

Животноводство и кормопроизводство. 2023. Т. 106, № 3. С. 76-91.
Animal Husbandry and Fodder Production. 2023. Vol. 106, no 3. P. 76-91.

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА КОРМЛЕНИЯ

Обзорная статья
УДК 636.085(470)
doi:10.33284/2658-3135-106-3-76

Анализ российского рынка кормовых добавок

Майсун Шаабан¹

¹Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, Москва, Россия

¹maisoon.a.shaaban@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5000-741X>

Аннотация. Россия в большей степени зависит от импортных поставок кормовых добавок или компонентов для их внутреннего производства, поскольку имеющееся на рынке отечественное производство не может удовлетворить внутреннюю потребность. Ассортимент зарегистрированных в России кормовых добавок насчитывает 3680 наименований, из них 1451 (39,43 %) разработаны российскими компаниями. Подавляющее большинство кормовых добавок, находящихся на российском рынке, 2229 наименований (60,84 %), разработано за рубежом. За период с 2019 по 2023 гг. было зарегистрировано 1034 видов кормовых добавок, что составляет 726 видов (70,21 %) зарубежных кормовых добавок и 308 видов (29,79 %) – отечественных, большинство из которых, 552 наименования (53,38 %), в виде порошка. В данной статье в обобщённом виде представлены основные результаты анализа рынка кормовых добавок Российской Федерации, в частности, определение количества зарегистрированных кормовых добавок, их видов и форм выпуска за последние 5 лет с 2019 по 2023 гг.

Ключевые слова: кормовые добавки, корма для животных, рынок кормовых добавок, виды кормовых добавок, разработчики кормовых добавок, производители кормовых добавок

Для цитирования: Шаабан М. Анализ российского рынка кормовых добавок (обзор) // Животноводство и кормопроизводство. 2023. Т. 106, № 3. С. 76-91. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-106-3-76>

THEORY AND PRACTICE OF FEEDING

Review article

Analysis of the Russian feed additives market

Maisun Shaaban¹

¹Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Moscow, Russia

¹maisoon.a.shaaban@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5000-741X>

Abstract. Russia is more dependent on imports of feed additives, or components for the local production of feed additives, since domestic production available on the market cannot satisfy domestic needs. The number of feed additives registered of feed additives registered in Russia includes is 3680 items, among them 1451 (39.43%) were developed by the Russian companies. The vast majority of feed additives circulating on the Russian market is 2229 items (60.84%), developed abroad. For the period from 2019 to 2023, 1034 types of feed additives were registered, which is 726 (70.21%) types of foreign

feed additives, and 308 (29.79%) types of domestic ones, most of them are in the form of powder 552 items (53.38 %). This article summarizes the main results of analysis the feed additives market in Russia, in particular, the determination of the number of registered feed additives, their types and from the release over the past 5 years from 2019 to 2023.

Keywords: feed additives, animal feed, feed additives market, types of feed additives, feed additives developers, feed additives producers

For citation: Shaaban M. Analysis of the Russian feed additives market (review). *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2023;106(3):76-91. (In Russ.). <https://doi.org/10.33284/2658-3135-106-3-76>

Введение.

К 2050 г. ожидается, что население Земли увеличится почти до десяти миллиардов человек, таким образом, рост населения удвоит глобальный спрос на животный белок (Obiero K et al., 2019). Чтобы покрыть растущую потребность в белке, годовое производство мяса должно вырасти более чем на 200 млн т, до 470 млн т в 2050 г. (FAO, 2018), в России производство мяса увеличилось с 7164,8 тыс. т в убойном весе в 2010 г. до 10852 тыс. т. в 2019 г. (Гончаров В.Д. и др., 2021). Таким образом, основная проблема заключается в том, как повысить продуктивность животноводства и воспользоваться возможностями растущего спроса путём принятия стратегий интенсификации в животноводстве (Cardoso AdS et al., 2020). Укрепление концепции устойчивой интенсификации как стратегии накормить будущие поколения – это экологическое бремя производства животноводческой продукции, распространение устойчивости к противомикробным препаратам и конкуренция за ограниченные природные ресурсы (Tixier-Boichard M, 2020).

Современные тенденции животноводства требуют рациональных систем кормления (Spring S et al., 2020), которые напрямую зависят от сбалансированности и состава комбикормов, включающих кормовые добавки различных видов (Дускаев Г.К. и др., 2022), чтобы в полной мере восполнить недостаток различных микро- и макроэлементов, витаминов и многих других полезных веществ, которые животные недополучают в процессе традиционного кормления (Лыткина Л.И. и др., 2019). Разработка кормовых добавок для животных является актуальной не только для получения высокой продуктивности, но и для сохранения поголовья (Prokorieva M et al., 2020). К кормовым добавкам, которые доступны для включения в рационы для животных, относятся подкислители, минералы (например, Fe, Zn, Mn, Cu, I, Se, Co, Cr, Mo, Ni), пробиотики, пребиотики, синбиотики, ионофоры, нуклеотиды, фитогенные кормовые добавки (такие как эфирные масла, танины, сапонины, иммуномодуляторы), ферменты и электронные рецепторы, такие как нитраты и сульфаты (Al-Jaf KAH et al., 2019). Включение антибиотиков в качестве добавок в корма для животных связано с остатками антибиотиков в продуктах (в молоке, яйцах и мясе). Эти остатки могут вызвать ряд побочных эффектов (Dutta TK et al., 2019), поэтому в настоящее время существует множество альтернатив антибиотикам, используемых в качестве кормовых добавок, такие как пробиотики, пребиотики, синбиотики и растительные добавки для разного скота и птицы с целью обеспечения необходимыми питательными веществами, улучшения показателей их роста, повышения вкусовых качеств корма, а также для оптимизации его использования (Pandey AK et al., 2019; Buryakov N et al., 2021).

Российский рынок – перспективный рынок для комбикормов и кормовых добавок (Брагинец С.В. и Бахчевников О.Н., 2022) из-за повышения конкурентоспособности отраслей кормопроизводства в цепочках создания добавленной стоимости (Васильченко М.Я., 2021). Ежегодно в «Реестре кормовых добавок Российской Федерации» регистрируется большое количество различных кормовых добавок. В нём приводятся различия между разработанными и произведёнными кормовыми добавками.

Разработанные кормовые добавки, зарегистрированные в России.

На конец июля 2023 г. в реестре РФ было зарегистрировано Россельхознадзором 3680 наименований кормовых добавок, из которых 1451 разрабатываются отечественными компаниями

разных форм собственности, что составило 39,43 % от общего ассортимента кормовых добавок, и 2229 (60,84 %) были разработаны иностранными компаниями для использования на российском рынке. В реестре РФ отслеживались зарегистрированные разработанные кормовые добавки из 47 зарубежных стран, в том числе Германии, Китая, Франции, Нидерландов, Бельгии, Испании, Соединённых Штатов Америки и др. Наибольшую долю рынка кормовых добавок занимала Германия с 471 кормовой добавкой, Китай – 247 и Франция – 187. По данным реестра РФ, страны, представленные на российском рынке кормовых добавок, могут быть расположены следующим образом: первое место занимает Российская Федерация – 1451 кормовая добавка (39,43 % от общего количества зарегистрированных); второе место занимает Германия – 471 (21,13 %); третье место Китай – 247 (11,08 %); четвертое место Франция – 187 (8,39 %).

В реестре есть кормовые добавки, разработанные российскими лицами, организациями и компаниями, но произведённые иностранными компаниями. К ним можно отнести российских разработчиков Боровикова И.В. и Алексееву Т.С., авторов кормовой добавки для компаний «Shenyang Kinetika Biotec Co., LTD» из Китая и «B&S Corporation Co., Ltd.» из Японии. Есть и отечественные индивидуальные разработчики кормовых добавок, чьё производство находится в России. К ним можно отнести российских разработчиков Кудряшова А.А. и Комолову О.С., авторов кормовой добавки для российских компаний АО «Угличская птицефабрика» и ООО «ГД Агросистема».

