

УДК 636.084:636.087.7

DOI 10.30914/2411-9687-2025-11-2-172-177

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИТОБИОТИКОВ В КОРМЛЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ (ОБЗОР)

Д. С. Стародубцев, С. Ю. Смоленцев

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Российская Федерация

Аннотация. Введение. Современное животноводство требует использования биологически активных добавок для предотвращения негативных воздействий физиологических факторов и повышения продуктивности. Важнейшими аспектами остаются сбалансированный рацион и оптимальные условия содержания, особенно для высокопродуктивных пород. Интерес вызывают фитобиотики – природные антибиотики, способные заменить синтетические аналоги. Эти вещества обладают широким спектром действий и применяются для улучшения здоровья и продуктивности животных, однако требуют подтверждения своей эффективности с учетом физиологии, технологии и экономики. **Цель** – данный обзор направлен на исследование актуального положения дел в области использования фитобиотиков в рационах сельскохозяйственных животных. Для достижения этой цели был проведен анализ научных работ, опубликованных в ведущих отечественных и зарубежных изданиях. **Материалы и методы.** Теоретический и обобщенный анализ отечественной и зарубежной литературы, относящийся к исследованиям влияния биологических добавок на продуктивность животных. **Результаты исследования.** Реализация генетического потенциала продуктивности сельскохозяйственных животных в промышленных технологиях требует включения в рационы биологически активных добавок, способствующих повышению продуктивности и нормализации гомеостаза. С развитием тенденций отказа от традиционных препаратов возрос интерес к фитобиотикам – природным веществам, улучшающим переваримость кормов, обладающих антимикробной эффективностью и стимулирующим рост. Их применение повышает иммунитет, улучшает здоровье животных и производственные показатели, делая производство более рентабельным. **Заключение.** Использование растительных экстрактов (фитобиотиков), полученных из натуральных источников, в кормах для сельскохозяйственных животных основано на изучении свойств растений и применении технологий извлечения полезных компонентов. Стандартизация и тестирование экстрактов важны для обеспечения эффективности. Фитобиотики улучшают пищеварение, аппетит и усвоение питательных веществ, повышая продуктивность животных.

Ключевые слова: фитобиотики, кормовые добавки, биологически активные вещества, животные, сельскохозяйственные птицы, крупный рогатый скот, питательные вещества, продуктивность животных, рацион, фитобиотические препараты, кормовые антибиотики, кормление животных, продуктивность

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Стародубцев Д. С., Смоленцев С. Ю. Использование фитобиотиков в кормлении сельскохозяйственных животных (обзор) // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2025. Т. 11. № 2. С. 172–177. DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2025-11-2-172-177>

THE USE OF PHYTOBIOTICS IN THE FEEDING OF FARM ANIMALS (REVIEW)

D. S. Starodubtsev, S. Yu. Smolentsev

Mari state University, Yoshkar-Ola, Russian Federation

Abstract. Introduction. Modern animal husbandry requires the use of biologically active additives to prevent the negative effects of physiological factors and increase productivity. The most important aspects remain a balanced diet and optimal housing conditions, especially for highly productive breeds. Phytobiotics, natural antibiotics that can replace synthetic analogues, are of growing interest. These substances have a wide range of effects and are used to improve the health and productivity of animals, but they require confirmation of their effectiveness, taking into account physiology, technology and economics. **Purpose** – this review is aimed at investigating the current state of affairs in the field of the use of antibiotics in the diets of farm animals.

To achieve this goal, an analysis of scientific papers published in leading domestic and foreign publications was carried out. **Materials and methods.** Theoretical and generalized analysis of domestic and foreign literature related to studies of the effect of biological additives on animal productivity. **Results, discussion.** The realization of the genetic potential of farm animal productivity in industrial technologies requires the inclusion of biologically active additives in diets that help increase productivity and normalize homeostasis. With the development of trends away from traditional drugs, there has been an increased interest in phytobiotics, natural substances that improve the digestibility of feed, have antimicrobial efficacy and stimulate growth. Their use increases immunity, improves animal health and production performance, making production more cost-effective. **Conclusion.** The use of plant extracts (phytobiotics) obtained from natural sources in feed for farm animals is based on the study of plant properties and the use of technologies for extracting useful components. Standardization and testing of extracts is important to ensure effectiveness. Phytobiotics improve digestion, appetite, and nutrient absorption, increasing animal productivity.

