

УДК 636.084:636.088.31

DOI: 10.33284/2658-3135-104-2-96

**Эффективность использования фитобиотических добавок
в рационе крупного и мелкого рогатого скота (обзор)**

Л.З. Султанаева, Ю.А. Балджи

Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина (г. Нур-Султан)

Аннотация. На сегодняшний день серьёзной угрозой для здоровья человечества и продовольственной безопасности является антибиотикорезистентность, то есть действенные некогда антибиотики перестают выполнять свою функцию. То, что раньше убивало патогенных микроорганизмов, сегодня уже не работает так, как прежде, это приводит к тому, что болезнь переходит в осложнённую форму и, соответственно, лечение становится не лёгким. Более половины всех производимых на планете антибиотиков находят применение в сельском хозяйстве. Несмотря на запреты, встречаются факты применения данных препаратов не столько для лечения, сколько для профилактики заболеваний с целью быстрее повышения продуктивности. Поэтому в некоторых странах существует необходимость смены порядка назначения и использования антибиотиков. Одной из предлагаемых альтернатив являются фитобиотические кормовые добавки. В статье рассмотрена роль фитобиотических кормовых добавок в рационе жвачных животных: крупного и мелкого рогатого скота. Обзор научных исследований, проведённых в разных странах за последние 19 лет, позволяет предположить, что кормовые добавки на растительной основе положительно влияют на поедаемость корма, микробиоту кишечника и на качественные показатели получаемой продукции животноводства.

Ключевые слова: жвачные животные, кормление животных, продуктивность, качество продуктов, кормовые добавки, антибиотики, фитобиотики.

UDC 636.084:636.088.31

The efficiency of the use of phytobiotic additives in the diet of large and small cattle (review)

Leyla Z Sultanaeva, Yury A Baldzhi

Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin (Nur-Sultan)

Summary. Today, antibiotic resistance is a serious threat to human health and food security, that is, once effective antibiotics cease to perform their function. The antibiotics that used to kill pathogenic microorganisms nowadays do not work as before, which leads to the fact that the disease passes into a complicated form and, accordingly, the treatment becomes difficult. More than half of all antibiotics produced on the planet are used in agriculture. Despite the prohibitions, there are instances of the use of these drugs not so much for treatment, but for the prevention of diseases in order to quickly increase productivity. Therefore, in some countries, there is a need to change the order of prescribing and using antibiotics. One of the proposed alternatives is phytobiotic feed additives. The article considers the role of phytobiotic feed additives in the diet of ruminants: large and small cattle. A review of scientific studies conducted in different countries over the past 19 years suggests that plant-based feed additives have a positive effect on feed consumption. They also have a beneficial effect on the intestinal microbiota, and on the quality indicators of animal products.

Key words: ruminants, animal feeding, productivity, food quality, feed additives, antibiotics, phytobiotics.

Введение.

В основе современного интенсивного животноводства лежит получение максимальной продуктивности животных при снижении затрат, которые находятся в прямой зависимости от ко-

личества и качества потребляемого корма. Очень важной задачей является составление сбалансированного рациона, которая успешно решается с помощью так называемого «принципа дополняющего действия кормов». Наилучшим способом такого подхода служит применение кормовых добавок, регулирующих метаболизм (Салеева И.П., 2010; Мадышев И.Ш. и др., 2017). Кормовые добавки – это продукты, используемые в питании животных с целью улучшения качества кормов и качества продуктов животного происхождения, а также для улучшения работы и здоровья животных (Hashemi SR, 2011).

В качестве первых кормовых добавок выступили антибиотики. С момента своего появления в 30-х годах XX века антибиотики нашли применение не только в медицине, но и в производстве продуктов питания. На фермах, китобойных и рыболовных флотах, а также на перерабатывающих заводах и аквакультурных предприятиях антибиотики использовались для лечения и профилактики заболеваний, увеличения конверсии кормов и сохранения продовольствия (Kirchhelle C, 2018). Антибиотики добавлялись в субтерапевтических дозах в корма сельскохозяйственным животным и птицам для улучшения роста и профилактики инфекций (Castanon JIR, 2007). 60-80 гг. прошлого столетия были периодом расцвета в области производства и использования кормовых форм антибиотиков во всех регионах мира (Черкашина Н.В. и др., 2011).

Однако опасения по поводу развития устойчивости к противомикробным препаратам и передачи генов устойчивости к антибиотикам от животных к микробиоте человека привели к отмене разрешения на использование антибиотиков в качестве стимуляторов роста в Европейском союзе (ЕС) с 1 января 2006 года (Castanon JIR, 2007; Drannikov AV et al., 2021). Первой европейской страной, которая запретила антибиотики при выращивании животных, стала Великобритания в 1971 году. В 1986 году был введён запрет на все антибиотические стимуляторы роста сельскохозяйственных животных в Швеции, при этом в производстве убойных свиней не было зарегистрировано никаких негативных клинических последствий. Акцентируя внимание на профилактику заболеваний и правильное использование противомикробных препаратов общее использование антибактериальных средств для животных в Швеции значительно сократилось, причём данные ограничения не повлекли за собой потери в производстве мяса (Wierup M, 2004). Уровни использования и устойчивости к антибиотикам в Швеции в настоящее время являются одними из самых низких среди стран Европейского союза как в человеческом, так и в животноводческом секторах (Ульрих Е.В. и Латышева Д.А., 2018).

В 1983 году в Восточной Германии окситетрациклин был заменён стрептотрицином (стрептотрициновый антибиотик). Этот антибиотик применялся по всей стране только в животноводстве. Через два года в кишечнике свиней и в мясных продуктах появились устойчивые бактерии. В 1990 году устойчивые к стрептотрицину бактерии были обнаружены в кишечнике фермеров, членов их семей, жителей муниципальных районов и пациентов с урогенитальными инфекциями. Это сопротивление, вероятно, было связано с потреблением мясных продуктов. В 1987 году сообщалось о резистентности к другим патогенам, включая *Shigella* (микроорганизм, который является общим только для людей). В контексте возникновения и распространения устойчивости к антибиотикам энтерококки стали объектом особого интереса. Энтерококки колонизируют кишечник людей и животных, легко приобретают устойчивость к антибиотикам и переносят гены устойчивости к антибиотикам. В 1994 г. во многих странах Евросоюза большое количество энтерококков неоднократно обнаруживалось в воде после мытья тушек птицы. Однако к концу 1997 г., после запрета авопарцина, количество устойчивых к нему бактерий сократилось на 25 %. В то же время количество бактерий среди них сократилось с 12 % в 1994 г. до 3,3 % к концу 1997 г. (Agyare C et al., 2018; Gori M, 2014).