Некоторые российские научные организации, такие как ООО «Научно-технологическое предприятие Института химии КНЦ УрО РАН», ФГБУ «Российский сельскохозяйственный центр», ФГУП ГНЦ РФ «ГНИИХТЭОС», разработали в общей сложности четыре кормовые добавки. Например, ГНУ Краснодарский научно-исследовательский ветеринарный институт РАСХН разработал кормовую добавку «Силимикс», производящуюся российской компанией ООО Торговый дом «АВЭКО», для повышения продуктивности животных, в том числе птиц.

Иностранными компаниями, производящими наибольшее количество российских кормовых добавок за рубежом, являются: «Framelco® B.V.» из Нидерландов, которая производит 25 видов российских кормовых добавок, разработанных российской компанией ООО «Фидтрейд»; компания «Kemin Euro N.V.» из Бельгии, которая производит 24 вида кормовых добавок, разработанных российской компанией ООО «Кемин Индастриз»; компания «Agrofeed LTD» из Венгрии производит 18 российских кормовых добавок, которые также были разработаны российской компанией ООО «Агро-Премикс». Следует отметить, что каждая из компаний «Daavision BV» из Нидерландов и «Alltech Inc» из США производит 17 видов кормовых добавок, которые также разработаны российскими компаниями ООО «Мустанг Технологии Кормления» и ООО «Оллтек».

Стоит отметить, что есть российские компании, которые самостоятельно разработали и производят свои кормовые добавки, такие как компания АО «Витасоль» и компания ЗАО «НПП Фармакс», каждая из которых разработала и производит 29 кормовых добавок.

Произведённые кормовые добавки, зарегистрированные в России.

До 30 июля 2023 г. в реестре РФ было зарегистрировано 836 наименований кормовых добавок, которые производились отечественными предприятиями, но были разработаны иностранными или российскими компаниями. В то время как произведены за рубежом 2844 наименования кормовых добавок, которые занимают 77,28 % российского рынка, из них 567 кормовых добавок были произведены в Германии, но зарегистрированы для использования в нашей стране. Также в реестре РФ числятся 495 видов кормовых добавок, произведённых в Китае, поставляемых на российский рынок. А Франция экспортирует в Россию 277 кормовых добавок для использования в комбикормовой промышленности для сельскохозяйственных животных страны.

Производители кормовых добавок, зарегистрированных для использования в России, могут быть расположены следующим образом: на первом месте Российская Федерация – 836 кормовых добавок, производимых российскими предприятиями, что составляет 22,72 % от общего количества зарегистрированных кормовых добавок; на втором месте Германия – 567 (15,41 %); третье место занимает Китай – 495 (13,45 %); а четвертое Франция – 277 (7,53 %).

Российские компании производят не только кормовые добавки, разработанные в России, но и разработанные иностранными компаниями, такими как США, Дания, Германия, Италия. В реестре РФ – 90 иностранных кормовых добавок, произведённых отечественными компаниями, например, компания «КЕМИН ИНДАСТРИЗ», производящая 40 кормовых добавок, разработанных "Kemin Industries Inc." (США), и российская компания АО "НПФ «Экопром» производящая 26 кормовых добавок, разработанных «Neoterica GmbH» (Германия). Иностранные компании тоже производят российские кормовые добавки. В Китае производится 117 кормовых добавок, разработанных в России, например, 10 кормовых добавок разработаны российской компанией ООО «Лафид», производятся четырьмя китайскими производителями, и в Германии производится 55 российских кормовых добавок, например, российская компания ООО ТК «Медеус» разработала 8 кормовых добавок, которые производит немецкая компания «SANO MODERNE TIERERNAHRUNG GmbH». Во Франции производится 99 российских кормовых добавок, из них 14 кормовых добавок разработаны российской компанией ООО «ЭквиВет» и производятся французской компанией «Vetoquinol S.A.». А также 14 кормовых добавок российской компании ЗАО «РУСКАН» производятся во Франции двумя французскими компаниями «SFPS» и «SPF».

Американских компаний на российском рынке кормовых добавок немного, только две занимают наибольшую долю рынка кормовых добавок, это – «ADM Animal Nutrition» (производящая 80 кормовых добавок) и «Alltech, Inc.» (60 наименований).

Таким образом, основными иностранными игроками на рынке кормовых добавок в России являются:

1. Американская компания «ADM Animal Nutrition», которая производит 80 наименований кормовых добавок;
2. Американская компания «Alltech, Inc.» – 60 кормовых добавок, её представитель в России ООО «Оллтек» – 20 кормовых добавок;
3. Американская компания «Kemin Industries Inc.», производящая 40 видов кормовых добавок, её представитель в России ООО «Кемин индастриз» (г. Липецк) – 24 наименования кормовых добавок, её представитель в Бельгии компания «Kemin Europa N.V.» – 6 видов кормовых добавок;
4. Немецкая компания «Kaesler Nutrition GmbH» – 60 видов кормовых добавок;
5. Французская компания «Adisseo France S.A.S.» – 56 наименований кормовых добавок;
6. Немецкая компания «BASF SE» – 46 видов кормовых добавок. Они занимают 10,77 % от общего количества кормовых добавок.

Формы выпуска кормовых добавок, существующих на российском рынке за 2019-2023 гг.

За последние пять лет было зарегистрировано 1034 видов кормовых добавок, предназначенных для разных видов животных, включая домашних, таких как кошки и собаки. Из них 726 (70,21 %) видов зарубежных кормовых добавок и 308 (29,79 %) видов отечественных. Кормовые добавки, зарегистрированные в России, выпускаются в различных формах, наиболее распространённой из которых является порошковая.

Существуют следующие формы выпуска:

Порошок. Количество кормовых добавок в порошкообразной форме составляет 552 (53,38 %), из них 154 разработаны и произведены в России, их доля составляет от общего количества кормовых добавок, зарегистрированных за последние пять лет 27,90 %. Россия является крупнейшим производителем кормовых добавок в виде порошка для российского рынка, на втором месте – Китай, производящий 142 (25,72 %) порошкообразных кормовых добавки для российского рынка.

Жидкость. 143 наименования кормовых добавок, из них 27,97 % разработаны Россией и 11,19 % – Бельгией.

Гранулы. 93 наименования кормовых добавок, большая часть (31,18 %) производится Китаем, тогда как Россия производит только 9 кормовых добавок в гранулированном виде.

Таблетки. С 2019 г. зарегистрировано 41 наименование таблеток, из них 20 (48,78 %) кормовых добавок производит Бельгия, которая занимает первое место на российском рынке, а

Россия производит только 5 (21,19 %) кормовых добавок в виде таблеток.

Микрогранулированный порошок. Было зарегистрировано 40 наименований кормовых добавок, 27 (67,50 %) из которых производятся Китаем, Россия производит только 5 (12,50 %) наименований кормовых добавок в микрогранулированном виде.

Раствор. 40 кормовых добавок, зарегистрированных с 2019 г., где Россия заняла наибольшую долю рынка, производя 19 (47,50 %) наименований кормовых добавок в виде раствора.

Микрогранулы. Было зарегистрировано 30, из которых 9 (30 %) – китайские кормовые добавки, российских – только 8 (26,66 %).

Кристаллический порошок. Была зарегистрирована 31 кормовая добавка, из них 28 (90,32 %) – китайских, а российских – только две добавки (6,45 %).

Крупка. За пять лет в реестре РФ зарегистрировано только 3 кормовые добавки в виде крупки, две из них – российские, одна – чешская.

Эмульсия. За пять лет зарегистрировано 8 кормовых добавок, 5 (62,5 %) из которых разработаны во Франции. Ни одной российской кормовой добавки в виде эмульсии не была зарегистрировано с 2019 по 2023 гг.

Паста. Было зарегистрировано 15 кормовых добавок, из которых 9 (60 %) – немецкие, российских – только 3 (20 %).

