

УДК: 636.087.7

DOI: 10.52419/issn2072-2419.2024.3.162

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА КОРМОВЫХ ДОБАВОК ДЛЯ МОЛОЧНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА И СОВРЕМЕННЫЙ АССОРТИМЕНТ ПРОДУКТОВ НА ИХ ОСНОВЕ

Бойко Т.В. * – д-р ветеринар. наук, доц. каф. диагностики, внутренних незаразных болезней, фармакологии, хирургии и акушерства; **Любых Ю.Е.** – асп.; **Камалтинова К.Н.** – асп.

ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет
имени П.А. Столыпина»

*tv.boyko@omgau.org

Ключевые слова: кормовые добавки, аминокислоты, витамины, микроэлементы, фитогеники, фитобиотики, органические кислоты.

Key words: feed additives, amino acids, vitamins, microelements, phytogenics, probiotics, organic acids.

Поступила: 12.09.2024

Принята к публикации: 20.09.2024

Опубликована онлайн: 01.10.2024



РЕФЕРАТ

В статье представлены результаты анализа реестра кормовых добавок, разработанных для коров, а также краткая характеристика основных групп биологически активных веществ, используемых при их производстве. Поиск источников проводили в библиографических базах данных, в научных электронных библиотеках с поисковыми системами: Web of Science (<http://www.webofscience.com>); Scopus (<https://www.scopus.com>); eLIBRARY.RU (<https://www.elibrary.ru>); Viley Online Library (<https://onlinelibrary.wiley.com>); Pubmed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>). В качестве источников литературы были приняты научные статьи на английском и русском языках. В качестве ключевых слов использовали названия групп веществ кормовых добавок. Анализ показал, что Российский рынок кормовых добавок представлен, в основном, разработками зарубежных компаний – из 3696 наименований 22,9 % являются отечественной разработкой 77,1 % – зарубежной. Кормовые добавки для молочного животноводства представлены 1295 наименованиями продуктов, что составляет 35 % от общего числа. По цели применения кормовые добавки для крупного рогатого скота классифицируют на группы: *для повышения продуктивности* (энергетические кормовые добавки, многокомпонентные кормовые добавки, органические кислоты и их производные, ароматические и вкусовые кормовые добавки, макро-и микроэлементы и их комплексные соединения, витамины и их производные, биологически активные вещества растительного происхождения, содержащие флавоноиды или флавогликаны, эфирные масла, экстракты трав, вытяжки из трав, ферменты, пребиотики, биологически активные белковые вещества, аминокислоты, их соли и соединения), для сохранности молодняка (витамины и их производные, 1 энергетические кормовые

добавки, пребиотики, многокомпонентные кормовые добавки, макро- и микроэлементы и их комплексные соединения, аминокислоты, их соли и соединения, биологически активные вещества растительного происхождения, содержащие флавоноиды или флавогликаны, эфирные масла, экстракты трав, вытяжки из трав, органические кислоты и их производные). Большинство кормовых добавок разработано для улучшения молочной продуктивности, и содержат в себе смеси жирных кислот – 33 %, микроэлементы – 25 %, витамины – 21 %, экстракты и эфирные масла растений – 10 %, микроорганизмы – 10 %, аминокислоты – 9 %, комплекс органических кислот – 8 %.

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Высокопродуктивное молочное животноводство сегодня невозможно представить без использования кормовых добавок (КД), являющихся источником как основных питательных веществ – белков, жиров, углеводов, витаминов, макро- и микроэлементов, так и веществ, регулирующих основной обмен – органических кислот, ферментов, а также обмен витаминов и минералов, дефицит которых неизбежно ведет к низкой продуктивности, высокой заболеваемости кетозом, ацидозом, гепатозом, а также бесплодию и выбраковке коров. На фоне расстройства обменных процессов в организме животных наблюдают иммунодефицитные состояния, способствующие развитию, в том числе, воспалительных процессов у взрослого поголовья (эндометрит, мастит, ламинит) и молодняка (бронхопневмония), что приводит к увеличению затрат на лечебные и профилактические мероприятия на предприятии.

Сегодня основные сведения о кормовых добавках систематизированы в государственном реестре и представлены на официальном сайте Россельхознадзора РФ (<https://galen.vetr.ru/react/registry/feed/registry>), при этом важную роль при их выборе имеют знания функционального значения биологически активных компонентов.

Цель – провести анализ и систематизацию, используемых в молочном животноводстве, биологически активных веществ (БАВ) для производства отечественных кормовых добавок.

Задача обзора: сбор информации о состоянии вопроса; анализ источников литературы отечественных и зарубежных авторов; систематизация и сравнение ин-

формации; обзор тенденций в развитии; выделение новых и перспективных направлений исследований

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ / MATERIALS AND METHODS.

Поиск источников проводили в библиографических базах данных, в научных электронных библиотеках с поисковыми системами: Web of Science (<http://www.webofscience.com>); Scopus (<https://www.scopus.com>); eLIBRARY.RU (<https://www.elibrary.ru>); Viley Online Library (<https://onlinelibrary.wiley.com>); Pubmed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>). В качестве источников литературы были приняты научные статьи на английском и русском языках, всего проведен анализ 47 источников. В качестве ключевых слов использовали названия групп веществ, использованных в кормовых добавках.

РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

Анализ Государственного реестра лекарственных средств для животных (2023 г.) показал, что общее количество зарегистрированных кормовых добавок для животных составляет 3696 наименований. Из этого числа 824 средства (22,9 % от общего количества) являются отечественной разработкой, а 2872 (77,1 %) – зарубежной. Большинство кормовых добавок разработаны для улучшения молочной продуктивности и содержат в себе смеси жирных кислот – 25 (33 %), витамины – 16 (21 %), микроэлементы – 19 (25 %), экстракты и эфирные масла – 9 (10 %), микроорганизмы – 9 (10 %), аминокислоты – 7 (9 %), а также комплекс органических кислот – 6 (8 %) (рис.1).

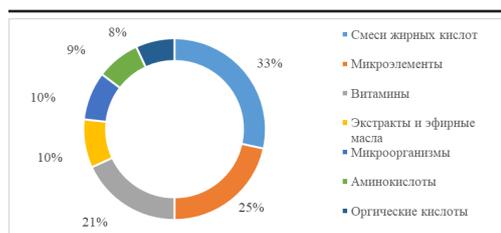


Рисунок 1 – Группы БАВ кормовых добавок.

Смеси жирных кислот. Пальмитиновая кислота составляет около 30 % жирных кислот в молоке и около 25 % жирных кислот в жировой ткани жвачных животных. Большая часть пальмитиновой кислоты в молоке синтезируется в молочной железе. Недавние исследования показали, что включение в рацион дойных коров 450 г/гол добавки в сутки, содержащей пальмитиновую кислоту (75 %), приводит к повышению молочного жира с 0,2 до 0,3 г и производству молока на 1,5 кг в день.