Ежегодно 162 000 взрослых людей в США умирают от бактериальных инфекций с множественной лекарственной устойчивостью, что делает устойчивые инфекции третьей по счёту причиной смерти (Burnham JP et al., 2019).

Существующая проблема утилизации отходов продуктов животноводства также может стать возможным путём образования устойчивости к антибиотикам с животноводческих ферм. От-

ходы животноводства, образуемые на фермах, обычно применяются на сельскохозяйственных полях в качестве удобрения. Однако многие животноводческие фермы слишком велики по сравнению с количеством имеющихся земель (Ghosh S and LaPara TM, 2007).

В 1997 году ВОЗ официально подтвердила рекомендации 1969 года не применять в кормах те же антибиотики, которые применяются в медицине. Официальный запрет на применение авопарцина в Европейском союзе был введён с 1998 года, а с 1999 года в группу запрещённых на территории европейских стран препаратов попали вирджиниамицин, карбадокс, олаквиндокс, спирамицин, тилозин и цинкбацитрацин (Куликов Н.В., 2009).

С повышением отраслевых стандартов и осведомлённости потребителей, а также спросом на натуральные и безопасные пищевые продукты животного происхождения растёт давление на промышленность для более естественных альтернатив, чем обычные кормовые добавки, используемые до недавнего времени в качестве кормов для животных. Поэтому в качестве заменителя выступают пробиотики, пребиотики, ферменты и травы (Pandey AK et al., 2019; Saparova EI et al., 2019; Pashtetsky V et al., 2020).

Учёные, работающие в области питания животных, в последнее время стали уделять больше внимания биологически активным веществам, содержащимся в растениях-фитобиотиках. Их комплексное исследование (состав, влияние на организм) проводится только в последние 20-30 лет. Было установлено, что использование растительных компонентов в животноводстве (растительные части, эфирные масла, экстракты) сопровождалось увеличением конверсии кормов, общим улучшением производственных показателей и иммуностимулятором эффектом (Pashtetsky V et al., 2020).

Несмотря на то, что фитобиотики используются в качестве лекарственных средств в составе кормовых добавок ещё издревле, молекулярные механизмы их терапевтического влияния начали активно исследоваться лишь в последние десятилетия. Необходим систематический подход в вопросе изучения эффективности, способу действия и безопасности травяных экстрактов и индивидуальных компонентов, используемых в качестве кормовых добавок для производства животных. Также существует недостаточная изученность влияния фитобиотиков на качественные показатели мяса крупного и мелкого рогатого скота, а изменения, происходящие в мясе птиц после применения фитобиотических кормовых добавок, напротив, изучены достаточно неплохо.

Полисахариды, органическая кислота, алкалоиды и эфирные масла, входящие в состав растительных кормовых добавок, могут в той или иной степени влиять на иммунологические процессы в организме, по всей видимости, поэтому и улучшаются продуктивные показатели животных. В обзоре приведены факты наличия в растениях источников природных антиоксидантов, в основе которых фенольные соединения и флавоноиды играют жизненно важную роль в предотвращении заболеваний, связанных как с окислительным стрессом, при котором образуются свободные радикалы, так и в качестве ингибиторов патогенной микрофлоры.

Травы и их экстракты (растительные вещества) обладают широким спектром активности, которая стимулирует не только потребление корма, но и эндогенную секрецию или обладает антимикробной, кокцидиостатической или антигельминтной активностью (Pandey AK et al., 2019; Дускаев Г.К. и др., 2019). По различным признакам фитобиотики можно условно поделить на четыре группы: травы (цветковые, не древесные и недолговечные растения), специи (травы с интенсивным запахом или вкусом, обычно добавляемые в пищу человека), эфирные масла (летучие липофильные соединения, получаемые холодным отжимом, паровой или спиртовой дистилляцией) и смолы (живицы, экстракты, получаемые действием неводных растворителей) (Буяров В.С. и др., 2020).

Травяные экстракты включают в себя широкий спектр трав, специй и, самое главное, эфирных масел. Они и органические кислоты могут стимулировать потребление кормов, выработку эндогенных секретов и усвоение питательных веществ, защищать от колонизации патогенных микроорганизмов в кишечнике животных, снижать процесс брожения и выработку токсичных метаболитов, а также благотворно воздействовать на микробиоту кишечника (Costa LB et al., 2013). Добавки с пробиотиками, пребиотиками и фитобиотиками также могут вызывать положительные из-

менения в морфологии кишечника, например, удлинение ворсинок или углубление кишечных крипт, что приводит к увеличению площади всасывания питательных веществ (Kiczogowska B et al., 2017). Травяные экстракты являются относительно нетоксическими и экономичными (Singh J and Gaikwad DS, 2020). Поэтому они нашли применение как кормовые добавки для крупного и мелкого рогатого скота, лошадей, пушных зверей, птиц и даже рыб.