Микрокапсулы. Инкапсуляция в кормовой промышленности выполняет несколько функций, включая сохранение нестабильных компонентов, маскировку нежелательного цвета/запаха/вкуса и введение в корм дополнительных функциональных и питательных компонентов (Timilsena YP et al., 2020). На характеристики порошков в основном влиял инкапсулирующий агент (Sarabandi K et al., 2020). Например, микрокапсулы остаются термически стабильными до +170 °С, когда инкапсулирующие агенты (Capsul-CAP®, казеинат натрия-SC) используются для инкапсулирования жирорастворимых порошков, содержащих витамины А и Е, в качестве подходящей добавки для экструдированных кормовых продуктов (Mujica-Álvarez J et al., 2020). В «Реестре кормовых добавок Российской Федерации» зарегистрировано 14 кормовых добавок в форме микрокапсул. Самая большая доля приходится на итальянские кормовые добавки (6; 42,85 %). Что касается России, то ни разу не была зарегистрирована российская кормовая добавка в виде микрокапсулы с 2007 г. по 30 июля 2023 г.

Боллус. За последние пять лет зарегистрировано 17 кормовых добавок, из них 8 (47 %) – бельгийских и только 3 (17,65 %) – российских.

Суспензия. Россия занимала наибольшую долю по количеству зарегистрированных кормовых добавок в течение последних пяти лет, из 11 кормовых добавок в реестре зарегистрировано 10 (90 %) – российских, и одна – ирландская кормовая добавка.

Гель. За пять лет зарегистрировано только 4 наименования (вьетнамская, испанская, польская и французская), не зарегистрировано ни одной российской кормовой добавки в виде геля.

Хлопья. За последние пять лет в Реестре кормовых добавок зарегистрировано очень мало кормовых добавок в виде хлопьев. Всего две, одна из них – российская кормовая добавка, а вторая – индийская.

Брикет. Как и в кормовых добавках в виде хлопьев, так и в виде брикета зафиксировано только две кормовые добавки, одна из них – французская, а вторая – немецкая, причём российской кормовой добавки в виде брикета зафиксировано не было.

Виды зарегистрированных кормовых добавок за последние 5 лет.

За последние пять лет зарегистрированы следующие виды кормовых добавок:

Фитобиотики. Биологически активные вещества широко используются в качестве кормовых добавок (Kholif AE and Olafadehan OA, 2021). Они включают широкий растительный спектр, например, эфирные масла тимьяна, аниса, имбири, куркумы, корицы и др. (Skoufos I et al., 2020). Поскольку они являются чувствительными соединениями и обладают очень низкой растворимостью в воде, то могут быстро разлагаться как в корме, так и в желудочно-кишечном

тракте, что приводит к плохой биодоступности (Chaudhari AK et al., 2021). Защита биологически активных соединений уменьшает их разложение и обеспечивает медленное и устойчивое высвобождение (Reis DR et al., 2022). Такие формы, как инкапсуляция (Silva MP and Fabi JP, 2022), эмульсия (Tavasoli S et al., 2022) и гель (Taheri A and Jafari SM, 2019) являются средством улучшения стабильности. Среди 1034 кормовых добавок, зарегистрированных с 2019 г., насчитываются в реестре 105 (10,15 %) фитобиотиков.

Комплексы металлов. Макро- и микроэлементы и их комплексные соединения: хелаты, клатраты. К данному виду кормовой добавки относится в реестре кормовых добавок наибольшая доля – 211 (20,41 %).

Пробиотики. Препараты, которые содержат полезные бактерии в высушенном или растворённом виде (Todorov SD et al., 2022). Зарегистрировано в реестре 46 (4,45 %) кормовых добавок данного вида.

Силосные кормовые добавки – 25 (2,42 %).

Сорбенты токсинов – 48 (4,62 %).

Органические кислоты и их производные – 127 (12,82 %).

Витамины и их производные. Витамины являются важными нутрицевтиками, необходимыми для оптимального общего состояния здоровья и физиологических функций, таких как развитие, рост, поддержание энергии и размножение. Одного корма недостаточно для покрытия потребности в витаминах. Диеты, обогащённые витаминами, играют важную роль в лечении и профилактике заболеваний (Mohamed ASA et al., 2020). Их внесено в реестр кормовых добавок РФ 152 (14,70 %).

Пребиотики. К ним относят инулин, лактулозу, галактоолигосахариды и другие вещества. Их количество и процент по отношению к количеству кормовых добавок, зарегистрированных за пять лет, составляет 23 (2,23 %).

Белковые вещества. В качестве сырья для производства комбикормов для животных могут быть добавлены аминокислоты или вещества, которые способствуют повышению метаболизма диетических аминокислот или повышению выработки эндогенных аминокислот (Цыганков Е.М. и др., 2023). Их количество и процент по отношению к количеству кормовых добавок, зарегистрированных за пять лет, составляет 25 (2,24 %).

Ароматические и вкусовые добавки – 29 (2,80 %).

Ферменты. Биологические катализаторы, которые вызывают биологические реакции, не претерпевая при этом никаких изменений (Буряков Н.П. и др., 2020). Их добавляют в корма для нормализации обмена веществ и повышения продуктивности животных (Буряков Н.П. и Хардик И.В., 2019), поскольку они способны полностью расщеплять клетчатку в корме (Kaloev BS et al., 2021). Ассертимент кормовых ферментов на российском рынке, включает такие ферменты, как фитаза, ксиланаза и β -глюканаза (Лукин А.А. и др., 2020). Их количество внесено в Реестр кормовых добавок РФ – 108 (10,45 %).

Красители. Усиливают пигментацию животного происхождения – 12 (1,16 %).

Аминокислоты, их соли и соединения. Их количество и процент в реестре – 69 (6,67 %). Аминокислоты представляют важный питательный компонент и используются в качестве кормовых добавок для улучшения качественных характеристик корма, особенно L-карнитин, лизин и метионин в кормах для цыплят-бройлеров (Ghoreyshi SM, 2019). Также введение в корм метионина позволяет наилучшим образом сбалансировать его по незаменимым аминокислотам (Liu J et al., 2019).

Энергетические добавки. В реестре – 25 (2,42 %). Наиболее эффективно использовать кормовую добавку при производстве комбикормов, в которых норма содержания обменной энергии является наиболее высокой (Алимкулов Ж.С. и др., 2020). Энергетические кормовые добавки широко распространены во всём мире. Например, при скармливании жвачным животным энергетической кормовой добавки «полисахариды жидкие» активизирует пищеварительные процессы, увеличивая продолжительность жвачки животных и отдыха и, как следствие, повышает

молочную продуктивность в период раздоя (Косолапова В.Г. и др., 2020).

Технологические кормовые добавки. (консерванты, антиоксиданты, эмульгаторы, загустители, желеобразующие вещества, стабилизаторы, связывающие вещества, антислеживающие агенты, кислотности). Регуляторы кислотности также относятся к технологическим кормовым добавкам, с 2019 г. были зарегистрированы 29 технологических кормовых добавок, в том числе 23 (20,23 %) регулятора кислотности и 6 (0,58 %) – прочих.

Кормовые добавки, зарегистрированные в государственном реестре за последние пять лет по виду животных.

Кормовые добавки классифицируются также в зависимости от вида животного: для крупного рогатого скота, свиней, птицы и т. д. (Бабунова В.С. и др., 2020), но они могут быть предназначены для применения в кормах, используемых более чем одним видом животных. Зарегистрированы в реестре кормовых добавок России как зарубежные, так и отечественные кормовые добавки, предназначенные для использования более чем одним видом животных. Например, существуют кормовые добавки, предназначенные для использования в корм крупного рогатого скота и аквакультуры. С другой стороны, существуют кормовые добавки, предназначенные для одного вида животных, например, кормовые добавки, предназначенные для пчёл, из которых зарегистрированы в реестре три за последние пять лет, все были разработаны и произведены в России.