Содержание стеариновой кислоты в молочном жире составляет около 11 %, в жировой ткани – около 18 % от общего количества жирных кислот. Включение стеариновой кислоты в составе жировой добавки (50 %) от общего количества жирных кислот, приводит к повышению среднего удоя на 1 кг в день, процента жира на 0,1 г. Большинство исследований указывают на положительный прирост массы тела животных при использовании стеариновой кислоты в качестве источника энергии. Олеиновая кислота образуется в молочной железе из стеариновой, но источник последней – также тканевые резервы организма [39, 40].

Применение добавки изомеров линолевой кислоты у коров в первую половину лактации обеспечивает снижение синтеза липидов в секреторных клетках молочной железы на фоне сохранения уровня синтеза молочных белков. Этот прием может быть использован в практике кормления лактирующих коров для предотвращения чрезмерной мобилизации жира из его депо [41].

Продукты, содержащие в своем соста-

ве смеси жирных кислот, зарегистрированные в государственном реестре КД: МекоВит, Релиз, Рупрокол, Таймет, НЛ Т16, Нуфат С450, Нуфат, Инфлакс Липидс Палмфат С100, Энергия 85, Драйфат.

Микро- и макроэлементы. Микроэлементы, являясь структурными элементами ферментов, непосредственно оказывают влияние на функциональную их активность. Рядом исследователей доказано, что дополнительное включение в рацион животным микроэлементов в виде подкормки улучшает обменные процессы в организме, повышает продуктивность и сохранность животных [11].

Селен – мощный антиоксидант – относится к числу микроэлементов, которые в микродозах обязательно должны присутствовать в любом организме в составе селенопротеинов. Он входит в активные центры ферментов системы антиоксидантной защиты организма, метаболизма нуклеиновых кислот, липидов и гормонов. Источником биодоступного селена являются селеносодержащие пищевые дрожжи, крупномасштабное производство которых освоено отечественной промышленностью. Дефицит селена у животных вызывает беломышечную миодистрофию [12, 13].

Кобальт является важным микроэлементом, необходимым для жизнеобеспечения животных организмов, однако в избытке может быть токсичен. В живых организмах микроэлемент является одним из компонентов витамина В12. Биологическая роль кобальта заключается в его влиянии на кроветворение. Кобальт участвует в синтезе протопорфирина и железа, тем самым стимулируя выработку эритропоэтинов, увеличивает количество ретикулоцитов, способствует созреванию эритроцитов и предотвращает анемию. При его дефиците развивается гипопластическая анемия и гипокобальтоз. Кобальт также оказывает положительное действие на жизнедеятельность микроорганизмов желудочно-кишечного тракта, которые синтезируют ряд витаминов группы В. Микроэлемент стимулирует

процессы роста бактерий рубца жвачных. По данным исследований, при дефиците кобальта происходит торможение моторной и секреторной функции, замедляется регенерация клеток эпителия пищеварительного тракта [14, 15, 16].

Медь является компонентом многих ферментов, обладающих окислительно-восстановительной активностью, играет важную роль в метаболизме железа (в образовании гемоглобина и созревании эритроцитов), повышает усвоение белков и углеводов, участвует в синтезе коллагена, обеспечивает формирование соединительной ткани и поддержание ее структуры, росте костей, а также поддерживает эластичность стенок кровеносных сосудов, альвеол и кожи. Обладает выраженным противовоспалительным свойством, в том числе при аутоиммунных заболеваниях. Дефицит меди приводит к недостаточности медь-зависимых ферментов и проявляется в нарушениях деятельности нервной системы, депигментации кожи и гипоплазии соединительной ткани [17].

Цинк относится к эссенциальным микроэлементам, участвует во всех видах обмена веществ как компонент биохимических передатчиков нервных и эндокринных влияний – ферментов, гормонов, медиаторов и т.д. Функции, которые выполняет цинк в организме: утилизирует инсулин, оберегает от разрушения клетки поджелудочной железы; синтез и расщепление белков, жиров, углеводов. Обеспечивает активную деятельность лейкоцитов и антител, в результате этого защищает организм от возбудителей вирусных заболеваний. При дефиците цинка происходит замедление роста (карликовость), гипогонадизм, гепатоспленомегалия, анемия, значительное снижение уровня щелочной фосфатазы в крови [18, 19].

Йод активно участвует в обменных процессах организма, замедляет свертываемость крови, снижает уровень холестерина и бета-липопротеинов. Биологическая роль йода в организме связана с его участием в образовании гормонов щитовидной железы – трийодтиронина и ти-

роксина. Йод и аминокислота тирозин являются главными компонентами синтеза тиреоидных гормонов. Йод и тиреоидные гормоны в антенатальный период участвуют в формировании центральной нервной системы, влияют на формирование иммунитета, становление органов и рост плода. В постнатальный период жизни йод и тиреоидные гормоны влияют на все виды обмена веществ, синтез РНК и белка, клеточную пролиферацию; повышают защитные механизмы организма к инфекционным болезням, злокачественным опухолям; усиливают всасывание железа; стимулируют эритропоэз. Дефицит йода приводит к нарушению функции щитовидной железы (гипотиреоз) нарушению функции центральной нервной системы и основного обмена веществ в организме. Дефицит гормонов щитовидной железы ухудшает процессы миелинизации, миграции и дифференцировки клеток в головном мозге плода [20, 21].

Марганец входит в структуру некоторых ферментов. Влияет на процессы карбоксилирования пировиноградной и оксалоуксусной кислот в цикле Кребса, участвует в тканевом дыхании, что подтверждается быстрым накоплением данного микроэлемента в митохондриях клеток печени. Марганец играет важную роль в процессах остеогенеза и эритропоэза, стимулирует рост и воспроизводительную функцию. При дефиците марганца у крупного рогатого скота отмечают снижение воспроизводительной функции у быков и выкидыши в первые месяцы стельности у коров, дистрофические изменения в печени, у телят – деформацию костяка, паралич и ненормальную подвижность языка. Добавка солей марганца к основному рациону коров ускоряет половую зрелость у животных, способствует своевременному наступлению течки и повышает процент оплодотворяемости коров [22].

Кальций – макроэлемент, принимает прямое участие в метаболических процессах и формировании костной ткани в организме. Он способствует обмену веществ, возбуждает нервные центры желу-

дочков сердца, вызывает сужение капилляров и повышает кровяное давление, положительно сказывается на продуктивности. Содержание кальция в сыворотке крови животных должно составлять около 2-3 ммоль/л. Дефицит макроэлемента способствует развитию остеопороза и ломкости костей, остеомалации, у молодняка – рахита, у высокопродуктивных коров возникают клонико-тонические судороги (послеродовый парез) [23].

Продукты, содержащие в своем составе микро- и макроэлементы, зарегистрированные в государственном реестре кормовых добавок под названиями: Пектолит Плюс, Премикс Риндавит Экстра, Руминликс Кэтл, ЭКВИЛИБРИУМ, Премикс П 60-1, Ревива, Валоπρο, Валоπρο Е, Меко-Вит, Диетевит Флеш, Диетевит Тоник, Диетевит Старт, Премикс ПАНТО Минерал R 83, Нутемикс MS Энерджи, АКТИФОР Протект, Энкрипт, Висо® Кетликидо, Агротима-Энерджи 2.0, Карбомилк Драй Плюс, Мегалак, Премикс "Кальвицин 2000® ATG", Алиплюс, Лакто Топ.