Keywords: phytobiotics, feed additives, biologically active substances, animals, agricultural birds, cattle, nutrients, animal productivity diet, phytobiotic drugs, feed antibiotics, animal feeding, productivity

The authors declare no conflict of interest.

For citation: Starodubtsev D. S., Smolentsev S. Yu. The use of phytobiotics in the feeding of farm animals (review). *Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics"*, 2025, vol. 11, no. 2, pp. 172–177. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2025-11-2-172-177>

Введение

В современном животноводстве все чаще возникает вопрос об использовании в кормлении животных биологически активных добавок. Но применение таких кормовых добавок в животноводстве и птицеводстве необходимо для предотвращения негативного действия некоторых физиологических факторов. При этом для достижения высокой продуктивности и поддержания здоровья крупного рогатого скота, свиней, птицы важно обеспечить полноценный рацион и надлежащие условия содержания. В связи с такой ситуацией производителям продукции животноводства и птицеводства следует сфокусироваться на вопросах кормления сельскохозяйственных животных и птиц, в особенности высокопродуктивных пород, типов, кроссов, а также на создании оптимальной среды их обитания [1; 2].

В последнее время все больше внимания уделяется технологиям, основанным на всестороннем анализе ключевых биотехнологических аспектов и использовании принципов, взятых из природы. Например, фитобиотики, биологически активные соединения с антибиотическими свойствами могут служить альтернативой септическим антибиотикам, применяемым в кормах [8].

В современной научной литературе фитобиотики (также известные как фитогенные кормовые добавки или растительные препараты) описыва-

ются как натуральные добавки, полученные из растений. Они оказывают многостороннее воздействие на организм, включая антимикробное, противовирусное, иммуномодулирующее, противогрибковое и противовоспалительное действие. Фитобиотики используются в животноводстве для повышения продуктивности животных и улучшения качества продуктов животного происхождения. Тем не менее целесообразность использования этих методов должна быть подтверждена с точки зрения физиологии, технологии и экономики [11].

Цель данного обзора направлена на исследование актуального положения дел в области использования фитобиотиков в рационах сельскохозяйственных животных. Для достижения этой цели был проведен анализ научных работ, опубликованных в ведущих отечественных и зарубежных изданиях.

Материалы и методы

Представлены результаты научных исследований российских и зарубежных ученых, анализирующих воздействие фитобиотиков на продуктивность сельскохозяйственных животных.

Результаты исследования

В наше время актуальных животноводческих комплексах, особенно в крупных промышленных

хозяйствах, животные содержатся в стесненных условиях, испытывая дефицит свежей зелени и растительных добавок в рационе. Это сказывается на их здоровье, репродуктивной функции и продуктивности [1].

Интенсивное производство мясной продукции предполагает использование комбикормов, нередко содержащих антибиотиков. В последние годы активно исследуются биологически активные вещества растений в кормовых рационах. Разрабатывающие методы создания стандартизированных фитобиотических препаратов для различных видов сельскохозяйственных животных и птиц. Для оценки воздействия фитобиотиков на организм животных изучают гематологические, биохимическое и иммунологические показатели, а также продуктивность животных [5].

Фитобиотические препараты – это кормовые добавки растительного происхождения, которые используются в животноводстве в качестве альтернативы антибиотикам. К основным группам фитобиотиков относятся: травы, пряности, эфирные масла, а также фитонциды, получаемые посредством химического синтеза [8].

Действие кормовой добавки направлено на уничтожение вредных микроорганизмов, оказание антиоксидантного эффекта, укрепление иммунной системы и стимуляцию роста. Плюсы такой добавки включают [4]:

- увеличение продуктивности. Они способствуют повышению продуктивности сельскохозяйственных животных и увеличению привеса.
- улучшение продукции животноводства. Применение фитобиотиков позволяет получать более качественную и экологически чистую продукцию животноводства.
- поддержание здоровья печени у животных. Способствуют восстановлению и поддержанию защитной функции печени и организма в целом.