Так, например, положительное влияние хвои на организм животных, в том числе анти-стрессовое, замечено давно. Использование хвои в кормлении стало экономически оправданным относительно недавно, с появлением новых эффективных технологий (Короткий В.П и др., 2019; Киргинцев Б.О. и др., 2017). Экстракт хвойный натуральный по своему составу близок к натуральному клеточному соку хвои, но концентрация водорастворимых веществ в нём ниже. В составе сахаров хвойного экстракта преобладает глюкоза и составляет почти 30 % от общего числа моносахаридов. Содержание маннозы в еловом водном экстракте составляет 16 %; в сосновом – 9; олигосахаридов – 13-15 % (Лефлер Т.Ф. и др., 2020). В исследовании Иванова Е.А. и др., (2019) было изучено влияние хвойной муки и скорлупы кедрового ореха на молочную продуктивность и качество молока коров чёрно-пёстрой породы в условиях сельхозпредприятия Красноярского края. Для опыта были сформированы 3 группы коров. Контрольная получала основной рацион (ОР), I опытная – дополнительно к ОР хвойную муку, II – дополнительно к ОР хвойную муку в комплексе со скорлупой кедрового ореха. В результате исследований было установлено, что в хвойной муке содержится больше полифенолов – на 0,05 %, меди – на 29,4 %, цинка – на 35,7 %, магния – на 64,7 %, хрома – на 40 %, меньше целлюлозы и лигнина – на 9,67 и 24,15% по сравнению со скорлупой кедрового ореха. Установлено, что во II группе увеличился удой на 17,5 %, массовая доля жира в молоке – на 13,1 %, белка – на 3,3 %, количество жировых шариков – на 17,5 %. Во II опытной группе 100 % коров продуцировали молоко первой группы термоустойчивости. По результатам биохимического анализа крови во II группе было отмечено повышение концентрации глюкозы на 11,5 %, кальция – на 8,4 %, магния – на 56,7 %. Анализ полученных данных позволил заключить, что наиболее эффективно комплексное скармливание коровам хвойной муки и скорлупы кедрового ореха (Иванов Е.А. и др., 2019).

Балджи Ю.А. с коллегами (2016) показали эффективность фитобиотической кормовой добавки BioFeed-P, изготовленной из почек тополя бальзамического. Почка тополя бальзамического (*Populus balsamifera* L.) является источником биологически активных соединений, среди которых мажорными считаются флавоноиды, такие как пиностробин, тектохризин, пиноцембрин и хризин. (Исаева Е.В. и др. 2009; Ложкина Г.А. и др., 2007). Флавоноиды представляют собой группу фитохимических веществ, с широким спектром биологических видов деятельности, связанных главным образом с их антиоксидантными свойствами и способностью модулировать несколько ферментов или клеточных рецепторов. Флавоноиды, как было признано, имеют широкий спектр действия на организм. Они обладают антивирусной активностью, противовоспалительным, обезболивающим, противоаллергическим эффектом, также характерны гепатопротекторные, цитостатические, апоптотические, эстрогенные и антиэстрогенные свойства. После применения данной добавки у животных наблюдали повышение иммунитета, улучшение обменных процессов и качественных показателей молока (повышение жирности и белка на 0,2 %, лактозы – на 0,25 %, снижение количества соматических клеток – до 40 %), увеличение среднесуточного привеса у откормочных бычков – на 15 %, повышение яйценоскости у кур – на 15 %, снижение падежа цыплят (Байгужина Д.Ш. и Балджи Ю.А., 2020; Адекенев С.М. и др. 2020; Hodek P et al., 2002).

Проведённые в хозяйствах Воронежской области исследования показали положительное действие кормовых фитодобавок на качество сырого молока (Пономарёв А.Н. и др. 2007). В опыте были использованы жом стевии (*Stevia*) и мезга топинамбура (*Helianthus tuberosus* L), которые являются отходами при переработке этих растений на пищевые цели. После применения в рационе коров данных фитодобавок улучшилась пищевая ценность и микробиологическое качество молока, увеличились надой и поедаемость корма. Савиной И.П. (2015) изучено влияние и доказана эффективность применения продуктов переработки стевии (*Stevia rebaudiana* Bertoni) в кормлении круп-

ного рогатого скота. Животные были разделены на 2 группы, одной скармливалась стеблелистьевая масса, а второй – жом стевии. При добавлении стеблелистьевой массы и жома стевии в количестве 5 г/кг живой массы в сутки в основной рацион дойным коровам в течение 100 дней отмечается прирост продуктивности на 15,8 % и 13,1 % в I и II опытных группах соответственно, увеличение жирномолочности молока и его сыропригодных свойств. Максимальные значения были в I опыте и составили по жиру – 3,89±0,06 %, молочному белку – 3,29±0,05 %, казеину – 2,51±0,01 %, молочному сахару – 4,85±0,06 %. При этом было отмечено снижение количества мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов в I опытной группе на 6,3 %, а во II опытной группе – на 3,7 %. Содержание спор лактат сбраживающих маслянокислых микроорганизмов было ниже контрольных значений на 19,1 % и 12,5 % – в опыте I и II соответственно.

Соколова О.Н. с коллегами (2018) провели научно-производственный опыт на дойных коровах чёрно-пёстрой породы голштинизированной 2-3 лактации, разделённых по принципу аналогов на две группы по 7 голов в каждой. Молочным коровам скармливали фитобиотик, нейтрализатор микотоксинов Заслон Фито. Его состав – синергическая смесь минералов и эфирных масел. Исследования доказали, что данный фитобиотик подавляет развитие патогенной микрофлоры, способствует нормализации рубцового пищеварения и улучшает биохимические показатели крови, что приводит к повышению продуктивности сельскохозяйственных животных.