Витамины. Витамины – низкомолекулярные органические соединения, регулирующие обменные процессы в организме, отличающиеся химическим происхождением, большая часть которых не синтезируется в организме, а поступает извне с кормами [4, 5]. Существуют водорастворимые (витамины группы В, витамин С) и жирорастворимые витамины (витамины А, D, Е и К). Водорастворимые витамины в качестве коферментов большинства энзимов катализируют различные реакции в организме. Жирорастворимые витамины участвуют в ферментативных процессах организма, кроме витаминов К и А2, способность к накоплению в тканях организма может спровоцировать отравление [4]. Недостаточное поступление витаминов с кормами, приобретенные расстройства метаболизма или расстройства, нарушающие механизмы всасывания, высвобождения витаминов из кормов, транспорта их к тканям, вызывают гиповитаминозы у животных.

Витамин А – проявляет антиксероф-

тальмический эффект. Ретинол участвует в окислительно-восстановительных процессах, регуляции синтеза белков, способствует основному обмену веществ, функции клеточных и субклеточных мембран [8]. Витамин Е, или токоферол – мощный природный антиоксидант – предохраняет от окисления жиры и другие легко окисляемые соединения, задерживает окисление ненасыщенных жирных кислот, которые входят в состав мембран, в частности фосфолипидных слоев. При дефиците регистрируют маститы и эндометриты, снижение удоев, увеличение числа абортных, мертворождений и случаев задержания последа, у новорожденных телят – беломышечную болезнь [9]. Витамин Д – влияет на образование костной ткани. Подобно паратгормону усиливает резорбцию костной ткани и одновременно всасывание кальция в кишечнике. При дефиците витамина Д в кишечнике адсорбируется лишь 10-15 % кальция и 60 % фосфора. Кальциферол влияет на пролиферацию, дифференциацию и деление клеток. Модулирует активность иммунной системы, вызывает гибель раковых клеток. Источники витамина Д в продуктах: рыбий жир, мясо жирных рыб, печень, яичный желток [10]. Витамин Д образуется в коже под действием УФО.

Аскорбиновая кислота (Витамин С) – мощный антиоксидант, участвует в окислительно-восстановительных процессах в организме, в метаболизме нуклеиновых кислот, в синтезе стероидных гормонов, образовании коллагена, входящего в состав эндотелия сосудов и соединительной ткани, влияет на обмен серы и железа, инактивацию в организме токсинов. В организме животных аскорбиновая кислота при полноценном кормлении и полной обеспеченности витамином А синтезируется в необходимом количестве в печени и почках. Поэтому С-гиповитаминозы у животных возникают параллельно с А-гиповитаминозами. Дефицит витамина С приводит к ломкости стенок кровеносных сосудов, кровоизлияниям в коже, повышению заболеваемости респираторными

инфекциями [7]. Витамин РР – никотиновая кислота или ниацин – улучшает функцию печени, предотвращает кетоз и ожирение печени, увеличивает потребление сухого вещества корма, способствует снижению температуры тела за счёт расширения периферических сосудов. Это особенно важно при тепловом стрессе, из-за которого падает продуктивность и ухудшаются качественные параметры молока. Снижение вагинальной температуры улучшает воспроизводительные параметры. Витамины группы В входят в состав многих ферментов, которые ускоряют биохимические реакции в клетках животного организма, участвуют в обмене белков, жиров и углеводов. Синтезируются высшими растениями, бактериями и дрожжами, в том числе микрофлорой рубца жвачных животных. Недостаток витаминов группы В в кормах и рационах животных ведет к замедлению роста и развития молодняка, дерматитам, судорогам, нарушениям координации движений, параличам.

Продукты, содержащие в своем составе витамины, зарегистрированные в государственном реестре кормовых добавок под названиями: Бодривин, ВисоКетликидо, Аксион Старт, Диетевит Тоник, Премикс Риндавит Экстра, Пектолит Плюс, Ревива, Руминликс Кэтл, Эквilibриум, Премикс П 60-1, Диетевит Флеш, Гликосорб, Диетевит Старт.

Фитогеники/Фитобиотики

(кормовые добавки растительного происхождения) – это природные биологически активные соединения растительного происхождения, используемые в кормлении животных. Фитогеники – оказывают влияние на процессы всасывания и усвоения основных питательных веществ корма животных, повышая секрецию и моторику желудочно-кишечного тракта, стимулируя процессы переваривания корма. Фитобиотики – содержат биологически активные вещества, снижающие процент условно-патогенных микроорганизмов в преджелудках и кишечнике животных, вызывая антибиотический эффект. Как правило, одни и те же биологически ак-

тивные вещества растений обладают суммой этих эффектов. Опыт прошедших лет в развитых странах показал, что фитобиотики могут быть успешным решением в качестве замены кормовых антибиотиков в рационе питания животных. Так, доказано значительное улучшение перевариваемости клетчатки у лактирующих коров голштинской породы, получавших эфирное масло кориандра. Применение натуральных продуктов, таких как эфирные масла, биофлавоноиды и дубильные вещества, улучшают производственные показатели молочных коров и снижении выработки ими метана [29]. Эфирные масла тимьяна и корицы, в виде кормовой добавки, улучшают ферментацию в рубце за счет снижения доли ацетата и увеличения производства пропионата, поэтому полезны в качестве модификаторов рубцовой ферментации [30]. Такими же свойствами обладают экстракты имбиря, полыни и чеснока [32]. Растения, богатые флавоноидами (зеленый чай) и антоцианами (жом и мезга фруктов и ягод после переработки на сок), имбирь и куркума обладают антиоксидантными свойствами. Маклея сердцевидная, содержащая изохинолиновые алкалоиды обладает седативным, противомикробным и противовоспалительным действием [31]. Ежедневное добавление семян горчицы и тмина улучшает перевариваемость питательных веществ, ферментацию в рубце и надой молока [34]. Добавление экстракта виноградной косточки улучшает эффективность корма и перевариваемость, повышает содержание бутирата в рубце, антиоксидантную активность и иммунные реакции у телят [35].

Продукты, включающие в себя растительное сырье, зарегистрированы под названиями: Бронхимакс 11%, АКТИФОР Протект, Активфор Пауэр, ГербаМас, Сильвафид Байпро, Валопро, Диастатин, Аксион Старт, Агроктима-Энерджи 2.0.