Наибольшую долю зарегистрированных кормовых добавок с 2019 г. составляют кормовые добавки, предназначенные для сельскохозяйственных птиц (679 наименований), из которых 517 – зарубежных кормовых добавок, и 162 – отечественных; на втором месте – кормовые добавки, предназначенные для свиней – 404 зарубежных и 130 отечественных; на третьем месте – кормовые добавки, предназначенные для крупного рогатого скота – 285 зарубежных и 113 отечественных. Большую долю занимают кормовые добавки для кошек и собак, зарегистрировано 178 кормовых добавок для кошек, из которых 137 – зарубежных и 41 – российская, а также 159 кормовых добавок для собак, из которых 119 – зарубежных и 39 – российских в течение последних пяти лет с 2019 по 2023 гг. Для аквакультуры, включая рыбу и креветки, были зарегистрированы 139 кормовых добавок с 2019 г., из них 113 – зарубежных и 26 – отечественных. В реестре также содержалось 102 наименования кормовых добавок для мелкого рогатого скота, из которых 83 являются иностранными кормовыми добавками и только 19 – российскими. Для лошади было зарегистрировано 11 зарубежных кормовых добавок и только 8 – российских. Также было зарегистрировано несколько кормовых добавок для таких видов животных, как грызуны, декоративные птицы, кролики, пушные звери.

Исходя из вышеизложенного, установлено, что отечественные кормовые добавки занимают 39,43 % российского рынка кормовых добавок, в отличие от них зарубежные кормовые добавки занимают 60,84 %, что выше на 21,41 %. Российские кормовые добавки, зарегистрированные для использования в нашей стране (836 наименований), занимают 22,72 %, а произведённые за рубежом 2844 наименования кормовых добавок занимают 77,28 %, что выше на 54,56 %. Однако доля иностранных кормовых добавок российского рынка в будущем может уменьшиться, причём поставщики не принимают самостоятельных решений, а следуют общеевропейскому курсу (Кузнецов И.Е. и др., 2022).

Важнейшими причинами негативной ситуации на российском рынке комбикормов и кормовых добавок являются недостатки материально-технической базы комбикормовых предприятий (Родионова И.А. и др., 2023), а совершенствование нормативно-правового регулирования в сфере обеспечения безопасности кормов и кормовых добавок для животных осложнено несоответствием позиции государства принятым в сфере сельскохозяйственных наук подходам к определению содержания ключевых для обеспечения безопасности рассматриваемой продукции понятий (Соколов А.Ю. и Лакаев О.А., 2023). Например, нормативно-правовыми актами никак не регламентируется регистрация статуса фитобиотиков, существует два регистрационных статуса – кормовая добавка и лекарственный препарат, при этом законодательные

требования, а также испытания при разработке для их выпуска разные (Крюкова В.В. и др., 2021).

Полное отсутствие производства отечественными компаниями кормовых добавок на основе современных технологий, например, технологии микрокапсулирования. Хотя эта технология существует в России в фармацевтической промышленности, но не в сфере агропромышленного производства. С перспективой использования в агропромышленном комплексе, например, был разработан способ микрокапсулирования пептидов молозива, и оценена безопасность их применения при внутрижелудочном введении у животных (Тихонов С.Л. и др., 2022). Кормовые добавки могут изготавливаться в двух формах, например, гранулированный порошок и пробиотические микрокапсулы, которые приготовлены с лактопротеином (в качестве материала стенки), с использованием оптимизированного метода эмульгирования (Ma I et al., 2020).

Показано, что наибольшая доля кормовых добавок, представленных на российском рынке за последние пять лет, находится в виде порошка (53,38 %), на втором месте – кормовые добавки в жидком виде (27,97 %), на третьем месте – кормовые добавки в виде гранул и микрогранулированный порошок (11,89 %). Такой порядок также встречается на мировых рынках кормовых добавок, что обусловлено технологией производства, например, премиксы производятся в виде порошка, гранулирование способствует снижению слеживаемости добавки и повышению усвояемости её компонентов (Kaig P et al., 2022), а пробиотики всегда производятся в виде порошка или жидкости (Wang G et al., 2022).

Комплексы минеральных элементов, витаминов и их производных, а также органических и аминокислот и их соли занимают наибольший процент видов кормовых добавок (56,83 %), они относятся к зоотехническим кормовым добавкам для животных, этот процент согласуется с результатами, которые составили 62,4% (Воуко TV et al., 2021).

Ферментная промышленность в России развивается очень медленно. В 2016 г. рынок ферментов в России состоял из 95,6 % импортных ферментов, а в 2018 г. – 93 % (Толкачева А.А. и др., 2017).

В рамках поддержки отечественных сельскохозяйственных отраслей, пострадавших от негативного воздействия эпидемии коронавируса на цепочки поставок и экономической и политической ситуации, складывающейся из-за введения против России санкций (Капогузов Е.А. и др., 2020), Минсельхоз предоставляет средства господдержки для развития кормопроизводства в России, такие как предоставление грантов на реализацию инновационных проектов по развитию технологий кормопроизводства, например, господдержка проекта производства незаменимой аминокислоты L-треонина (Ююшева Е.С. и др., 2019). Постановлением Правительства РФ от 3 сентября 2021 г. № 1489 была определена цель сокращения зависимости РФ от импорта кормов и кормовых добавок, что стимулирует подпрограмму "Развитие производства кормов и кормовых добавок для животных до 2030 г.", чтобы обеспечивать технологический суверенитет в производстве кормовых добавок в России (Есаулова Л.А., 2022). В связи с проблемой внедрения ресурсосберегающих технологий кормления животных нашей страны в качестве кормовых добавок может быть использовано достаточно нетрадиционное сырьё. Такая категория называется «нетрадиционные природные кормовые добавки» (Бабунова В.С. и др., 2020).

Заключение.

Рациональное и эффективное использование сырьевых ресурсов является стратегической задачей кормовой промышленности Российской Федерации. Повышение качества сырья и совершенствование технологических процессов обеспечат увеличение в стране производство высококачественных кормовых добавок. Также сравнение производства отечественных кормовых добавок с импортными аналогами позволяет выявить положение конкурентов на рынке, чтобы укрепить лидирующие позиции отечественных компаний.