Kholif AE с соавторами (2017) исследовали влияние добавки лемонграсса (*Cymbopogon flexuosus*) и розмарина (*Rosmarinus officinalis* L) (10 г в день) на уровень потребляемости кормов, производство и состав молока, кормящих коз. Пятнадцать коз были разделены на 3 группы (по 5 коз каждая) и питались базальной диетой из берсима-клевера и концентратов (1:1 на основе сухого вещества (контрольная группа), дополненной либо 10 г в день розмарина (лечение розмарином), либо 10 г ежедневно лемонграсса (скармливание лемонграсса) в течение 12 недель. Включение лемонграсса и розмарина не повлияло на потребление питательных веществ. Тем не менее, включение лемонграсса или розмарина увеличило в рационе органические вещества. Что, несомненно, является положительной стороной, так как именно органические вещества, такие как белки, жиры, углеводы являются основой клеток, отсутствие или недостаток которых может привести к нарушению процессов жизнедеятельности. При включении в рацион розмарина или лемонграсса наблюдали снижение концентрации холестерина в сыворотке крови, увеличилось производство молока (фактическое и скорректированное на энергию молоко), а также концентрация молочного жира и лактозы. Фитобиотики, включённые в рацион лактирующих дамасских коз при 10 г/коз ежедневно усиливали усвояемость питательных веществ и увеличивали удои (Kholif AE et al., 2017). Можно предположить, что составные части данных растений в целом улучшали иммунный статус животных, поэтому наблюдалось повышение молочной продуктивности. Антимикробная активность лемонграсса позволяет использовать его и в качестве консерванта, ингибитора порчи. Основными компонентами, присутствующими в лемонграссе, являются α -citral, β -citral, isoneral, α -myrcene и linalool (Al-Sagheer A et al., 2017). Citral является ключевым компонентом лемонграсса и был известен своими противовоспалительным, иммуномодулирующим, фунгистатическим, противомикробным, антиоксидантным и антисептическим свойствами (Lertsatitthanakorn P et al., 2006; Manvitha K and Bidya B, 2014). Лемонграсс содержит очень большое количество витамина С и его масло показывает антиоксидантную активность (Guimarães LGL et al., 2011). Антимикробная активность розмарина обусловлена специфическим фенолическим составом (Moreno S et al., 2006).

Изучено влияние адсорбента Вермикулит и фитобиотика Экстракт Руминант на плотность инфузорной фауны рубца и молочную продуктивность коров. Выявлено, что включение этих препаратов в рационы лактирующих коров положительно отразилось на плотности инфузорий рубца. Численность их у животных, получавших Вермикулит и Экстракт Руминант, составила 309 тыс. особей в 1 мл рубцовой жидкости, только Экстракт Руминант – 234 тыс., у контрольных животных – 203 тыс. То есть численность инфузорий увеличилась на 52,3 и 15,4 %. Использование адсорбента и фитобиотика способствовало повышению молочной продуктивности коров соответственно на 4,1 и 3,8 % (Kulakova TS et al., 2019).

В исследовании Stivanin SCB с коллегами (2019) оценивались экстракты орегано и зелёного чая, скармливаемые джерсийским коровам примерно с 21 дня до отёла до 21 дня после отёла, по молочной продуктивности, составу молока и метаболитам крови, а также исследовались иммунологические и антиоксидантные свойства. Двадцать четыре джерсийские коровы с 441 ± 27 кг массой тела, $3,5 \pm 0,3$ балла состояния тела (БКС) и $2,7 \pm 1,8$ лактации были отобраны примерно за 28 дней до ожидаемой даты родов и случайным образом распределены на три группы, в каждой из которых по 8 коров: без растительных экстрактов в рационе (контроль – КОН), с добавлением 10 г в день экстракта орегано (ОР) и добавлением 5 г в день экстракта зелёного чая (ГТ). Растительные экстракты увеличивали примерно на 20 % общее потребление пищеварительных питательных веществ и метаболизируемой энергии на 15 и 16 дни после родов по сравнению с контрольной. В предродовом периоде увеличивалось на 48 % количество тромбоцитов по сравнению с контрольной группой, в то время как в группе, которой в рацион добавляли экстракт зелёного чая, увеличивалось на 142 % эозинофилов по сравнению с контрольной группой. Экстракт душицы снижал уровень реактивных веществ в эритроцитах на 40 % в предродовой и послеродовой периоды по сравнению с контрольной группой, в то время как экстракт зелёного чая снижал его уровень на 24 и 29 % в предродовой и послеродовой периоды соответственно по сравнению с контрольной группой. В послеродовом периоде оба экстракта увеличивали на 33 % концентрацию восстановленного глутатиона по сравнению с контрольной группой. (Bosco Stivanin S et al., 2019). Трипептид глутатион является соединением тиола, присутствующим в самой высокой концентрации в клетках всех органов (Dringen R, 2000). Его основная функция – антиоксидантная (Alscher RG, 1989).

В исследовании Tarpi I с коллегами (2020) изучалась возможность использования масла душицы эссентала в качестве добавки к молоку с целью снижения возраста отъёма телят голштино-фризской породы. Двадцать восемь телят голштино-фризской породы были разделены на три группы: (а) телят контрольной группы кормили цельным молоком ($n=10$), (b) – Oregano Low ($n=9$) и (c) – Oregano High ($n=9$), телятам скармливали цельное молоко со 100 и 150 мг/л эфирного масла орегано на кг молока соответственно. Количество молока, предлагаемого ежедневно, было рассчитано как 10 % от живой массы каждого телёнка и давалось за два приёма пищи. В течение экспериментального периода всех телят содержали в индивидуальных загонах. Телята были отлучены от вымени после ежедневного потребления 900 г концентрированного корма в течение трёх дней подряд. Результаты продемонстрировали, что у телят с Oregano Low отмечены улучшенные показатели роста, более ранний возраст отъёма и, следовательно, более низкие затраты на ферму ($P \leq 0,05$) по сравнению с телятами контроля и Oregano High. Диетическое эфирное масло орегано, по-видимому, является потенциальной жидкой кормовой добавкой, которая улучшает эффективность корма, состояние здоровья, показатели роста, а также снижает количество случаев диареи, ускоряет возраст отъёма и минимизирует затраты на молочную ферму при использовании на уровне 100 мг/л (Tarpi I et al., 2020).

В последнее время активно используются растительные экстракты лекарственных растений, например, экстракт коры дуба (*Quercus cortex*). Перечень биологически активных веществ коры *Quercus* весьма значителен и включает дубильные вещества, кумарины, катехины, крахмал, сахара, витамины, кверцетин и т. д. По результатам исследования *in vitro* было установлено, что добавление экстракта коры дуба в различных концентрациях в руминальную жидкость сопровождается изменением усвояемости кормов с 2,42 % до 7,13 %. Наибольшая усвояемость достигается после введения в дозировке 3,3 мг/мл. Применение экстракта коры дуба приводит к увеличению рН руминальной жидкости до 6,7-6,8 и стимуляции энзиматической активности микроорганизмов, поэтому приводит к увеличению усвояемости питательных веществ (Atlanderova KN et al., 2019).