Пре- и пробиотики. Микробиоценоз пищеварительного тракта животного является важнейшей экосистемой, необходимой для поддержания гомеостаза организма. Любое нарушение микробиоцено-

за приводит к нарушению функций систем организма. Пробиотические препараты обладают профилактическим эффектом, способствуют восстановлению кишечного микробиоценоза после применения антибиотиков и иных лекарственных средств, снижают отрицательное действие токсинов. *Bacillus subtilis* или сенная палочка – вид грамположительных спорообразующих аэробных бактерий, представителей рода *Bacillus*. Введение в рацион кормления телят пробиотика на основе *B. subtilis* положительно влияло на процессы белкового, липидного и минерального обменов в организме животных. Данные исследований свидетельствуют об интенсификации микробиологических процессов в преджелудках и усилении синтетической деятельности микрофлоры рубца, оказывают положительное влияние на молочную продуктивность и контролируемые показатели качества молока [24, 25]. Микроорганизмы *Lactobacillus sobrius* или *Lactobacillus paracasei* ограничивают кишечную колонизацию патогенной кишечной палочкой [26, 27]. Продукты ферментации грибковых культур *Aspergillus* (целлюлазы, ксиланазы, амилазы, фитазы) улучшают фибролиз (растворение клетчатки) в рубце, так как стимулируют рост и развитие фибролитических бактерий. Подтверждено, что добавление *Aspergillus oryzae* к пропаренной кукурузе привело к увеличению процентного содержания белка и сухих обезжиренных твердых веществ в молоке. Сообщается об аналогичном улучшении показателей, включая конечную массу тела, среднесуточный прирост, общий прирост на рационах, скармливаемых ягнятам, с добавлением *Pediococcus acidilactici* и пробиотика *Pediococcus pentosaceus* во время фазы отлучения от матери. Сухие дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* благоприятно действуют на рубцовую микрофлору, вследствие их способности увеличивать рост бактерий, утилизирующих молочную кислоту, а также рост популяций целлюлозолитических бактерий. Добавление дрожжевого пробиотика *S. cerevisiae* улучшает выработку

молока на 23 % у коров [27].

Распространенным приемом в кормлении высокопродуктивных молочных коров является дополнение рационов экзогенными фибролитическими ферментами – целлюлазами, ксиланазами и т.д., которые продуцируют штаммы грибов-продуцентов *Trichoderma longibrachiatum*, *Trichoderma reesei*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae*, что улучшает добровольное потребление кормов и усвояемость питательных веществ рациона, и продуктивность животных [28].

Продукты, содержащие пре- и пробиотики, зарегистрированы в государственном реестре под названиями – Изистим, Колеис, Сила Прайм, Премикс Риндавит Экстра, Карбомилк Драй Плюс, Премикс "Риндавит ASS-CO ATG", Глобиген Диа Стоп, Ацетона Энергия.

Аминокислоты. Качество белков корма напрямую зависит от его аминокислотного состава. На сегодняшний день известно более 100 аминокислот, но в кормлении сельскохозяйственных животных особое значение имеют только 20 из них. Аминокислоты подразделяют на заменимые (аланин, аспарагин, аспаргат, глутамин, глутамат, глицин, пролин, серин, цистеин и тирозин), синтезируемые в организме, и незаменимые (валин, лейцин, изолейцин, треонин, метионин, фенилаланин, триптофан, лизин, гистидин), не синтезируемые в организме и поступающие только с кормами. Аминокислоты не только служат основными строительными блоками при образовании жизненно важных белковых молекул и структур, но и являются незаменимыми регуляторами и активными участниками физиологических процессов. Недостаточное количество в рационе какой-либо незаменимой аминокислоты негативно отражается на росте, формировании и развитии молодого организма [1, 3]. *Лизин* – необходим для образования всех белковых веществ в организме, для роста, развития и поддержания азотного баланса. Участвует в образовании антител, гормонов, ферментов, восстановлении поврежденных тканей. Дефицит приводит к

энзимной недостаточности, анемии, покраснению глаз, выпадению волос/шерсти, недостатку энергии, потере аппетита и снижению массы тела. DL-метионин – обладает полифункциональными свойствами, способствуя эффективному расщеплению молекул жира, участвует в синтезе таурина и цистеина. Его применяют при гепатодистрофии, мышечной слабости, для защиты организма от радиации и токсичных веществ. Метионин является сильным антиоксидантом и источником серы для серосодержащих ферментов. Дефицит приводит к нарушению обмена веществ и жировой дистрофии печени. Бетаин – поддерживает осмотическое давление в клетках, регулируя водный баланс и сохраняя обменную энергию в организме. Улучшает работу желудочно-кишечного тракта, повышает усвояемость корма, способствует уменьшению спада продуктивности в стрессовых условиях. Бетаин также выполняет роль донора метильных групп ферментов, но лучше, чем метионин и холин. Гистидин – необходим для нормального функционирования спинного мозга и нервной системы, для образования эритроцитов и лейкоцитов, способствует защите организма от радиационных повреждений, способствует выведению тяжелых металлов. Аргинин – является активным стимулятором соматотропина – гормона роста, является предшественником эндогенного оксида азота, обладающего сосудорасширяющими свойствами, способствует восстановлению поврежденных тканей, уменьшению количества жира в организме, стимулирует функции поджелудочной железы, стимулирует процессы остео- и коллагенеза [2,3]. Изолейцин – необходим для образования гемоглобина, регуляции содержания сахара в крови и поддержания метаболизма мышц; способствует получению энергии и повышению выносливости [3]. Карнитин – повышает процессы кетогенеза в печени и в то же время стимулирует окисление кетонов в периферийных тканях, приводит к снижению концентрации кетонов в плазме крови, оказывает

нейротрофическое, липотропное, антистрессовое и антитоксические действия [47]. Фенилаланин – выполняет функцию строительного блока белков, играет значительную роль в синтезе инсулина, папаина и меланина, способствует выведению почками и печенью продуктов метаболизма из организма, секреторной функции поджелудочной железы и печени, участвует в образовании тироксина [2].

Продукты, содержащие аминокислоты: Эквистриум, Мековит, Пектолит плюс, Энерджи-топ, Таймет, Метио-бай 30, Нутри-мет 50с, Релиз.

Органические кислоты. В комплексе органические кислоты обладают подкисляющим, фунгицидным, бактерицидным и бактериостатическим действиями, а также ярко выраженным пребиотическим эффектом. Так муравьиная кислота среди карбоновых кислот обладает самым сильным и ярко выраженным антибактериальным действием – это естественный продукт клеточного метаболизма. Она образуется при расщеплении некоторых аминокислот, а также из метанола и формальдегида. При потреблении с кормом большая часть муравьиной кислоты легко всасывается и метаболизируется. Выпойка телят молоком, сквашенным муравьиной кислотой, позволяет предотвратить развитие большей части патогенной микрофлоры, что дает возможность обеспечивать профилактику диспепсии [36, 37]. Пропионовая кислота – самая эффективная органическая кислота, действующая против патогенных грибов и дрожжей (фунгицидное действие). Обладает также антибактериальным действием (на уровне 35 % от муравьиной кислоты). Молочная кислота эффективна против бактерий, улучшает вкусовые качества корма, обладает выраженным пребиотическим действием. Аскорбиновая кислота обладает эффективным иммуностимулирующим и антистрессовым действием, активизирует синтез антител, способствует фагоцитозу, повышает устойчивость организма к инфекциям. Лимонная кислота, являясь главным промежуточным продуктом метаболического цикла трикарбоновых кис-

лот, играет важную роль в системе биохимических реакций клеточного дыхания. Сама кислота и её соли широко используются как вкусовая добавка, регулятор кислотности и консервант в пищевой промышленности. Лимонная кислота обладает хорошей подкисляющей способностью и сильным антибактериальным действием (её эффективность в этом аспекте составляет 50 % от муравьиной кислоты). Кроме того, она оказывает антистрессовое действие, является катализатором обмена веществ [36].