Список источников

1. Бабунова В.С., Попов П.А., Осипова И.С. Проблема классификации кормовых добавок, используемых в рационе продуктивных животных // Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии». 2020. № 1(33). С. 12-16. [Babunova VS, Popov PA, Osipova IS. The problem of classification of feed additives used in the diet of productive animals. Russian Journal Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology. 2020;1(33):12-16. (In Russ.)]. doi: 10.36871/vet.san.hyg.ecol.202001002
2. Брагинец С.В., Бахчевников О.Н. Экономические перспективы производства комбикормов в небольших сельхозпредприятиях // Вестник НГИЭИ. 2022. № 7(134). С. 127-138. [Braginets SV, Bakhchevnikov ON. Economic prospects for formula feed production in small-scale farms. Bulletin NGIEI. 2022;7(134):127-138. (In Russ.)]. doi: 10.24412/2227-9407-2022-7-127-138
3. Буряков Н.П., Бурякова М.А., Хардик И.В. Влияние кормовой добавки «ФИБРАЗА» на продуктивность коров в период раздоя // Главный зоотехник. 2020. № 8. С. 22-30. [Buryakov NP, Buryakova MA, Khardik IV. Influence of the feed additive "FIBRAZE" on the productivity of cows in the period of increasing the milk yield. Glavnyj zooteknik. 2020;8:22-30. (In Russ.)]. doi: 10.33920/sel-03-2008-03
4. Буряков Н.П., Хардик И.В. Кормовая добавка "Фибраза": влияние на продуктивность лактирующих коров и качество молока // Молочная промышленность. 2019. № 6. С. 61-63. [Buryakov NP, Hardik IV. Feed supplement "Fibraza": impacts on the lactating cows productivity and milk quality. Dairy Industry. 2019;6:61-63. (In Russ.)]. doi: 10.31515/1019-8946-2019-6-61-63
5. Васильченко М.Я. Факторы повышения конкурентоспособности производственного потенциала агропромышленного комплекса в цепочках добавленной стоимости // Экономические науки. 2021. № 7(200). С. 43-47. [Vasilchenko MY. Factors of increasing the competitiveness of the production potential of the agro-industrial complex in value chains. Economic Sciences. 2021;7(200):43-47. (In Russ.)]. doi: 10.14451/1.200.43
6. Гончаров В.Д., Сальников С.Г. Рынок мяса и мясопродуктов в России: оценка и перспективы // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2021. № 3(72). С. 68-76. [Goncharov VD, Salnikov SG. The market of meat and meat products in Russia: assessment and prospects. Economy, Labor, Management in Agriculture. 2021;3(72):68-76. (In Russ.)]. doi: 10.33938/213-68
7. Есаулова Л.А. Стратегическая сессия. «Научное обеспечение технологического суверенитета в производстве кормовых добавок для сельскохозяйственных животных» // Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы нац. науч.-практ. конф., (г. Воронеж, 21-25 марта 2022 г.). Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. 2022. Ч. 8. С. 90-92. [Esaulova LA. Strategic session. "Scientific support of technological sovereignty in the production of feed additives for farm animals". (Conference proceedings) Teoriya i praktika innovacionnyh tehnologij v APK: materialy nac. nauch.-prakt. konf., (g. Voronezh, 21-25 marta 2022 g.). Voronezh: FGBOU VO Voronezhskij GAU; 2022; 8:90-92. (In Russ.)].
8. Капогузов Е.А., Чупин Р.И., Харламова М.С. Импортзамещение в мясной промышленности: экспансия за доллар // ЭКО. 2020. № 11(557). С. 104-123. [Kapoguzov EA, Chupin RI, Kharlamova MS. Import substitution in the meat industry: expansion for one dollar. ECO. 2020;11(557):104-123. (In Russ.)]. doi: 10.30680/ECO0131-7652-2020-11-104-123
9. Коюшева Е.С., Степанова Я.Ю., Суворов Г.А. Анализ производства основных видов кормов для сельскохозяйственных животных в Российской Федерации // Управление рисками в АПК. 2019. № 1(29). С. 54-62. [Koyusheva ES, Stepanova YYu, Suvorov GA. Analysis of the production of the main types of feed for farm animals in the Russian Federation. Agricultural Risk Management. 2019;1(29):54-62. (In Russ.)]. doi: 10.53988/24136573-2019-01-05
10. Краткий обзор систем производства говядины в России и мире (обзор) / Г.К. Дускаев, А.В. Харламов, Г.И. Левахин, Е.А. Ажмулдинов, Х.А. Амерханов, С.А. Мирошников, А.Ф. Рысаев // Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т. 105. № 3. С. 78-94. [Duskaev GK, Kharlamov AV, Levakhin GI, Azhmuldinov EA, Amerkhanov KhA, Miroshnikov SA, Rysaev AF. Brief

overview of beef production systems in Russia and the world (review). *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2022;105(3):78-94. (*In Russ.*). doi: 10.33284/2658-3135-105-3-78

11. Крюкова В.В., Некрасова Е.А., Царегородцев Е.А. Испытание ингредиентов при разработке фитобиотика для кур-несушек // *Международный вестник ветеринарии*. 2021. № 1. С. 95-98. [Kryukova VV, Nekrasova EA, Charegorodtsev EA. Testing of the ingredients for the development of a phytobiotic for laying hens. *International Bulletin of Veterinary Medicine*. 2021;1:95-98. (*In Russ.*). doi: 10.17238/issn2072-2419.2021.1.95

12. Лукин А.А., Данилов М.Б., Пирожинский С.Г. Особенности применения микробиальных ферментов в отраслях производственной сферы // *Международный научно-исследовательский журнал*. 2020. № 8(98). С. 94-99. [Lukin AA, Danilov MB, Pirozhinsky SG. Application features of microbial enzymes in industrial sectors. *International Research Journal*. 2020;8(98):94-99. (*In Russ.*). doi: 10.23670/IRJ.2020.98.8.013

13. Микрокапсулирование и оценка субхронической токсичности пептидов, выделенных из молозива коров, и пептидов экстракта фабрициевой сумки цыплят-бройлеров / С.Л. Тихонов, Н.В. Тихонова, Н.А. Кольберг, А.С. Ожгихина, С.В. Шихалев // *Вестник МГТУ. Труды Мурманского государственного технического университета*. 2022. Т. 25. № 3. С. 207-218. [Tikhonov SL, Tikhonova NV, Kolberg NA, Ozhgikhina AS, Shikhalev SV. Microcapsulation and evaluation of subchronic toxicity of peptides extracted from cow colostrum and peptides of fabricius bursa extract of broiler chickens. *Vestnik MGTU. Trudy Murmanskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta*. 2022;25(3):207-218. (*In Russ.*). doi: 10.21443/1560-9278-2022-25-3-207-218

14. Новая технология производства брикетированной кормовой добавки / Л.И. Лыткина, Е.С. Шенцова, С.А. Переверзева, А.Г. Михайлов // *Вестник ВГУИТ*. 2019. № 2(80). С. 191-195. [Lytkina LI, Shentsova ES, Pereverzeva SA, Mikhailov AG. New production technology briquetted feed additives. *Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]*. 2019;2(80):191-195. (*In Russ.*). doi: 10.20914/2310-1202-2019-2-191-195

15. Особенности пищевого поведения коров при включении в рацион энергетической кормовой добавки / В.Г. Косолапова, Н.П. Буряков, А.В. Косолапов, О.Г. Мокрушина // *Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: сб. науч. тр. М.: Угешская типография*. 2020. Т. 22(70). С. 122-127. [Kosolapova VG, Buryakov NP, Kosolapov AV, Mokrushina OG. Features of the eating behavior of cows when using energy feed additives. *Mnogofunkcional'noe adaptivnoe kormoproizvodstvo: sb. nauch. tr. Moscow: Ugeshskaja tipografija*. 2020;22(70):122-127. (*In Russ.*). doi: 10.33814/МАК-2020-22-70-122-127

16. Оценка современного состояния отечественного рынка комбикормов в условиях новой экономической реальности / И.Е. Кузнецов, Е.И. Закурдаева, К.А. Бражников, К.В. Матухнова, Д.А. Ступникова // *Вестник ВГУИТ*. 2022. Т.84. № 2. С. 394-399. [Kuznetsov IE, Zakurdaeva EI, Brazhnikov KA, Matukhnova KV, Stupnikova DA. Assessment of the current state of the domestic mixed fodder market under the new economic reality. *Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]*. 2022;84(2):394-399. (*In Russ.*). doi: 10.20914/2310 1202-2022-2-394-399

17. Показатели рубцового пищеварения лактирующих коров при скармливании кормовой добавки NCG-N-Карбамилглутамат / Е.М. Цыганков, А.А. Менькова, А.И. Андреев, Н.П. Буряков, Е.В. Крапивина. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2023. № 2(100). С. 188-192. [Tsygankov EM, Menkova AA, Andreev AI, Buryakov NP, Krapivina EV. Indicators of cicatricial digestion of lactating cows when fed the feed additive NCG-N-Carbamilglutamate. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2023;2(100): 188-192. (*In Russ.*). doi: 10.37670/2073-0853-2023-100-2-188-192

18. Разработка научно-обоснованной рецептуры кормовой добавки лечебно-профилактического действия для сельскохозяйственных животных / Ж.С. Алимкулов, М.Т. Велямов, И.Ю. Потороко, К.Н. Фазылова, К.Т. Шаулиева, М.Ж. Бектурсунова // *Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии»*. 2020. Т. 8. № 2. С. 5-12. [Alimkulov ZhS, Veliamov MT, Potoroko IYu, Fazylova KN, Shauliyeva KT, Bektursunova MJ. Development of a scientifically-based

recipe for a feed additive of therapeutic and preventive action for farm animals. Bulletin of the South Ural State University. Series: Food and biotechnologies. 2020;8(2):5-12. (*In Russ.*). doi: 10.14529/food200201