Исследование Кондрашовой К.С. с коллегами (2020) проведено с целью определения воздействия экстракта *Quercus cortex* (I опытная группа) и комплекса веществ ингибиторов Quorum sensing (II опытная группа) на переваримость кормового субстрата и обмен веществ у крупного рогатого скота как альтернативных антибиотикам кормовых добавок. В ходе эксперимента было выявлено, что использованные вещества положительно влияют на скорость обмена азота, отмечено

нарастание содержания аммиака в рубце животных I и II опытных групп до 2,88 % и 8,80 % ($P \leq 0,001$) через 3 часа; 6,08 % и 11,08 % ($P \leq 0,001$) – через 6 часов соответственно. Также способствуют лучшей перевариваемости веществ, в результате масса переваренного сухого вещества опытных групп имела превосходство относительно контрольной на 3,02 % и 9,54 %, протеина – на 7,28 % и 8,23 %, клетчатки – на 7,73 % и 11,0 % в I и II группах соответственно. Помимо этого, в ходе данных исследований был установлен положительный баланс азота, кальция во всех сравниваемых группах. На метаболизм фосфора более выраженное влияние оказал препарат ингибиторов Quorum sensing, чем экстракт *Quercus cortex*. При этом отложение фосфора в I группе по сравнению с контролем было выше на 16,99 %, а во II – на 19,69 %. Положительный эффект исследуемых веществ показывает их перспективы в практике животноводства.

В научно-хозяйственном опыте Подольникова В.Е. с соавторами (2019) по методу аналогичных групп установлено, что при использовании кормовой добавки Валопро лактирующим козкам в составе основных кормов (зелёные корма, силос, сено и др.) улучшается их поедаемость, что положительно влияет на увеличение молочной продуктивности. В состав добавки Валопро входят: смесь эфирных масел и ароматических веществ, дубильные вещества (танины), минеральные соли, кобальт, наполнитель карбонат кальция. Достоверное увеличение молочной продуктивности в опыте отмечено у коров-первотёлок – на 41,38 % выше, чем в контроле. У взрослых коров опытной группы превосходство над контролем составило 20,45 %. В среднем разница между опытной и контрольной группами составила 26 %, а в пересчёте на молоко базисной жирности – 20,45 %. Влияние кормовой добавки на увеличение в молоке содержания белка и жира в научно-хозяйственном опыте не установлено. У коров опытной группы отмечено снижение уровня соматических клеток в молоке на 100,0 тыс./см³ по сравнению с контролем.

Цель исследования Favaretto JA с коллегами (2020) – определить, повлияют ли добавки, в состав которых входят карвакрол, тимол и циннамаль на антиоксидантные и иммунологические реакции организма ягнят. В их исследовании компоненты, смешанные с концентратом, были технически определены как фитосанитарные. Тридцать самок животных были случайным образом распределены в трёх группах с пятью повторениями и двумя животными на повторение, следующим образом: контроль (базальный корм), T500 – базальный корм, дополненный 500 мг фитосанитарного/кг концентрата и T1000 – базальный корм с 1000 мг фитосанитарного/кг концентрата). Измерение веса и показатели крови учитывались на 0, 15, 30 и 40 дни исследования. В группе животных T1000 наблюдалось увеличение веса в течение экспериментального периода (от 0 до 40), а также с 30-40 дня эксперимента по сравнению с контрольной группой. В группах ягнят T500 и T1000 увеличение веса происходило на 15-й по 40-й день. У ягнят T1000 было меньшее количество лейкоцитов и лимфоцитов на 30 и 40 дни по сравнению с контролем. Уровень холестерина был выше на 30-й день в группе T500, чем в контрольной группе. Уровни реактивных видов кислорода, перекисного окисления липидов и глутатиона S-трансферазы не отличались между видами лечения. Активность пероксидазы глутатиона (GPx) и глутатиона на 30 день была ниже у животных группы T1000, чем в контроле; это отличалось от того, что наблюдалось на 40-й день, когда GPx показал значительное увеличение в группе T1000. Выводы были таковы, что добавки с вышеперечисленными фитосанитарными продуктами в кормах ягнёнка стимулировали антиоксидантные и противовоспалительные реакции и, следовательно, увеличение веса у ягнят (Favaretto JA et al., 2020).

Выводы.

В связи со сложившейся проблемой развития антибиотикорезистентных микроорганизмов, повсеместного увеличения случаев обнаружения в продуктах питания (особенно в продуктах птицеводства) остаточных количеств антибиотиков, считаем перспективным изучение применения фитобиотиков, обладающих аналогичными свойствами антибиотиков, но являющихся безопасными как для здоровья животных, так и для потребителей.

Финансовая поддержка данной работы осуществляется Министерством образования и науки Республики Казахстан (номер проекта - AP08051983 «Разработка и внедрение в производство полифункциональных кормовых добавок для повышения продуктивности животных с оценкой качества и безопасности животноводческой продукции»).