Продукты, содержащие органические кислоты, зарегистрированы в государственном реестре для повышения молочной продуктивности коров: Бронхимакс 0.1%, ВисоКет-ликидо, Гликосорб, Герба-Мас, Карбомилк Драй Плюс, Энерджи-Топ, Мегабуст Румен, Пектолит Плюс, Лакто Энергия NL, Лакто Малиат Энергия.

ВЫВОДЫ / CONCLUSION

В настоящее время Российский рынок кормовых добавок представлен, в основном, разработками зарубежных компаний – из 3696 наименований 22,9 % являются отечественной разработкой 77,1 % – зарубежной. Кормовые добавки для молочного животноводства представлены 1295 наименованиями продуктов, что составляет 35 % от общего числа. По цели применения кормовые добавки для крупного рогатого скота классифицируют на группы: для повышения продуктивности (энергетические кормовые добавки, многокомпонентные кормовые добавки, органические кислоты и их производные, ароматические и вкусовые кормовые добавки, макро-и микроэлементы и их комплексные соединения, витамины и их производные, биологически активные вещества растительного происхождения, содержащие флавоноиды или флавогликаны, эфирные масла, экстракты трав, вытяжки из трав, ферменты, пребиотики, биологически активные белковые вещества, аминокислоты, их соли и соединения), для сохранности молодняка (витамины и их производные, 1 энергетические кормовые добавки, пребиотики,

многокомпонентные кормовые добавки, макро-и микроэлементы и их комплексные соединения, аминокислоты, их соли и соединения, биологически активные вещества растительного происхождения, содержащие флавоноиды или флавогликаны, эфирные масла, экстракты трав, вытяжки из трав, органические кислоты и их производные). Большинство кормовых добавок разработано для улучшения молочной продуктивности, и содержат в себе смеси жирных кислот – 33 %, микроэлементы – 25 %, витамины – 21 %, экстракты и эфирные масла растений – 10 %, микроорганизмы – 10 %, аминокислоты – 9 %, комплекс органических кислот – 8 %.

BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF FEED ADDITIVES FOR DAIRY FARMING AND MODERN ASSORTMENT OF PRODUCTS BASED ON THEM

Boyko T.V. – Dr. of Veterinary Sciences, Assoc. Prof. of the Department of Diagnostics, Internal Non-Communicable Diseases, Pharmacology, Surgery and Obstetrics; **Ogurnaya Yu.E.** – postgraduate student; **Kamaltinova K.N.** – postgraduate student.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin”

*tv.boyko@omgau.org

ABSTRACT

The article presents the results of the analysis of the register of feed additives developed for cows, as well as a brief description of the main groups of biologically active substances used in their production. The search for sources was carried out in bibliographic databases, in scientific electronic libraries with search engines: Web of Science (<http://www.webofscience.com>); Scopus (<https://www.scopus.com>); eLIBRARY.RU (<https://www.elibrary.ru>); Wiley Online Library (<https://onlinelibrary.wiley.com>); Pubmed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>). Scientific articles in English and Russian were accepted as

sources of literature. The names of groups of substances of feed additives were used as keywords. The analysis showed that the Russian market of feed additives is represented mainly by the developments of foreign companies - out of 3696 items, 22.9% are domestic developments, 77.1% are foreign. Feed additives for dairy farming are represented by 1295 product names, which is 35% of the total number. According to the purpose of use, feed additives for cattle are classified into groups: for increasing productivity (energy feed additives, multicomponent feed additives, organic acids and their derivatives, aromatic and flavor feed additives, macro- and microelements and their complex compounds, vitamins and their derivatives, biologically active substances of plant origin containing flavonoids or flavoglycans, essential oils, herbal extracts, herbal extracts, enzymes, prebiotics, biologically active protein substances, amino acids, their salts and compounds), for the safety of young animals (vitamins and their derivatives, 1 energy feed additives, prebiotics, multicomponent feed additives, macro- and microelements and their complex compounds, amino acids, their salts and compounds, biologically active substances of plant origin containing flavonoids or flavoglycans, essential oils, herbal extracts, herbal extracts, organic acids and their derivatives). Most feed additives are designed to improve milk productivity and contain mixtures of fatty acids – 33%, microelements – 25%, vitamins – 21%, plant extracts and essential oils – 10%, microorganisms – 10%, amino acids – 9%, and a complex of organic acids – 8%.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Лаврентьев Анатолий Юрьевич Влияние использования L-лизин монохлоргидрата кормового в рационах молодняка свиней на рост, развитие и затраты кормов // Вестник Ульяновской ГСХА. 2014. №2 (26). 2. Каримова Марворит Олимовна, Иргашев Талибжон Абиджанович, Байгенов Фарух Назармамадович, Косилов Владимир Иванович, Ребезов Максим Борисович Метаболизм незаменимых аминокислот в организме телят под влия-

нием кормовой добавки // Известия ОГАУ. 2020. №4 (84).

3. Кудряшева Александра Андреевна, Преснякова Ольга Петровна Медико-биологические особенности натуральных пищевых аминокислот // Пищевая промышленность. 2014. №3.

4. Щербина, Д. В. Витамины в организме человека / Д. В. Щербина, А. А. Савинова // Развитие науки и практики в глобально меняющемся мире в условиях рисков: сборник материалов XV Международной научно-практической конференции, Москва, 30 декабря 2022 года. – Москва: Алеф, 2022. – С. 209-212.

5. Захарченко Анжелика Евгеньевна, Лазовская Виолетта Владимировна, Поддубная Полина Валентиновна ВИТАМИНЫ И ИХ РОЛЬ В ОБМЕНЕ ВЕЩЕСТВ // E-Scio. 2021. №2 (53).

6. Биологическая роль витаминов / И. А. Долматова, Т. Н. Зайцева, В. Ф. Рябова, О. В. Горелик // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – 2020. – Т. 11, № 1. – С. 116-119.

7. Тимирханова Г. А., Абдуллина Г. М., Кулагина И. Г. Витамин с: классические представления и новые факты о механизмах биологического действия // Вятский медицинский вестник. 2007. №4.

8. Шамитова, Е. Н. Витамин А и его роль в организме человека / Е. Н. Шамитова, А. А. Серебрякова, А. А. Жукова // Международный студенческий научный вестник. – 2019. – № 3. – С. 15.

9. Разумовский Н., СОБОЛЕВ Д. Витамин Е-важный элемент питания // Животноводство России. – 2017. – №. 2. – С. 49.

10. Костюченко Лилия Альбертовна, Харитоновна Наталья Сергеевна, Вдовин Вячеслав Михайлович Эффективность использования сочетанного витаминного комплекса: витамин д и витамин к (обзор литературы) // Бюллетень медицинской науки. 2018. №3 (11).

11. Микроэлементы: Естественная резистентность, продуктивность и развитие животных / С. А. Позов, В. А. Порублев, В. В. Родин, Н. Е. Орлова // Ветеринарный врач. – 2015. – № 3. – С. 57-60.