В применении такого препарата главное помнить, что использование фитобиотиков требует внимательного подхода, поскольку эффективность одного и того же препарата может варьироваться в зависимости от условий содержания, рациона питания, типа патогенной микрофлоры и множество других факторов [3].

В связи с таким действием добавки все больше исследователей-изобретателей интересуются составом и изучают препарат, чтобы лучше изучить его состав и понять, как влияет и

в каких дозах нужно давать сельскохозяйственным животным.

К примеру, включение в рацион молочных коров фитопробиотика «Провитол» в комбинации с пробиотиком «Целлобактерин+» привело к улучшению пищеварения в рубце и нормализации биохимических показателей крови. Данный комплекс живых микроорганизмов способствовал созданию благоприятной микрофлоры, сдерживая рост вредных бактерий, что приводит к уменьшению количества соматических клеток в молоке и стимуляции процессов в рубце. В следствие такого скормливания у коров улучшилась усвояемость кормов, возросла молочная продуктивность, улучшилось качество молока, повысились экономические показатели и сократились издержки на производство единицы продукции. Использование данной комбинации пробиотиков оказывает комплексное положительное воздействие на здоровье и продуктивность коров [12; 6].

Самый простой способ использования фитобиотиков – скормливание животным в свежем либо в высушенном виде. Например, добавление свежей крапивы или муки из нее в рацион птиц способно компенсировать до 20 % потребности в протеине, до 60–70 % в витаминах и полностью покрыть потребность в микроэлементах, сокращая затраты на комбикорма до 30 %. Отмечается улучшение вкуса и пищевой ценности мяса и яиц птицы.

Включение травяной муки из серпухи венценосной в корм гусынь венгерской породы способствовало росту яйценоскости, увеличению массы яиц, повышению оплодотворяемости и выводимости птенцов. Включение коры дуба в рацион бройлеров улучшало аппетит, не вызывая негативных реакций, а совместное использование экстракта коры дуба и ферментов стимулировало пищеварение [10].

Пихтовая мука из хвои, как альтернатива синтетическим добавкам, рекомендуется для кормления различных сельскохозяйственных животных и птиц в зимне-весенний период. Добавление пихтовой муки в рацион дойных коров увеличивало надои, улучшало витаминный состав молока, воспроизводительную функцию и нормализовало метаболизм. Испытания препарата Пихтовит на основе экстракта пихты на бройлерах показали улучшение гематологических показателей и увеличение массы тела на 4 % по сравнению с контрольной группой [12].

Применение фитобиотика Сангровит® WS от Phytobiotics Futterzusatzstoffe GmbH способствует оптимизации работы желудочно-кишечного тракта птицы и повышает аппетит. Этот фитобиотик создается на базе экстракта маклеи сердцевидной (2–4 %), получаемого из высушенных стеблей и листьев.

Исследования показали, что добавление этой фитодобавки в питьевую воду бройлеров (100 г/тонну) с 17 по 21 день выращивания привело к увеличению живой массы на 1,5 % по сравнению с контрольной группой. При введении препарата в рацион с 17 по 21 и с 27 по 30 день прирост живой массы увеличился до 2 % по сравнению с контролем. Также было отмечено значительное повышение сохранности поголовья бройлеров в опытных группах за 35 дней [9].

Использование фитобиотиков напрямую связано с улучшением качества жизни населения и соответствует принципам экологически чистого сельскохозяйственного производства.

Ограниченное применение фитобиотиков в отечественном животноводстве обусловлено следующими факторами: отсутствие ограниче-

ний на использование антибиотиков в кормах, высокая цена импортных фитобиотических добавок и недостаточная развитость внутреннего рынка подобных препаратов [6].

Заключение

Использование растительных экстрактов, полученных из натурального сырья, в качестве биологически активных добавок в кормлении сельскохозяйственных животных становится возможным благодаря глубокому изучению растений, содержащих фитобиотики, их характеристик и применению современных технологических методов для получения этих компонентов. Важными этапами являются стандартизация экстрактов, а также их проверка в экспериментальных и производственных условиях.