Литература

1. Анализ современного состояния проблемы использования антибиотиков в качестве кормовой добавки / Н.В. Черкашина, Л.И. Дроздова, В.Л. Махортов, П.Г. Васильев, М.Г. Щербаков, Л.В. Демина, А.А. Ильязов, М.С. Сирик // Аграрный вестник Урала. 2011. № 3(82). С. 39-42. [Cherkashina NV, Drozdova LI, Makhortov VL, Vasilev PG, Sherbakov MG, Demina LV, Ilyazov AA, Sirik MS. Analysis of the current state of the problem of use of antibiotics as feed additive. Agrarian Bulletin of the Urals. 2011;3(82):39-42. (In Russ)].
2. Байгужина Д.Ш., Балджи Ю.А. Влияние кормовых добавок на качество и безопасность молока // Наука и образование в современном мире: вызовы XXI века: материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. Секция 5. Сельскохозяйственные науки. Нур-Султан, 2020. С. 17-21. [Bajguzhina DSh, Baldzhi YuA. Vliyanie kormovykh dobavok na kachestvo i bezopasnost' moloka. (Conference proceedings) Nauka i obrazovanie v sovremennom mire: vyzovy XXI veka. Materialy VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Sekciya 5. Sel'skohozyajstvennyye nauki. Nur-Sultan; 2020;17-21 p. (In Russ)].
3. Влияние хвойной энергетической добавки на молочную продуктивность коров / Т.Ф. Лефлер, Т.В. Мурзина, Н.Н. Кириенко, Е.Г. Турицына, А.И. Рабимов // Вестник КрасГАУ. 2020. № 11(164). С. 114-121. [Lefler TF, Murzina TV, Kirienko NN, Turitsyna EG, Rabimov AI. The influence of coniferous and energy supplements on the cows' milk productivity. Vestnik KrasGAU. 2020;11(164):114-121. (In Russ)]. doi: 10.36718/1819-4036-2020-11-114-121
4. Иванов Е.А., Терещенко В.А., Иванова О.В. Природные кормовые добавки в кормлении лактирующих коров // Молочное и мясное скотоводство. 2019. № 6. С. 38-42. [Ivanov EA, Tereshchenko VA, Ivanova OV. Natural feed additives for feeding lactation cows. Dairy and Beef Cattle Farming. 2019;6:38-42. (In Russ)].
5. Исаева Е.В., Ложкина Г.А., Рязанова Т.В. Исследование спиртового экстракта почек тополя бальзамического // Химия растительного сырья. 2009. № 1. С. 83-88. [Isaeva EV, Lozhkina GA, Ryazanova TV. Research of an alcoholic extract of poplar balsam nephroses. Chemistry of Plant Raw Material. 2009;1:83-88. (In Russ)].
6. Использование пробиотиков и растительных экстрактов для улучшения продуктивности жвачных животных (обзор) / Г.К. Дускаев, Г.И. Левахин, В.Л. Королёв, Ф.Х. Сиразетдинов // Животноводство и кормопроизводство. 2019. Т. 102. № 1. С. 136-148. doi: 10.33284/2658-3135-102-1-136 [Duskaev GK, Levakhin GI, Korolyov VL, Sirazetdinov FKh. Use of probiotics and plant extracts to improve the productivity of ruminants (review). Animal Husbandry and Fodder Production. 2019;102(1):136-142. (In Russ)]. doi: 10.33284/2658-3135-102-1-136
7. Киргинцев Б.О., Беленькая А.Е., Ярмоц Г.А. Использование хвои в кормлении сельскохозяйственных животных // Интеграция науки и практики для развития агропромышленного комплекса: сб. ст. всерос. науч. конф. (Тюмень, 10 ноября 2017 г.). Тюмень, 2017. С. 229-234. [Kirgintsev BO, Belenkaya AE, Yarmots GA. Use of needles in feeding of farm animals (Conference proceedings) Integratsiya nauki i praktiki dlya razvitiya agropromyshlennogo kompleksa: sb. statej vseros. nauch. konf. (Tjumen', 10 nojabrja 2017 g.). Tjumen'; 2017; 229-234. (In Russ)].
8. Кондрашова К.С., Косян Д.Б., Атландерова К.Н. Влияние экстракта коры дуба (*Quercus cortex*) и комплекса веществ ингибиторов Quorum sensing на метаболические процессы, протекаемые в желудочно-кишечном тракте крупного рогатого скота // Животноводство и кормопроизводство. 2020. Т. 103. № 4. С. 128-138. [Kondrashova KS, Kosyan DB, Atlanderova KN. Effect of oak bark extract (*Quercus cortex*) and a complex of substances inhibitors Quorum sensing on metabolic processes occurring in the gastrointestinal tract of cattle. Animal Husbandry and Fodder Production. 2020;103(4):128-138. (In Russ)]. doi: 10.33284/2658-3135-103-4-128

9. Куликов Н.В. Успешный европейский опыт отказа от кормовых антибиотиков в птицеводстве [Электронный ресурс]. URL: <http://webmvc.com/vet-articles/birds/aviculture/opyt-otkaza-ot-kormovykh-antibiotikov.php> (дата обращения 23.04.2021). [Kulikov NV. Uspeshnyj evropejskij opyt otkaza ot kormovyh antibiotikov v pticevodstve [Elektronnyj resurs]. URL: <http://webmvc.com/vet-articles/birds/aviculture/opyt-otkaza-ot-kormovykh-antibiotikov.php> (data obrashcheniya 23.04.2021). (*In Russ*)].

10. Ложкина Г.А., Исаева Е.В., Рязанова Т.В. Влияние различных факторов на процесс экстракции почек тополя бальзамического // Химия растительного сырья. 2007. № 2. С. 51-54. [Lozhkina GA, Isaeva EV, Ryazanova TV. Vliyanie razlichnykh faktorov na protsess ekstraktsii pochek topolya bal'zamicheskogo. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya*. 2007;2:51-54 (*In Russ*)].

11. Мадышев И.Ш., Файзрахманов Р.Н., Камалдинов И.Н. Эффективность кормовых добавок в животноводстве // Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2017. Т. 232. № 4. С. 105-108. [Madyshev ISh, Faizrahmanov RN, Kamaldinov IN. Efficiency of feed additives in animals. *Scientific Notes Kazan Bauman State Academy Of Veterinary Medicine*. 2017;232(4):105-108 (*In Russ*)].

12. Подольников В.Е., Гамко Л.Н., Справцева Т.И. Молочная продуктивность коров и качество молока при использовании в составе рационов кормовой добавки "Валоπρο" // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 1(71). С. 51-56. [Podolnikov VE, Gamko LN, Spravtseva TI. The effect of fodder additive "Valopro" in the diet of cows on their milk yield and quality *Vestnik of the Bryansk State Agricultural Academy*. 2019;1(71):51-56. (*In Russ*)].

13. Пономарёв А.Н., Семёнов С.Н., Шереметова С.Г. Кормовые фитодобавки для повышения качества молока // Молочная промышленность. 2007. № 7. С. 27. [Ponomarev AN, Semenov SN, Sheremetova SG. Feed phytosupplements for improving milk quality. *Dairy Industry*. 2007;7:27. (*In Russ*)].