12. Третьяк Л. Н., Герасимов Е. М. Специфика влияния селена на организм человека и животных (применительно к проблеме создания селеносодержащих продуктов питания) // Вестник ОГУ. 2007. №12.
13. Микроэлемент селен: роль в процессах жизнедеятельности / И. В. Гмошинский, В. К. Мазо, В. А. Тутельян, С. А. Хотимченко // Экология моря. – 2000. – Т. 54. – С. 5-19.
14. Свиридов М.Л. Функции кобальта в организме сельскохозяйственных животных // Вестник науки. 2022. №1 (46).
15. Анна Шелестун, Татьяна Елисева Кобальт (Co) – значение для организма и здоровья, где находится // Журнал здорового питания и диетологии. 2022. №20.
16. Султонова, С. Ф. Биологическая роль кобальта в организме / С. Ф. Султонова, И. И. Норов // *Kimyo va tibbiyot: nazariyadan amaliyotgacha : Xalqaro ishtirok bilan respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallar to'plami, Vuxoro, 07–08 oktyabr 2022* года. – Вухоро: DURDONA, 2022. – С. 202-204.
17. Карнаухова И. В., Ширяева О. Ю. Исследование содержания меди и активности медь-зависимой супероксиддисмутазы в организме человека // Научное обозрение. Биологические науки. – 2018. – №. 2. – С. 10-14.
18. Зубовленко, Е. А. Цинк и его роль в организме / Е. А. Зубовленко // Научно-практическая конференция Южного федерального округа, посвященная 150-летию Периодической таблицы химических элементов Д.И. Менделеева : Материалы лучших работ, Волгоград, 23 декабря 2019 года / Под общей редакцией В.В. Шкарина. – Волгоград: Волгоградский государственный медицинский университет, 2020. – С. 11-12.
19. Машанов, А. В. Значение микроэлемента цинка для организма человека и исследование цинксодержащих препаратов в условиях экспериментально-биологического моделирования (обзор) / А. В. Машанов, Г. Г. Юшков // Вестник Ангарской государственной технической академии. – 2009. – Т. 3, № 1. – С. 136-140.
20. Бегалиев, Ш. С. Биологическая роль йода в организме человека / Ш. С. Бегалиев, Р. М. Абдуллабекова // Актуальные проблемы современности. – 2017. – № 2 (16). – С. 201-204.
21. Свиридонова М. А. Дефицит йода, средства и развитие организма // КЭТ. 2014. №1.
22. Корочкина, Е. А. Влияние микроэлементов цинка, кобальта, йода, селена, марганца, меди на здоровье и продуктивные качества животных / Е. А. Корочкина // Генетика и разведение животных. – 2016. – № 3. – С. 69-73.
23. Савинова А. А., Фалынскова Н. П. Значение кальция в организме животного // *Cognitio rerum*. – 2021. – №. 5. – С. 6-9.
24. Влияние пробиотика на основе *Bacillus subtilis* на показатели обмена веществ и продуктивность у телят / Р. В. Некрасов, Н. И. Анисова, В. А. Девяткин [и др.] // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2011. – № 4. – С. 84-91.
25. Кормовая добавка на основе эндо- и экзосметаболитов *Bacillus Subtilis* - стимулятор молочной продуктивности коров / С. В. Малков, А. П. Порываева, Н. А. Верещак [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2020. – № 4. – С. 19-22. – DOI 10.33861/2071-8020-2020-4-19-22.
26. Буряков Н. П., Хардик И. В. Влияние кормовой добавки фибразы на молочную продуктивность и биохимические показатели крови лактирующих коров в период раздоя // Доклады ТСХА: Сборник статей. Вып. 291. Ч. V/M.: Издательство РГАУ-МСХА. – 2019. – С. 55.
27. Дускаев Галимжан Калиханович, Левахин Георгий Иванович, Королёв Владимир Леонтьевич, Сиразетдинов Фарит Хамитович Использование пробиотиков и растительных экстрактов для улучшения продуктивности жвачных животных (обзор) // Животноводство и кормопроизводство. 2019. №1. -
28. Григорьев, Д. Ю. Влияние нового активатора рубцовой микрофлоры на молочную продуктивность коров / Д. Ю. Григорьев, Д. А. Пирогов, Д. В. Фризен // Молочное и мясное скотоводство. – 2020. – № 4. – С. 46-51.

29. Rossi CAS, Grossi S, Dell'Anno M, Compiani R, Rossi L. Effect of a Blend of Essential Oils, Bioflavonoids and Tannins on In Vitro Methane Production and In Vivo Production Efficiency in Dairy Cows. *Animals* (Basel). 2022 Mar 14;12(6):728.
30. Vakili AR, Khorrami B, Mesgaran MD, Parand E. The effects of thyme and cinnamon essential oils on performance, rumen fermentation and blood metabolites in holstein calves consuming high concentrate diet. *Asian-Australas J Anim Sci.* 2013 Jul;26(7):935-44.
31. Тимофеев Н. П. Фитобиотики в мировой практике: виды растений и действующие вещества, эффективность и ограничения, перспективы (обзор). *Аграрная наука Евро-Северо-Востока.* 2021;22(6):804-825.
32. Kim, E. T., Kim, C. H., Min, K. S., & Lee, S. S. (2012). Effects of Plant Extracts on Microbial Population, Methane Emission and Ruminal Fermentation Characteristics in In vitro. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 25(6), 806–811.
33. Некрасов Р. В., Головин А. В., Махаев Е. А., Аникин А. С., Первов Н. Г., Стрекозов Н. И., Мысик А. Т., Дуборезов В. М., Чабаев М. Г., Фомичев Ю. П., Гусев И. В. Нормы потребностей молочного скота и свиней в питательных веществах: монография. Под ред. Р. В. Некрасова, А. В. Головина, Е. А. Махаева. М., 2018. 290 с.
34. Morsy, T. A., Kholif, A. E., Matloup, O. H., Abu Elella, A., Anele, U. Y., & Caton, J. S. (2018). Mustard and cumin seeds improve feed utilisation, milk production and milk fatty acids of Damascus goats. *The Journal of dairy research*, 85(2), 142–151.
35. Ma, J., Fan, X., Zhang, W., Zhou, G., Yin, F., Zhao, Z., & Gan, S. (2023). Grape Seed Extract as a Feed Additive Improves the Growth Performance, Ruminal Fermentation and Immunity of Weaned Beef Calves. *Animals: an open access journal from MDPI*, 13(11), 1876.
36. Кравченко, В. В. Влияние органических кислот на обмен веществ у животных / В. В. Кравченко, Л. Н. Скворцова, Е. А. Вольская // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам X Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 120-летию И. С. Косенко, Краснодар, 26–30 ноября 2016 года / Отв. за вып. А. Г. Кощаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Грубилина, 2017. – С. 219-220.
37. Евгений Шастак Муравьиная кислота – королева органических кислот // Эффективное животноводство. 2021. №3 (169).
38. Любых, Ю. Е. Современный ассортимент кормовых добавок, применяемых в ветеринарии для повышения молочной продуктивности коров / Ю. Е. Любых, Т. В. Бойко // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. – 2023. – № 4(35). Государственный реестр лекарственных средств для ветеринарного применения [Электронный ресурс]. – URL: <https://galen.vetr.ru/#/>
39. Дифференцирование насыщенных жирных кислот // Эффективное животноводство. – 2017. – № 6(136). – С. 32-33.
40. Каширина Л. Г., Антонов А. В., Плющик И. А. Влияние перекисного окисления липидов в организме лактирующих коров на качество молочного жира // Вестник РГАТУ. 2013. №3 (19).
41. Матвеев, В. А. Жирдепрессорирующее действие добавки изомеров линолевой кислоты у коров сопряжено с постпрендиальным повышением уровня инсулина в крови и увеличением дыхательного коэффициента / В. А. Матвеев, Е. Л. Харитонов // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2013. – № 1. – С. 44-50.
42. Любимов, А. И. Физиологические основы лактационной деятельности коров в экологических условиях Удмуртской Республики / А. И. Любимов, Е. М. Кислякова, И. В. Овчинникова // Вестник Ижевского государственного технического университета. – 2007. – № 2(34). – С. 156-157.
43. Ратошный Александр Николаевич, Солдатов Анатолий Алексеевич, Кононенко Сергей Иванович Профилактика нарушений обмена веществ у новотельных коров // Научный журнал КубГАУ. 2018. №136.