Применение фитобиотиков в интенсивном животноводстве способствует повышению продуктивности животных. Это достигается за счет нормализации микрофлоры кишечника, улучшения аппетита и усвоения питательных веществ из корма, а также повышения его перевариваемости.

1. Буяров А. В., Буяров В. С. Перспективы развития органического птицеводства // Мировое и российское птицеводство: состояние, динамика развития, инновационные перспективы : матер. XX Международной конференции (Сергиев Посад, 8–10 октября 2020 г.). Сергиев Посад : Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства. 2020. С. 710–714. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44075266&ysclid=mbrso7243w767049406> (дата обращения: 01.04.2025).

2. Буяров В.С. Экономико-технологические аспекты производства продукции животноводства и птицеводства // Вестник аграрной науки. 2019. № 6. С. 77–88. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomiko-tehnologicheskie-aspekty-proizvodstva-produktsii-zhivotnovodstva-i-ptitsevodstva?ysclid=mbrt03iiyf541759585> (дата обращения: 01.04.2025).

3. Крюкова В. Фитобиотики в птицеводстве // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2021. № 12. С. 17–21. URL: <https://elibrary.ru/xuiuxd?ysclid=mbrteuyw3h830941059> (дата обращения: 04.04.2025).

4. Метаболиты растений фенольной природы как фитобиотики нового поколения / О. В. Кван, Г. К. Дускаев, А. М. Гвоздикова, К. Ш. Картекинов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2022. № 101. С. 223–231. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50444467> (дата обращения: 07.04.2025).

5. Никитина А. С., Сизенцов Я. А. Фитобиотики как альтернатива кормовым антибиотикам (обзор) // Проблемы экологии Южного Урала : сб. матер. XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 25-летию кафедры биохимии и микробиологии (г. Оренбург, 04–05 октября 2023 г.). Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2023. С. 222–225. URL: <https://rep.bsatu.by/handle/doc/17390?ysclid=mbrtxtn5nq540674600> (дата обращения: 07.04.2025).

6. Фитобиотик Провитол для дойных коров / Н. И. Новикова, В. В. Солдатова [и др.] // Сельскохозяйственные вести. 2020. № 3. С. 34–35.

7. Петруша Ю. К., Лебедев С. В., Гречкина В. В. Фитобиотики в кормлении сельскохозяйственной птицы (обзор) // Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т. 105. № 1. С. 103–118. DOI: <https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-1-103>

8. Фита-метабиотики: возможности и преимущества в функциональном кормлении животных / В. Г. Правдин, Л. З. Кравцова [и др.] // Мировое и российское птицеводство: состояние, динамика развития, инновационные перспективы : матер. XX Международной конференции. Российское отделение Всемирной научной ассоциации по птицеводству (ВНАП РФ) (08–10 октября 2020 г.). НП «Научный центр по птицеводству». 2020. С. 710–714.

9. Суфьянова Л. М., Смоленцев С. Ю., Кабанова Т. В. Анализ применения фитобиотиков для повышения продуктивности сельскохозяйственных животных // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. 2021. Т. 7. № 4 (28). С. 390–399. DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2021-7-4-390-399>

10. Суханова С. Ф. Естественная резистентность гусей, потреблявших фитобиотики // Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 15-летию со дня образования института биотехнологии и ветеринарной медицины «Актуальные вопросы развития аграрной науки» (г. Тюмень, 12 октября 2021 г.) Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. С. 648–652. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47440043&prff=1> (дата обращения: 07.04.2025).

11. Тимофеев Н. П. Фитобиотики в мировой практике: виды растений и действующие вещества, эффективность и ограничения, перспективы (обзор) / Н. П. Тимофеев // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2021. Т. 22. № 6. С. 804–825. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.6.804-825>

12. Ярован Н. И., Грибанова Н. Л., Болкунов П. С. Влияние фитобиотиков на стрессиндуцированные свободнорадикальные процессы и молочную продуктивность коров в условиях промышленного комплекса // Вестник аграрной науки. 2020. № 2 (83). С. 77–83. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-fitobiotikov-na-stress-indutsirovannye-svobodno-radikalnye-protsessy-i-molochnuyu-produktivnost-korov-v-usloviyah?ysclid=mbrwuvn29y791708050> (дата обращения: 07.04.2025).