14. Ресурсосберегающие кормовые добавки для крупного рогатого скота / Ю.А. Балджи, Ю.Н. Шейко, В.В. Поляков, С.П. Сейденова // Вестник мясного скотоводства. 2016. № 2(94). С. 59-63. [Baldzhi YuA, Sheiko YuN, Polyakov VV, Seydenova SP. Resource-saving feed additives for beef cattle. *Herald of Beef Cattle Breeding*. 2016;2(94):59-63. (*In Russ*)].

15. Савина И.П. Оценка микробиологической безопасности и сыропригодных свойств молока коров симментальской породы // Вестник АПК Ставрополя. 2015. № 2(18). С. 140-144. [Savina IP. Assessment of microbiological safety and properties of milk for production of cheese of cows Simmental breed. *Agricultural Bulletin of Stavropol Region*. 2015;2(18):140-144. (*In Russ*)].

16. Салеева И.П. Эффективность отечественной кормовой добавки ГидроЛактив // Птицеводство. 2010. № 7. С. 21-22. [Saleeva IP. The effectiveness of the domestic feed additive GidroLaktiv. *Pticevodstvo*. 2010;7:21-22. (*In Russ*)].

17. Сорбент фитобиотик Заслон Фито в рационах дойных коров / О.Н. Соколова, Г.Ю. Лаптев, В.В. Солдатова, Л.А. Ильина, Е.А. Ылдырым, Ю.А. Козлова // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сб. науч. трудов. СПб, 2018. Ч. 1. С. 252-256. [Sokolova ON, Laptev GYu, Soldatova VV, Il'ina LA, Iyldyrym EA, Kozlova YuA. Sorbent fitobiotik Zaslون Fito v ratsionakh doinykh korov. *Nauchnoe obespechenie razvitiya APK v usloviyakh importozameshcheniya: sb. nach. trudov*. Sankt-Peterburg; 2018;1:252-256. (*In Russ*)].

18. Ульрих Е.В., Латышева Д.А. История и современное состояние производства фитобиотических кормовых добавок в мире // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии: материалы VII междунар. науч.-практ. конф. (Иркутск, 24-26 мая 2018 г.). Иркутск, 2018. С. 125-136. [Ulrih EV, Latsheva DA. History and modern state of production of phythobyothic fodder additives in the world (Conference proceedings) *Klimat, ekologiya, sel'skoe khozyaistvo Evrazii: materialy VII mezhdunar. nach.-prakt. konf*. (Irkutsk, 24-26 maya 2018 g.) Irkutsk; 2018:125-136. (*In Russ*)].

19. Фитобиотик для улучшения здоровья и повышения продуктивности коров / В.П. Короткий, В.А. Рыжов, Н.В. Боголюбова, С.И. Кононенко, Н.А. Юрина // Сборник научных трудов

- КНЦЗВ. Краснодар, 2019. Т. 8. № 2. С. 197-202. [Korotkiy VP, Ryznov VA, Bogolyubova NV, Kononenko SI, Yurina NA. Fitobiotik for improvement of health and increases of efficiency of cows. Sbornik nauchnykh trudov KNTsZV. Krasnodar; 2019;8(2):197-202. (*In Russ*)]. doi: 10.34617/yr6f-kk30
20. Флавоноиды почек тополя бальзамического *Populus Balsamifera* L и способы их выделения / С.М. Адекенов, Г.М. Байсаров, И.А. Хабаров, В.В. Поляков // Химия растительного сырья. 2020. № 2. С. 181-188. [Adekenov SM, Baysarov GM, Khabarov IA, Polyakov VV. Flavonoids of *Populus balsamifera* L. Buds and methods for their isolation. Chemistry of Plant Raw Material. 2020;2:181-188. (*In Russ*)]. doi: 10.14258/jcprm.2020027602
21. Эффективность применения фитобиотиков в птицеводстве (обзор) / В.С. Буяров, И.В. Червонова, В.В. Меднова, И.Н. Ильичева // Вестник аграрной науки. 2020. № 3(84). С. 44-59. [Buyarov VS, Chervonova IV, Mednova VV, Ilyicheva IN. Efficiency of application of phytobiotics in poultry farming (review). Bulletin of Agrarian Science. 2020;3(84):44-52. (*In Russ*)]. doi: 10.17238/issn2587-666X.2020.3.44
22. Agyare C, Voamah VE, Zumbi CN, Osei FB. Antibiotic use in poultry production and its effects on bacterial resistance. Kumar Y, editor. Antimicrobial Resistance: A Global Threat. United Kingdom, London: IntechOpen Limited; 2018;1-19. doi: 10.5772/intechopen.79371
23. Al-Sagheer A, Mahmoud HK, Reda FM, Mahgoub SA, Ayyat MS. Supplementation of diets for *Oreochromis niloticus* with essential oil extracts from lemongrass (*Cymbopogon citratus*) and geranium (*Pelargonium graveolens*) and effects on growth, intestinal microbiota, antioxidant and immune activities. Aquaculture Nutrition. 2017;24(3):1006-1014. doi: <https://doi.org/10.1111/anu.12637>
24. Alscher RG. Biosynthesis and antioxidant function of glutathione in plants. Physiologia Plantarum. 1989;77(3):457-464. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.1989.tb05667.x>
25. Atlanderova KN, Makaeva AM, Sizova EA, Duskaev GK. Stimulation of ruminal digestion of young cattle with oak bark extract (*Quercus cortex*). IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: Conference on Innovations in Agricultural and Rural development; 2019 Apr 18-19; Kurgan, Russian Federation. Bristol, England: IOP Publishing; 2019;341:012059. doi: 10.1088/1755-1315/341/1/012059
26. Burnham JP, Olsen MA, Kollef MH. Re-estimating annual deaths due to multidrug-resistant organism infections. Infect Control Hosp. Epidemiol. 2019;40(1):112-113. doi: 10.1017/ice.2018.304
27. Castanon JIR. History of the use of antibiotic as growth promoters in european poultry feeds. Poultry Science. 2007;86(11):2466-2471. doi: <https://doi.org/10.3382/ps.2007-00249>
28. Costa LB, Luciano FB, Miyada VS, Gois FD. Review article: Herbal extracts and organic acids as natural feed additives in pig diets. South African Journal of Animal Science. 2013;43(2):181-193. doi: 10.4314/sajas.v43i2.9
29. Drannikov AV, Derkanosova AA, Korotaeva AA, Orinicheva AA, Iskusnykh AYu, Litvinov EV. Phytobiotics as an alternative to antibiotics in feeding farm birds. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Conference on Production and Processing of Agricultural Raw Materials 26-29 February 2020, Voronezh, Russian Federation. 2021; 640(3):032061. doi: 10.1088/1755-1315/640/3/032061
30. Dringen R. Metabolism and functions of glutathione in brain. Progress in Neurobiology. 2000;62(6): 649-671. doi: 10.1016/s0301-0082(99)00060-x
31. Favaretto JA, Alba DF, Marchiori MS, Marcon HJ, Souza CF, Baldissera MD, Bianchi AE, Zanluchi M, Klein B, Wagner R, Vedovatto M, Da Silva AS. Supplementation with a blend based on micro-encapsulated carvacrol, thymol, and cinnamaldehyde in lambs feed inhibits immune cells and improves growth performance. Livestock Science. 2020;240:104144. doi: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2020.104144>
32. Ghosh S, LaPara TM. The effects of subtherapeutic antibiotic use in farm animals on the proliferation and persistence of antibiotic resistance among soil bacteria. The ISME Journal. 2007;1:191-203. doi: 10.1038/ismej.2007.31
33. Gopi M. Essential oils as a feed additive in poultry nutrition. Advances in Animal and Veterinary Sciences. 2014;2(1):1-7. doi: 10.14737/journal.aavs/2014.2.1.1.7