44. Холодова Марина Александровна, Холодов Олег Андреевич Перспективы развития отечественной отрасли молочного животноводства: прогнозы и тренды // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия: Гуманитарные и общественные науки. 2020. №1.
45. Чабаяев Магомед Газиевич, Некрасов Роман Владимирович, Цис Елена Юрьевна Влияние различных уровней биологически активных веществ на молочную продуктивность, обменные процессы и показатели воспроизводства высокопродуктивных коров // Вестник Ульяновской ГСХА. 2018. №1 (41).
46. Маслюк Анна Николаевна, Бутузова Ирина Анатольевна Эффективность использования комплекса биологически активных веществ в кормлении коров // Известия ОГАУ. 2018. №6 (74).
47. Исследования острой токсичности препарата л-карнитин на лабораторных животных. Сабирзянова Л.И., Лунегов А.М., Коновалова Г.В., Токарь В.В.
- REFERENCES**
1. Lavrentiev Anatoly Yuryevich The effect of using L-lysine monochlorhydrate in feed rations of young pigs on growth, development and feed costs // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2014. No. 2 (26).
2. Karimova Marvorit Olimovna, Irgashev Talibzhon Abidzhanovich, Baigenov Farukh Nazarmamadovich, Kosilov Vladimir Ivanovich, Rebezov Maxim Borisovich METABOLISM OF ESSENTIAL AMINO ACIDS IN THE BODY OF CALVES UNDER THE INFLUENCE OF FEED ADDITIVE // Bulletin of the OGAU. 2020. No. 4 (84).
3. Kudryasheva Alexandra Andreevna, Presnyakova Olga Petrovna Medical and biological features of natural food amino acids // Food industry. 2014. No. 3.
4. Shcherbina, D. V. Vitamins in the human body / D. V. Shcherbina, A. A. Savinova // Development of science and practice in a globally changing world under risk conditions: collection of materials of the XV International scientific and practical conference, Moscow, December 30, 2022. - Moscow: Alef, 2022. - P. 209-212.
5. Zakharchenko Anzhelika Evgenievna, Lazovskaya Violetta Vladimirovna, Poddubnaya Polina Valentinovna VITAMINS AND THEIR ROLE IN METABOLISM // E-Scio. 2021. No. 2 (53).
6. Biological role of vitamins / I. A. Dolmatova, T. N. Zaitseva, V. F. Ryabova, O. V. Gorelik // Actual problems of modern science, technology and education. - 2020. - Vol. 11, No. 1. - P. 116-119.. (In Russ.)
7. Timirkhanova G. A., Abdullina G. M., Kulagina I. G. Vitamin C: classical ideas and new facts about the mechanisms of biological action // Vyatka Medical Bulletin. 2007. No. 4.
8. Shamitova, E. N. Vitamin A and its role in the human body / E. N. Shamitova, A. A. Serebryakova, A. A. Zhukova // International Student Scientific Bulletin. – 2019. – No. 3. – P. 15.
9. Razumovsky N., SOBOLEV D. Vitamin E is an important nutritional element // Animal Husbandry of Russia. - 2017. - No. 2. - P. 49. (In Russ.)
10. Kostyuchenko Liliya Albertovna, Kharitonova Natalya Sergeevna, Vdovin Vyacheslav Mikhailovich Efficiency of using a combined vitamin complex: vitamin D and vitamin K (literature review) // Bulletin of Medical Science. 2018. No. 3 (11).
11. Microelements: Natural resistance, productivity and development of animals / S. A. Pozov, V. A. Porublev, V. V. Rodin, N. E. Orlova // Veterinary doctor. - 2015. - No. 3. - P. 57-60.
12. Tretyak L. N., Gerasimov E. M. Specificity of the influence of selenium on the body of humans and animals (in relation to the problem of creating selenium-containing food products) // Bulletin of OSU. 2007. No. 12. 13. Microelement selenium: role in life processes / I. V. Gmoshinsky, V. K. Mazo, V. A. Tutelyan, S. A. Khotimchenko // Ecology of the sea. - 2000. - V. 54. - P. 5-19. (In Russ.)
14. Sviridov M. L. Functions of cobalt in the body of farm animals // Bulletin of science. 2022. No. 1 (46).
15. Anna Shelestun, Tatyana Eliseeva Cobalt

