // Compound feed. — Moscow, 2000. — P. 51–52. [in Russian]

10. Kapitonova Ye.A. Effektivnost primeneniya otechestvennikh fermentov v yaichnom pitsevodstve [The effectiveness of the use of domestic enzymes in poultry egg production] / Ye.A. Kapitonova, A.Yu. Chirvinskii // Zootechnical science of Belarus. — Vitebsk: Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus on Animal Husbandry, 2020. — P. 323–330. [in Russian]

11. Yeroshin A.I. Vliyanie silosnoi kormovoi dobavki na molochnyuyu produktivnost i pokazateli krovi laktiruyushchikh korov [The effect of silage feed additives on milk productivity and blood parameters of lactating cows] / A.I. Yeroshin, I.I. Idiyatov, A.M. Tremasova et al. // Scientific notes of the Kazan Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman. — Kazan: Kazan State Agrarian University, 2024. — P. 77–82. — DOI: 10.31588/2413_4201_1883_2_258_77 [in Russian]

12. Petenko A.I. Biotekhnologiya kormov i kormovikh dobavok [Biotechnology of feed and feed additives] / A.I. Petenko, A.G. Koshchaev, I.S. Zholobova et al. — Krasnodar: Kuban State Agrarian University, 2012. — 454 p. [in Russian]

13. Koshchaev A. Kormovie dobavki na osnove zhivikh kultur mikroorganizmov [Feed additives based on live cultures of microorganisms] / A. Koshchaev, A. Petenko, A. Kalashnikov // Poultry farming. — Sergiev Posad, 2006. — P. 43–45. [in Russian]

14. Tremasova A.M. Opredelenie stabilnosti i sroka godnosti veterinarnogo preparata «Endoseptam» [Determination of the stability and shelf life of the veterinary drug "Endoseptam"] / A.M. Tremasova, I.I. Idiyatov, I.M. Ganiev et al. // Current issues of improving the technology of production and processing of agricultural products. Materials of the International Scientific and Practical Conference. — Yoshkar-Ola: Mari State University, 2025. — P. 706–709. [in Russian]

15. Fisenko G.V. Effektivnost primeneniya probiotikov Batsell i Monosporin raznikh tekhnologii polucheniya v sostave kombikormov dlya tsiplyat-broilerov [The effectiveness of the use of Bacell and Monosporin probiotics in various production technologies in compound feed for broiler chickens] / G.V. Fisenko, A.G. Koshchaev, I.A. Petenko et al. // Veterinary medicine of Kuban. — Krasnodar: Kuban State Agrarian University, 2013. [in Russian]

16. GOST 7698-93. Krakhmal. Pravila priemki i metodi analiza [GOST 7698-93. Starch. Acceptance rules and analysis methods] — Introduced 1993-10-21. — Minsk: Interstate Council for Standardization, Metrology and Certification, 1993. — 39 p. [in Russian]

17. GOST 31488-2012. Preparaty' fermentny'e. Metody' opredeleniya fermentativnoj aktivnosti ksilanazy' [GOST 31488-2012. Enzyme preparations. Methods for determining the enzymatic activity of xylanase]. — Introduced 2012-05-23. — Moscow: Standartinform, 2012. — 11 P. [in Russian]

18. GOST 31662-2012. Preparaty' fermentny'e. Metody' opredeleniya fermentativnoj aktivnosti cellyulazy' [GOST 31662-2012. Enzyme preparations. Methods for determining the enzymatic activity of cellulase]. — Introduced 2012-07-20. — Moscow: Standartinform, 2012. — 11 P. [in Russian]

19. GOST R 71139-2023. Fermentnye preparaty dlya pishchevoi promyshlennosti. Metod opredeleniya lipoliticheskoi aktivnosti [GOST R 71139-2023. Enzyme preparations for the food industry. Method for determining lipolytic activity] — Introduced 2023-12-06. — Moscow: Russian Institute of Standardization, 2023. — 10 p. [in Russian]

20. GOST 34440-2018. Fermentny'e preparaty' dlya pishhevoj promy'shlennosti. Metody' opredeleniya amiloliticheskoi aktivnosti [GOST 34440-2018. Enzyme preparations for the food industry. Methods for determining amylolytic activity]. — Introduced 2018-07-27. — Moscow: Standartinform, 2018. — 16 P. [in Russian]

21. GOST 34430-2018. Fermentny'e preparaty' dlya pishhevoj promy'shlennosti. Metod opredeleniya proteoliticheskoi aktivnosti [GOST 34430-2018. Enzyme preparations for the food industry. Method for determining proteolytic activity]. — Introduced 2018-06-27. — Moscow: Standartinform, 2018. — 12 P. [in Russian]

22. GOST 31487-2012. Preparaty' fermentny'e. Metody' opredeleniya fermentativnoj aktivnosti fitazy' [GOST 31487-2012. Enzyme preparations. Methods for determining the enzymatic activity of phytase]. — Introduced 2012-05-23. — Moscow: Standartinform, 2012. — 12 P. [in Russian]

23. GOST 31674-2012. Korma, kombikorma, kombikormovoe sy'r'e. Metody' opredeleniya obshhej toksichnosti [GOST 31674-2012. Feed, mixed feed, feed raw materials. Methods for determining total toxicity]. — Introduced 2012-10-01. — Moscow: Standartinform, 2014. — 29 P. [in Russian]

24. GOST 10444. 12-2013. Mikrobiologiya pishhevy'x produktov i kormov dlya zhivotny'x. Metody' vy'yavleniya i podscheta kolichestva drozhzhej i plesnev'y'x gribov [GOST 10444. 12-2013. Microbiology of food and animal feed. Methods for detecting and counting the number of yeast and mold fungi]. — Introduced 2013-11-14. — Moscow: Standartinform, 2014. — 13 P. [in Russian]

25. GOST 26670-91. Produkty' pishhevy'e. Metody' kul'tivirovaniya mikroorganizmov [GOST 26670-91. Food products. Methods of cultivation of microorganisms]. — Introduced 2008-02-26. — Moscow: Standartinform, 2008. — 7 P. [in Russian]

26. GOST 10444.15. Produkty' pishhevy'e. Metody' opredeleniya kolichestva mezofil'ny'x aerobny'x i fakul'tativno-anaerobny'x mikroorganizmov [GOST 10444.15. Food products. Methods for determining the number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms]. — Introduced 2010-04-01. — Moscow: Standartinform, 2010. — 6 P. [in Russian]

27. OFS.1.1.0009.18 Stabilnost i roki godnosti lekarstvennikh sredstv [OFS.1.1.0009.18 Stability and shelf life of medicines] — Introduced 2018-12-01. — Moscow: The State Pharmacopoeia of the Russian Federation, 2018. — 52 p. [in Russian]