19. Соколов А.Ю., Лакаев О.А. Правовая политика в сфере обеспечения безопасности кормов и кормовых добавок для животных // Гуманитарные и юридические исследования. 2023. Т. 10. № 2. С. 293-299. [Sokolov AYu, Lakaev OA. Legal policy in the field of ensuring the safety of animal feed and feed additives. Humanities and Law Research. 2023;10(2):293-299. (*In Russ.*)]. doi: 10.37493/2409-1030.2023.2.15

20. Тенденция развития материально-технической базы зернового производства / И.А. Родионова, К.У. Нурсапина, Г.А. Айешева, Ж.Б. Кенжин // Ғылым және білім. 2023. Т. 3. № 2(71). С. 256-265. [Rodionova IA, Nursapina KU, Aiesheva GA, Kenzhin ZB. The trend of development of the material and technical base of grain production. Ғылым және білім. 2023;3(2-71):256-265. (*In Russ.*)]. doi: 10.56339/2305-9397-2023-2-3-256-265

21. Ферменты промышленного назначения – обзор рынка ферментных препаратов и перспективы его развития / А.А. Толкачева, Д.А. Черенков, О.С. Корнеева, П.Г. Пономарев // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2017. Т. 79. № 4(74). С. 197-203. [Tolkachev AA, Cherenkov DA, Korneeva OS, Ponomarev PG. Enzymes of industrial purpose - review of the market of enzyme preparations and prospects for its development. Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies. 2017;79(4-74):197-203. (*In Russ.*)]. doi: 10.20914/2310-1202-2017-4-197-203

22. Al-Jaf КАH, Del YK. Effect of different feed additives on growth performance and production in livestock. Int J Agric. 2019;9(1):16-31. doi: 10.5923/j.ijaf.20190901.02

23. Boyko TV, Chaunina EA, Buzmakova NA, Zharikova EA. Biologically active additives for cows as a factor in the production of environmentally friendly products in animal husbandry. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science.2021;624:012063. doi: 10.1088/1755-1315/624/1/012063

24. Buryakov N, Traynev I, Zaikina A, Buryakova M, Shaaban M, Zagarin A. The effects of the extract of sweet chestnut in diets for broilers on the digestibility of dietary nutrients and productive performance. In: Muratov A, Ignateva, editors. Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2021). AFE 2021. Lecture Notes in Networks and Systems. Cham: Springer International Publishing. 2021;354:778-784. doi: 10.1007/978-3-030-91405-9_86

25. Cardoso AdS, Barbero RP, Romanzini EP, Teobaldo RW, Ongaratto F, Fernandes MHMR, Ruggieri AC, Reis RA. Intensification: A key strategy to achieve great animal and environmental beef cattle production sustainability in Brachiaria grasslands. Sustainability. 2020;12(16):6656. doi: 10.3390/su12166656

26. Chaudhari AK, Singh VK, Kedia A, Das S, Dubey N K. Essential oils and their bioactive compounds as eco-friendly novel green pesticides for management of storage insect pests: prospects and retrospects. Environ Sci Pollut Res. 2021;28:18918-18940. doi: 10.1007/s11356-021-12841-w

27. Dutta TK, Yadav SK, Chatterjee A. Antibiotics as feed additives for livestock: human health concerns. Indian J Anim Health. 2019;58 (2):121-136. doi: 10.36062/ijah.58.2SPL.2019.121-136

28. FAO. The future of food and agriculture – Alternative pathways FAO. The future of food and agriculture – Alternative pathways to 2050. Summary version. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2018. 60 p.

29. Ghoreyshi SM, Omri B, Chalghoumi R, Bouyeh M, Seidavi A, Dadashbeiki M, Lucarini M, Durazzo A, van den Hoven R, Santini A. Effects of dietary supplementation of L-carnitine and excess lysine-methionine on growth performance, carcass characteristics, and immunity markers of broiler chicken. Animals. 2019;9(6):362. doi: 10.3390/ani9060362

30. Kaloev BS, Ibragimov MO, Nogaeva VV. The effect of enzyme preparations and lecithin in feed on the biological value of broiler mean. Livestock Science. 2021;12:155-160. doi: 10.33259/JlivestSci.2021.155-160

31. Kaur P, Kaur K, Basha SJ, Kennedy JF. Current trends in the preparation, characterization and applications of oat starch—A review. *International Journal of Biological Macromolecules*. 2022;212:172-181. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2022.05.117
32. Kholif AE, Olafadehan OA. Essential oils and phytogetic feed additives in ruminant diet: chemistry, ruminal microbiota and fermentation, feed utilization and productive performance. *Phytochem Rev*. 2021;20:1087-1108. doi: 10.1007/s11101-021-09739-3
33. Liu J, Klebach M, Visser M, Hofman Z. Amino acid availability of a dairy and vegetable protein blend compared to single casein, whey, soy, and pea proteins: a double-blind, cross-over trial. *Nutrients*. 2019;11(11):2613. doi: 10.3390/nu11112613
34. Ma L, Shang Y, Zhu Y, Zhang X, Jingjing E, Zhao L, Wang J. Study on microencapsulation of *Lactobacillus plantarum* LIP-1 by emulsification method. *Food Process Engineering*. 2020;43(8):e13437. doi: 10.1111/jfpe.13437
35. Mohamed ASA, Lozovskiy AR, Ali AMA. Nutritional strategies to alleviate heat stress effects through feed restrictions and feed additives (vitamins and minerals) in broilers under summer conditions. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*. 2020;7(3):123-131. doi: 10.31893/2318-1265jabb.v7n3p123-131
36. Mujica-Álvarez J, Gil-Castell O, Barra PA, Ribes-Greus A, Bustos R, Faccini M, Matiacevich S. Encapsulation of vitamins A and E as spray-dried additives for the feed industry. *Molecules*. 2020;25(6):1357. doi: 10.3390/molecules25061357
37. Obiero K, Meulenbroek P, Drexler S, Dagne A, Akoll P, Odong R, Kaunda-Arara B, Waidbacher H. The contribution of fish to food and nutrition security in Eastern Africa: Emerging trends and future outlooks. *Sustainability*. 2019;11(6):1636. doi: 10.3390/su11061636
38. Pandey AK, Prafulla K, Saxena MJ. Feed additives in animal health. *Nutraceuticals in Veterinary Medicine*. 2019;345-362. doi: 10.1007/978-3-030-04624-8_23
39. Prokopieva M, Nesterova O, Sereda N. On the use of feed supplements in the system of livestock technological modernization. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 2020;604:012022. doi: 10.1088/1755-1315/604/1/012022
40. Reis DR, Ambrosi A, Di Luccio M. Encapsulated essential oils: A perspective in food preservation. *Future Foods*. 2022;5:100126. doi: 10.1016/j.fufo.2022.100126
41. Sarabandi K, Gharehbeglou P, Jafari SM. Spray-drying encapsulation of protein hydrolysates and bioactive peptides: Opportunities and challenges. *Drying Technology*. 2020;38(5-6):577-595. doi: 10.1080/07373937.2019.1689399
42. Silva MP, Fabi JP. Food biopolymers-derived nanogels for encapsulation and delivery of biologically active compounds: A perspective review. *Food Hydrocolloids for Health*. 2022;2:100079. doi: 10.1016/j.fhfh.2022.100079
43. Skoufos I, Bonos E, Anastasiou I, Tsinas A, Tzora A. Effects of phytobiotics in healthy or disease challenged animals. *Feed Additives*. 2020;18:311-337. doi: 10.1016/B978-0-12-814700-9.00018-2
44. Spring S, Premathilake H, Bradway C, Shili C, DeSilva U, Carter S, Pezeshki A. Effect of very low-protein diets supplemented with branched-chain amino acids on energy balance, plasma metabolomics and fecal microbiome of pigs. *Scientific Reports*. 2020;10(1):15859. doi: 10.1038/s41598-020-72816-8
45. Taheri A, Jafari SM. Gum-based nanocarriers for the protection and delivery of food bioactive compounds. *Advances in Colloid and Interface Science*. 2019;269:277-295. doi: 10.1016/j.cis.2019.04.009
46. Tavasoli S, Liu Q, Jafari SM. Development of Pickering emulsions stabilized by hybrid biopolymeric particles/nanoparticles for nutraceutical delivery. *Food Hydrocolloids*. 2022;124:107280. doi: 10.1016/j.foodhyd.2021.107280
47. Timilsena YP, Haque MA, Adhikari B. Encapsulation in the food industry: A brief historical overview to recent developments. *Food and Nutrition Sciences* 2020;11(6):481-508. doi: 10.4236/fns.2020.116035