Статья поступила в редакцию 11.04.2025 г.; одобрена после рецензирования 16.06.2025 г.; принята к публикации 20.06.2025 г.

Об авторах

Стародубцев Дмитрий Сергеевич

аспирант, кафедра производства продукции животноводства, Марийский государственный университет (424000, Российская Федерация, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1), ds-svk@mail.ru

Смоленцев Сергей Юрьевич

доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры технологии производства продукции животноводства, Марийский государственный университет (424000, Российская Федерация, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6086-1369>, Smolentsev82@mail.ru

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

1. Buyarov A. V., Buyarov V. S. Perspektivy razvitiya organicheskogo ptitsevodstva [Prospects for the development of organic poultry farming]. *Mirovye i rossiyskoe ptitsevodstvo: sostoyanie, dinamika razvitiya, innovatsionnye perspektivy : mater. XX Mezhdunarodnoi konferentsii* = World and Russian poultry farming: state, dynamics of development, innovation prospects : proceedings of the XX International Conference (Sergiev Posad, 8–10 October 2020). XX International Conference (Sergiev Posad, 8–10 October 2020). Sergiev Posad : All-Russian Research and Technological Institute of Poultry Breeding, 2020, pp. 710–714. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44075266&ysclid=mbrso7243w767049406> (accessed 01.04.2025). (In Russ.).

2. Buyarov V. S. Ekonomiko-tehnologicheskie aspekty proizvodstva produktov zhivotnovodstva i ptitsevodstva [Economic and technological aspects of production of animal and poultry products]. *Vestnik agrarnoi nauki* = Bulletin of Agrarian Science, 2019, no. 6, pp. 77–88. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomiko-tehnologicheskie-aspekty-proizvodstva-produktov-zhivotnovodstva-i-ptitsevodstva?ysclid=mbrt03iiyf541759585> (accessed 01.04.2025). (In Russ.).

3. Kryukova V. Fitobiotiki v ptitsevodstve [Phytobiotics in poultry farming]. *Veterinariya sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh* = Veterinary medicine of farm animals, 2021, no. 12, pp. 17–21. Available at: <https://elibrary.ru/xuiuxd?ysclid=mbrteuyw3h830941059> (accessed 04.04.2025). (In Russ.).

4. Kvan O. V., Duskaev G. K. [et al.] Metabolity rastenii fenol'noi prirody kak fitobiotiki novogo pokoleniya [Plants metabolites of phenolic nature as new generation phytobiotics]. *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = Proceedings of the Kuban State Agrarian University, 2022, no. 101, pp. 223–231. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50444467> (accessed 07.04.2025). (In Russ.).

5. Nikitina A. S., Sizentsov Ya. A. Fitobiotiki kak al'ternativa kormovym antibiotikam (obzor) [Phytobiotics as an alternative to feed antibiotics (review)]. *Problemy ekologii Yuzhnogo Urala : sb. mater. XI Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoi 25-letiyu kafedry biokhimii i mikrobiologii* = Problems of ecology of the Southern Urals : collection of materials. XI All-Russian scientific-practical conference with international participation, dedicated to the 25th anniversary of the Department of Biochemistry and Microbiology, Orenburg, 4–5 October 2023, Orenburg, Orenburg State University, 2023, pp. 222–225. Available at: <https://rep.bsatu.by/handle/doc/17390?ysclid=mbrtxtn5nq540674600> (accessed 07.04.2025). (In Russ.).

6. Novikova N. I., Soldatova V. V. [et al.] Fitobiotik Provitol dlya doinykh korov [Phytobiotic Provitol for dairy cows]. *Sel'skokhozyaistvennye vesti* = Agricultural news, 2020, no. 3, pp. 34–35. (In Russ.).