- (Co) - importance for the body and health, where is it located // Journal of healthy nutrition and dietetics. 2022. No. 20.
16. Sultonova, S. F. Biological role of cobalt in the body / S. F. Sultonova, I. I. Norov // Kimyo va tibbiyot: nazariyadan amaliyotgacha: Xalqaro ishtirok bilan respublika ilmiy-amaliy konferensiya materiallar to'plami, Buxoro, October 07–08, 2022. – Buxoro: DURDONA, 2022. – pp. 202-204. (In Russ.)
17. Karnaukhova I.V., Shiryaeva O.Yu. Study of copper content and activity of copper-dependent superoxide dismutase in the human body // Scientific review. Biological Sciences. – 2018. – No. 2. – pp. 10-14. (In Russ.)
18. Zubovlenko, E. A. Zinc and its role in the body / E. A. Zubovlenko // Scientific and practical conference of the Southern Federal District dedicated to the 150th anniversary of the Periodic Table of Chemical Elements by D.I. Mendeleev: Materials of the best works, Volgograd, December 23, 2019 / Under the general editorship of V.V. Shkarin. - Volgograd: Volgograd State Medical University, 2020. - P. 11-12. (In Russ.)
19. Mashanov, A. V. The importance of the trace element zinc for the human body and the study of zinc-containing drugs under experimental biological modeling (review) / A. V. Mashanov, G. G. Yushkov // Bulletin of the Angarsk State Technical Academy. - 2009. - Vol. 3, No. 1. - P. 136-140. (In Russ.)
20. Begaliev, Sh. S. Biological role of iodine in the human body / Sh. S. Begaliev, R. M. Abdullabekova // Actual problems of our time. – 2017. – No. 2(16). – P. 201-204. (In Russ.)
21. Sviridonova M. A. Iodine deficiency, means and development of the organism // KET. 2014. No. 1.
22. Korochkina, E. A. The influence of trace elements zinc, cobalt, iodine, selenium, manganese, copper on the health and productive qualities of animals / E. A. Korochkina // Genetics and breeding of animals. - 2016. - No. 3. - P. 69-73. (In Russ.)
23. Savinova A. A., Falynskova N. P. The importance of calcium in the animal body // Cognitio rerum. - 2021. - No. 5. - P. 6-9. (In Russ.)
24. The influence of a probiotic based on *Bacillus subtilis* on metabolic parameters and productivity in calves / R. V. Nekrasov, N. I. Anisimova, V. A. Devyatkin [et al.] // Problems of biology of productive animals. - 2011. - No. 4. - P. 84-91. (In Russ.)
25. Feed additive based on endo- and exometabolites of *Bacillus Subtilis* - a stimulator of milk productivity of cows / S. V. Malkov, A. P. Poryvaeva, N. A. Vereshchak [et al.] // Veterinary science of Kuban. - 2020. - No. 4. - P. 19-22.
26. Buryakov N. P., Hardik I. V. Effect of the feed additive fibrose on milk productivity and biochemical parameters of the blood of lactating cows during the milking period // Reports of the Timiryazev Agricultural Academy: Collection of articles. Issue. 291. Part V / M.: Publishing House of the Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy. – 2019. – P. 55. (In Russ.)
27. Duskaev Galimzhan Kalikhanovich, Levakhin Georgy Ivanovich, Korolev Vladimir Leontyevich, Sirazetdinov Farit Khamitovich Use of probiotics and plant extracts to improve the productivity of ruminants (review) // Animal husbandry and forage production. 2019. No. 1.
28. Grigoriev, D. Yu. Effect of a new activator of rumen microflora on milk productivity of cows / D. Yu. Grigoriev, D. A. Pirogov, D. V. Friesen // Dairy and beef cattle breeding. - 2020. - No. 4. - P. 46-51. - 29. Rossi CAS, Grossi S, Dell'Anno M, Compiani R, Rossi L. Effect of a Blend of Essential Oils, Bioflavonoids and Tannins on In Vitro Methane Production and In Vivo Production Efficiency in Dairy Cows. *Animals (Basel)*. 2022 Mar 14; 12 (6): 728.
30. Vakili AR, Khorrani B, Mesgaran MD, Parand E. The effects of thyme and cinnamon essential oils on performance, rumen fermentation and blood metabolites in holstein calves consuming high concentrate diet. *Asian-Australas J Anim Sci*. 2013 Jul;26(7):935-44.
31. Timofeev NP. Phytobiotics in world practice: plant species and active ingredients, efficiency and limitations, prospects

- (review). *Agrarian Science of Euro-North-East*. 2021;22(6):804-825.
32. Kim, E. T., Kim, C. H., Min, K. S., & Lee, S. S. (2012). Effects of Plant Extracts on Microbial Population, Methane Emission and Ruminal Fermentation Characteristics in *In vitro*. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 25(6), 806–811.
33. Nekrasov R.V., Golovin A.V., Makhaev E.A., Anikin A.S., Pervov N.G., Strekozov N.I., Mysik A.T., Duborezov V.M., Chabaev M.G., Fomichev Yu.P., Gusev I.V. Norms of milk requirements cattle and pigs in nutrients: monograph. Ed. R. V. Nekrasova, A. V. Golovina, E. A. Makhaeva. M., 2018. 290 p.
34. Morsy, T. A., Kholif, A. E., Matloup, O. H., Abu Elella, A., Anele, U. Y., & Caton, J. S. (2018). Mustard and cumin seeds improve feed utilisation, milk production and milk fatty acids of Damascus goats. *The Journal of dairy research*, 85(2), 142–151.
35. Ma, J., Fan, X., Zhang, W., Zhou, G., Yin, F., Zhao, Z., & Gan, S. (2023). Grape Seed Extract as a Feed Additive Improves the Growth Performance, Ruminal Fermentation and Immunity of Weaned Beef Calves. *Animals: an open access journal from MDPI*, 13(11), 1876.
36. Kravchenko, V. V. Effect of organic acids on metabolism in animals / V. V. Kravchenko, L. N. Skvortsova, E. A. Vopolskaya // *Scientific support of the agro-industrial complex: Collection of articles based on the materials of the X All-Russian Conference of Young Scientists dedicated to the 120th anniversary of I. S. Kosenko*, Krasnodar, November 26-30, 2016 / Responsible for the issue. A. G. Koshchaev. - Krasnodar: Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, 2017. - P. 219-220. (In Russ.)
37. Evgeniy Shastak Formic acid – the queen of organic acids // *Effective animal husbandry*. 2021. No. 3 (169).
38. Lyubykh, Yu. E. Modern range of feed additives used in veterinary medicine to increase milk productivity of cows / Yu. E. Lyubykh, T. V. Boyko // *Electronic scientific and methodological journal of Omsk State Agrarian University*. - 2023. - No. 4
39. Differentiation of saturated fatty acids // *Effective animal husbandry*. - 2017. - No. 6 (136). - P. 32-33.
40. Kashirina L. G., Antonov A. V., Plyushchik I. A. Effect of lipid peroxidation in the body of lactating cows on the quality of milk fat // *Bulletin of RSATU*. 2013. No. 3 (19).
41. Matveev, V. A. Fat-suppressing effect of linoleic acid isomer supplementation in cows is associated with postprandial increase in blood insulin levels and an increase in the respiratory quotient / V. A. Matveev, E. L. Kharitonov // *Problems of biology of productive animals*. - 2013. - No. 1. - P. 44-50. (In Russ.)
42. Lyubimov, A. I. Physiological bases of lactation activity of cows in ecological conditions of the Udmurt Republic / A. I. Lyubimov, E. M. Kislyakova, I. V. Ovchinnikova // *Bulletin of Izhevsk State Technical University*. – 2007. – No. 2(34). – P. 156-157. (In Russ.)
43. Ratoshny Aleksandr Nikolaevich, Soldatov Anatoly Alekseevich, Kononenko Sergey Ivanovich Prevention of metabolic disorders in fresh cows // *Scientific journal of KubSAU*. 2018. No. 136.
44. Kholodova Marina Aleksandrovna, Kholodov Oleg Andreevich Prospects for the Development of the Domestic Dairy Farming Industry: Forecasts and Trends // *Bulletin of the Immanuel Kant Baltic Federal University. Series: Humanities and Social Sciences*. 2020. No. 1.
45. Chabaev Magomed Gazievich, Nekrasov Roman Vladimirovich, Tsis Elena Yurievna The influence of various levels of biologically active substances on milk productivity, metabolic processes and reproduction indicators of highly productive cows // *Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy*. 2018. No. 1 (41).
46. Maslyuk Anna Nikolaevna, Butuzova Irina Anatolyevna Efficiency of using a complex of biologically active substances in feeding cows // *Bulletin of the OGAU*. 2018. No. 6 (74).
47. Studies of acute toxicity of the drug l-carnitine on laboratory animals. Sabirzyanova L.I., Lunegov A.M., Konovalova G.V., Tokar V.V. (In Russ.)