48. Tixier-Boichard M. From the jungle fowl to highly performing chickens: are we reaching limits? *World's Poultry Science Journal*. 2020;76(1):2-17. doi: 10.1080/00439339.2020.1729676
49. Todorov SD, Ivanova IV, Popov I, Weeks R, Chikindas ML. Bacillus spore-forming probiotics: benefits with concerns? *Critical Reviews in Microbiology*. 2022;48(4):513-530. doi: 10.1080/1040841X.2021.1983517
50. Wang G, Chen Y, Xia Y, Song X, Ai L. Characteristics of probiotic preparations and their applications. *Foods*. 2022;11(16):2472. doi: 10.3390/foods11162472

References

1. Babunova VS, Popov PA, Osipova IS. The problem of classification of feed additives used in the diet of productive animals . *Russian Journal Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology*. 2020;1(33):12-16. doi: 10.36871/vet.san.hyg.ecol.202001002
2. Braginets SV, Bakhchevnikov ON. Economic prospects for formula feed production in small-scale farms . *Bulletin NGIEI*. 2022;7(134):127-138. doi: 10.24412/2227-9407-2022-7-127-138
3. Buryakov N.P., Buryakova MA, Khardik IV. Influence of the feed additive "FIBRAZE" on the productivity of cows in the period of increasing the milk yield. *Head of Animal Breeding*. 2020;8:22-30. doi: 10.33920/sel-03-2008-03
4. Buryakov NP, Hardik IV. Feed supplement "Fibraza": impacts on the lactating cows productivity and milk quality. *Dairy Industry*.2019;6:61-63. doi: 10.31515/1019-8946-2019-6-61-63
5. Vasilchenko MY. Factors of increasing the competitiveness of the production potential of the agro-industrial complex in value chains. *Economic Sciences*.2021;7(200):43-47. doi: 10.14451/1.200.43
6. Goncharov VD, Salnikov SG. The market of meat and meat products in Russia: assessment and prospects . *Economy, Labor, Management in Agriculture*. 2021;3(72):68-76. doi: 10.33938/213-68
7. Esaulova LA. Strategic session. "Scientific support of technological sovereignty in the production of feed additives for farm animals". (Conference proceedings) *Theory and practice of innovative technologies in the agro-industrial complex: materials of the national. scientific-practical conf., (Voronezh, March 21-25, 2022)*. Voronezh: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Voronezh State Agrarian University; 2022;8:90-92.
8. Kapoguzov EA, Chupin RI, Kharlamova MS. Import substitution in the meat industry: expansion for one dollar. *ECO*. 2020;11(557):104-123. doi: 10.30680/ECO0131-7652-2020-11-104-123
9. Koyusheva ES , Stepanova YYu, Suvorov GA. Analysis of the production of the main types of feed for farm animals in the Russian Federation. *Agricultural Risk Management*. 2019;1(29):54-62. doi: 10.53988/24136573-2019-01-05
10. Duskaev GK, Kharlamov AV, Levakhin GI, Azhmuldinov EA, Amerkhanov KhA, Miroshnikov SA, Rysaev AF. Brief overview of beef production systems in Russia and the world (review). *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2022;105(3):78-94. doi: 10.33284/2658-3135-105-3-78
11. Kryukova VV, Nekrasova EA, Charegorodtsev EA. Testing of the ingredients for the development of a phytobiotic for laying hens . *International Bulletin of Veterinary Medicine*. 2021;1:95-98. doi: 10.17238/issn2072-2419.2021.1.95
12. Lukin AA , Danilov MB , Pirozhinsky SG. Application features of microbial enzymes in industrial sectors . *International Research Journal*. 2020;8(98):94-99. doi: 10.23670/IRJ.2020.98.8.013
13. Tikhonov SL, Tikhonova NV, Kolberg NA, Ozhgikhina AS, Shikhalev SV. Microcapsulation and evaluation of subchronic toxicity of peptides extracted from cow colostrum and peptides of fabricius bursa extract of broiler chickens. *Bulletin of MSTU. Proceedings of the Murmansk State Technical University*. 2022;25(3):207-218. doi: 10.21443/1560-9278-2022-25-3-207-218

14. Lytkina LI, Shentsova ES, Pereverzeva SA, Mikhailov AG. New technology for the production of briquetted feed additives. *Bulletin of VGUIT*. 2019;2(80):191-195. doi: 10.20914/2310-1202-2019-2-191-195
15. Kosolapova VG, Buryakov NP, Kosolapov AV, Mokrushina OG. Features of the eating behavior of cows when using energy feed additives. In: Multifunctional adaptive feed production: collection. scientific works. Moscow: Ugesh printing house. 2020;22(70):122-127. doi: 10.33814/МАК-2020-22-70-122-127
16. Kuznetsov IE, Zakurdaeva EI, Brazhnikov KA, Matukhnova KV, Stupnikova DA. Assessment of the current state of the domestic mixed fodder market under the new economic reality. *Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]*. 2022;84(2):394-399. doi: 10.20914/2310 1202-2022-2-394-399
17. Tsygankov EM, Menkova AA, Andreev AI, Buryakov NP, Krapivina EV. Indicators of cecotrial digestion of lactating cows when fed the feed additive NCG-N-Carbamilglutamate. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2023;2(100):188-192. doi: 10.37670/2073-0853-2023-100-2-188-192
18. Alimkulov ZhS, Veliamov MT, Potoroko IYu, Fazylova KN, Shaulyeva KT, Bektursunova MJ. Development of a scientifically-based recipe for a feed additive of therapeutic and preventive action for farm animals. *Bulletin of the South Ural State University. Series: Food and Biotechnologies*. 2020;8(2):5-12. doi: 10.14529/food200201
19. Sokolov AYu, Lakaev OA. Legal policy in the field of ensuring the safety of animal feed and feed additives. *Humanities and Law Research*. 2023;10(2):293-299. doi: 10.37493/2409-1030.2023.2.15
20. Rodionova IA, Nursapina KU, Aiesheva GA, Kenzhin ZB. The trend of development of the material and technical base of grain production. *Gylym žāne bilim*. 2023;3(2-71):256-265. doi: 10.56339/2305-9397-2023-2-3-256-265
21. Tolkachev AA, Cherenkov DA, Korneeva OS, Ponomarev PG. Enzymes of industrial purpose - review of the market of enzyme preparations and prospects for its development. *Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies*. 2017;79(4-74):197-203. doi: 10.20914/2310-1202-2017-4-197-203
22. Al-Jaf KAH, Del YK. Effect of different feed additives on growth performance and production in livestock. *Int J Agric*. 2019;9(1):16-31. doi: 10.5923/j.ijaf.20190901.02
23. Boyko TV, Chaunina EA, Buzmakova NA, Zharikova EA. Biologically active additives for cows as a factor in the production of environmentally friendly products in animal husbandry. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 2021;624:012063. doi: 10.1088/1755-1315/624/1/012063
24. Buryakov N, Traynev I, Zaikina A, Buryakova M, Shaaban M, Zagarin A. The effects of the extract of sweet chestnut in diets for broilers on the digestibility of dietary nutrients and productive performance. In: Muratov A, Ignateva, editors. *Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2021)*. AFE 2021. *Lecture Notes in Networks and Systems*. Cham: Springer International Publishing. 2021;354:778-784. doi: 10.1007/978-3-030-91405-9_86
25. Cardoso AdS, Barbero RP, Romanzini EP, Teobaldo RW, Ongaratto F, Fernandes MHMR, Ruggieri AC, Reis RA. Intensification: A key strategy to achieve great animal and environmental beef cattle production sustainability in *Brachiaria* grasslands. *Sustainability*. 2020;12(16):6656. doi: 10.3390/su12166656
26. Chaudhari AK, Singh VK, Kedia A, Das S, Dubey N K. Essential oils and their bioactive compounds as eco-friendly novel green pesticides for management of storage insect pests: prospects and retrospects. *Environ Sci Pollut Res*. 2021;28:18918-18940. doi: 10.1007/s11356-021-12841-w
27. Dutta TK, Yadav SK, Chatterjee A. Antibiotics as feed additives for livestock: human health concerns. *Indian J Anim Health*. 2019;58 (2):121-136. doi: 10.36062/ijah.58.2SPL.2019.121-136
28. FAO. *The future of food and agriculture – Alternative pathways* FAO. The future of food and agriculture – Alternative pathways to 2050. Summary version. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2018. 60 p.
29. Ghoreyshi SM, Omri B, Chalghoumi R, Bouyeh M, Seidavi A, Dadashbeiki M, Lucarini M, Durazzo A, van den Hoven R, Santini A. Effects of dietary supplementation of L-carnitine