7. Petrusha Yu., Lebedev S., Grechikina V. Fitobiotiki v kormlenii sel'skokhozyaistvennoi ptitsy (obzor) [Phytobiotics in poultry feeding]. *Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo* = Animal Husbandry and Fodder Production, 2022, vol. 105, no. 1, pp. 103–118. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-1-103>

8. Pravdin V. G., Kravtsova L. Z. [et al.] Fita-metabiotiki: vozmozhnosti i preimushchestva v funktsional'nom kormlenii zhivotnykh [Phytobiotics: opportunities and advantages in functional animal feeding]. *Mirovye i rossiiskoe pitsevodstvo: sostoyanie, dinamika razvitiya, innovatsionnye perspektivy : mater. XX Mezhdunarodnoi konferentsii. Rossiiskoe otделение Vsemirnoi nauchnoi assotsiatsii po pitsevodstvu (VNAP RF)* = World and Russian poultry farming: state, dynamics of development, innovation prospects : proceedings of the XX International Conference. XX International Conference. Russian branch of the World Scientific Association for Poultry Breeding (WNAP RF), 8–10 October 2020, NP 'Scientific Centre for Poultry Breeding', 2020, pp. 710–714. (In Russ.).

9. Sufyanova L. M., Smolentsev S. Yu., Kabanova T. V. Analiz primeneniya fitobiotikov dlya povysheniya produktivnosti sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh [Analysis of the use of phytobiotics to increase the productivity of farm animals]. *Vestnik Mariiskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya "Sel'skokhozyaistvennye nauki. Ekonomicheskie nauki"* = Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics", 2021, vol. 7, no. 4 (28), pp. 390–399. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2021-7-4-390-399>

10. Sukhanova S. F. Estestvennaya rezistentnost' gusei, potrebyavshikh fitobiotiki [Natural resistance of geese consuming phytobiotics]. *Sbornik materialov Vserossiiskoi (natsional'noi) nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchennoi 15-letiyu so dnya obrazovaniya instituta biotekhnologii i veterinarnoi meditsiny "Aktual'nye voprosy razvitiya agrarnoi nauki"* = Proceedings of the All-Russian (national) scientific-practical conference dedicated to the 15th anniversary of the Institute of Biotechnology and Veterinary Medicine 'Actual issues of agrarian science development', Tyumen, 12 October 2021, Tyumen, State Agrarian University of Northern Trans-Urals, 2021, pp. 648–652. (In Russ.).

11. Timofeev N. P. Fitobiotiki v mirovoi praktike: vidy rastenii i deistviyushchie veshchestva, effektivnost' i ogranicheniya, perspektivy (obzor) [Phytobiotics in world practice: plant species and active substances, efficiency and limitations, perspectives (review)]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East, 2021, vol. 22, no. 6, pp. 804–825. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.6.804-825>

12. Yarovan N. I., Gribanova N. L., Bolkunov P. S. Vliyaniye fitobiotikov na stressindutsirovannyye svobodnoradikal'nye protsessy i molochnyuyu produktivnost' korov v usloviyakh promyshlennogo kompleksa [Influence of phytobiotics on stress-induced free-radical processes and milk productivity of cows in the conditions of the industrial complex]. *Vestnik agrarnoi nauki* = Bulletin of Agrarian Science, 2020, no. 2 (83), pp. 77–83. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyaniye-fitobiotikov-na-stress-indutsirovannyye-svobodno-radikalnye-protsessy-i-molochnyuyu-produktivnost-korov-v-usloviyah?ysclid=mbrwuvn29y791708050> (accessed 07.04.2025). (In Russ.).

The article was submitted 11.04.2025; approved after reviewing 16.06.2025; accepted for publication 20.06.2025.

About authors

Dmitrii S. Starodubtsev

Postgraduate student, Department of Livestock Production Technology, Mari State University (1 Lenin Sq., Yoshkar-Ola 424000, Russian Federation), ds-svk@mail.ru

Sergey Yu. Smolentsev

Dr. Sci. (Biology), Associate Professor, Professor of the Department of Livestock Production Technology, Mari State University (1 Lenin Sq., Yoshkar-Ola 424000, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6086-1369>, Smolentsev82@mail.ru

All authors have read and approved the final manuscript.