and excess lysine-methionine on growth performance, carcass characteristics, and immunity markers of broiler chicken. *Animals*. 2019;9(6):362. doi: 10.3390/ani9060362

30. Kaloev BS, Ibragimov MO, Nogaeva VV. The effect of enzyme preparations and lecithin in feed on the biological value of broiler mean. *Livestock Science*. 2021;12:155-160. doi: 10.33259/JIvestSci.2021.155-160

31. Kaur P, Kaur K, Basha SJ, Kennedy JF. Current trends in the preparation, characterization and applications of oat starch—A review . *International Journal of Biological Macromolecules*. 2022;212:172-181. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2022.05.117

32. Kholif AE, Olafadehan OA. Essential oils and phytogetic feed additives in ruminant diet: chemistry, ruminal microbiota and fermentation, feed utilization and productive performance. *Phytochem Rev*. 2021;20:1087-1108 . doi: 10.1007/s11101-021-09739-3

33. Liu J, Klebach M, Visser M, Hofman Z. Amino acid availability of a dairy and vegetable protein blend compared to single casein, whey, soy, and pea proteins: a double-blind, cross-over trial. *Nutrients*. 2019;11(11):2613. doi: 10.3390/nu11112613

34. Ma L, Shang Y, Zhu Y, Zhang X, Jingjing E, Zhao L, Wang J. Study on microencapsulation of *Lactobacillus plantarum* LIP-1 by emulsification method. *Food Process Engineering*. 2020;43(8):e13437. doi: 10.1111/jfpe.13437

35. Mohamed ASA , Lozovskiy AR , Ali AMA . Nutritional strategies to alleviate heat stress effects through feed restrictions and feed additives (vitamins and minerals) in broilers under summer conditions. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*. 2020;7(3):123-131. doi: 10.31893/2318-1265jabb.v7n3p123-131

36. Mujica-Álvarez J, Gil-Castell O, Barra PA, Ribes-Greus A, Bustos R, Faccini M, Matiacevich S. Encapsulation of vitamins A and E as spray-dried additives for the feed industry. *Molecules*. 2020;25(6):1357. doi: 10.3390/molecules25061357

37. Obiero K, Meulenbroek P, Drexler S, Dagne A, Akoll P, Odong R, Kaunda-Arara B, Waidbacher H. The contribution of fish to food and nutrition security in Eastern Africa: Emerging trends and future outlooks. *Sustainability*. 2019; 11(6):1636. doi: 10.3390/su11061636

38. Pandey AK, Prafulla K, Saxena MJ. Feed additives in animal health. *Nutraceuticals in Veterinary Medicine*. 2019;345-362. doi: 10.1007/978-3-030-04624-8_23

39. Prokopieva M , Nesterova O, Sereda N . On the use of feed supplements in the system of livestock technological modernization. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 2020;604:012022. doi: 10.1088/1755-1315/604/1/012022

40. Reis DR, Ambrosi A, Di Luccio M. Encapsulated essential oils: A perspective in food preservation. *Future Foods*. 2022;5:100126. doi: 10.1016/j.fufo.2022.100126

41. Sarabandi K, Gharehbeqlou P, Jafari SM. Spray-drying encapsulation of protein hydrolysates and bioactive peptides: Opportunities and challenges. *Drying Technology*. 2020;38(5-6):577-595. doi: 10.1080/07373937.2019.1689399

42. Silva MP, Fabi JP. Food biopolymers-derived nanogels for encapsulation and delivery of biologically active compounds: A perspective review. *Food Hydrocolloids for Health*. 2022;2:100079. doi: 10.1016/j.fhfh.2022.100079

43. Skoufos I, Bonos E, Anastasiou I, Tsinas A, Tzora A. Effects of phytobiotics in healthy or disease challenged animals. *Feed Additives*. 2020;18:311-337. doi: 10.1016/B978-0-12-814700-9.00018-2

44. Spring S, Premathilake H, Bradway C, Shili C, DeSilva U, Carter S, Pezeshki A. Effect of very low-protein diets supplemented with branched-chain amino acids on energy balance, plasma metabolomics and fecal microbiome of pigs. *Scientific Reports*. 2020;10(1):15859. doi: 10.1038/s41598-020-72816-8

45. Taheri A, Jafari SM. Gum-based nanocarriers for the protection and delivery of food bioactive compounds. *Advances in Colloid and Interface Science*. 2019;269:277-295. doi: 10.1016/j.cis.2019.04.009

46. Tavasoli S, Liu Q, Jafari SM. Development of Pickering emulsions stabilized by hybrid biopolymeric particles/nanoparticles for nutraceutical delivery. *Food Hydrocolloids*. 2022;124:107280. doi: 10.1016/j.foodhyd.2021.107280
47. Timilsena YP, Haque MA, Adhikari B. Encapsulation in the food industry: A brief historical overview to recent developments. *Food and Nutrition Sciences* 2020;11(6):481-508. doi: 10.4236/fns.2020.116035
48. Tixier-Boichard M. From the jungle fowl to highly performing chickens: are we reaching limits? *World's Poultry Science Journal*. 2020;76(1):2-17. doi: 10.1080/00439339.2020.1729676
49. Todorov SD, Ivanova IV, Popov I, Weeks R, Chikindas ML. Bacillus spore-forming probiotics: benefits with concerns? *Critical Reviews in Microbiology*. 2022;48(4):513-530. doi: 10.1080/1040841X.2021.1983517
50. Wang G, Chen Y, Xia Y, Song X, Ai L. Characteristics of probiotic preparations and their applications. *Foods*. 2022;11(16):2472. doi: 10.3390/foods11162472

Информация об авторе:

Майсун Шаабан, кандидат биологических наук, младший научный сотрудник, Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, 109428, Россия, г. Москва, 1-й Институтский проезд, дом 5, тел.: 8(499)171-43-49.

Information about the author:

Maisoon Shaaban, Cand. Sci (Biology), Junior Researcher, Federal Scientific Agroengineering Center VIM; Bld 5, 1 st Institutskiy Proezd Str., Moscow, 109428, Russian Federation, tel.: 8(499)171-43-49.

Статья поступила в редакцию 23.08.2023; одобрена после рецензирования 31.08.2023; принята к публикации 11.09.2023.

The article was submitted 23.08.2023; approved after reviewing 31.08.2022; accepted for publication 11.09.2023.