34. Guimarães LGL, das Graças Cardoso M, Souza PE, de Andrade J, Vieira SS. Antioxidant and fungitoxic activities of the lemongrass essential oil and citral. *Revista Ciencia Agronomica*. 2011;42(2):464-472. doi: 10.1590/S1806-66902011000200028
35. Hashemi SR, Davoodi H. Herbal plants and their derivatives as growth and health promoters in animal nutrition. *Veterinary Research Communications*. 2011;35(3):169-180.
36. Hodek P, Trefil P, Stiborová M. Flavonoids-potent and versatile biologically active compounds interacting with cytochromes P450. *Chemico-Biological Interactions*. 2002;139(1):1-21. doi: 10.1016/s0009-2797(01)00285-x
37. Kholif AE, Matloup OH, Morsy TA, Abdo MM, Abu Elella AA, Anele UY, Swanson KC. Rosemary and lemongrass herbs as phyto-genic feed additives to improve efficient feed utilization, manipulate rumen fermentation and elevate milk production of Damascus goats. *Livestock Science*. 2017;204:39-46. doi: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2017.08.001>
38. Kiczorowska B, Samolińska W, Al-Yasiry A, Kiczorowski P, Winiarska-Mieczan A. The natural feed additives as immunostimulants in monogastric animal nutrition – a review. *Annals of Animal Science*. 2017;17(3):605-625. doi: 10.1515/aoas-2016-0076
39. Kirchhelle C. Pharming animals: a global history of antibiotics in food production (1935-2017). *Palgrave Communications*. 2018;4(1):96. doi: 10.1057/s41599-018-0152-2
40. Kulakova TS, Tretyakov EA, Fomina LL, Zakrepina EN, Zhuravlyova SG. Effects of adsorbent and phytobiotic on density of rumen infusoria and cow milk production. *Russian Agricultural Sciences*. 2019;45(2):194-196. doi: <https://doi.org/10.3103/S1068367419020137>
41. Lertsatitthanakorn P, Taweechaisupapong S, Aromdee C, Khunkitti W. In vitro bioactivities of essential oils used for acne control. *International Journal of Aromatherapy*. 2006;16(1):43-49. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijat.2006.01.006>
42. Manvitha K., Bidya B. Review on pharmacological activity of *Cymbopogon citratus*. *International Journal of Herbal Medicine*. 2014;1(6):5-7.
43. Moreno S, Scheyer T, Romano CS, Vojnov AA. Antioxidant and antimicrobial activities of rosemary extracts linked to their polyphenol composition. *Free Radical Research*. 2006;40(2):223-231. doi: <https://doi.org/10.1080/10715760500473834>
44. Pandey AK, Kumar P, Saxena MJ. Feed Additives in Animal Health. Gupta RC, Srivastava A, Lall R, editors. *Nutraceuticals in Veterinary Medicine*. 2019:345-362. Springer, Cham: Springer Nature Switzerland AG. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-04624-8_23
45. Pashtetsky V, Ostapchuk P, Kuevda T, Zubochenko D, Yemelianov S, Uppe V. Use of phytobiotics in animal husbandry and poultry. Shamtsyan M and Ignateva S, editors. *E3S Web of Conferences: International Scientific Conference on Biotechnology and Food Technology (BFT-2020); 2020 Oct 27-29; Saint Petersburg, Russia*. Les Ulis, France: EDP Science; 2020;215:02002. doi: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202021502002>
46. Saporova EI, Zubova TV. The effectiveness of phytobiotic additives in the diet of sheep. Pa-setti M, Murgul V, editors. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: XII International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry; 2019 Sep 10-13; Don State Technical University, Russian Federation*. Bristol, England: IOP Publishing; 2019;403:012034. doi: 10.1088/1755-1315/403/1/012034
47. Singh J, Gaikwad DS. Phyto-genic feed additives in animal nutrition. Singh J, Yadav AN, editors. *Natural bioactive products in sustainable agriculture*. Springer, Singapore: Springer Nature Singapore Pte Ltd; 2020:273-289. doi: https://doi.org/10.1007/978-981-15-3024-1_13
48. Stivanin SCB, Vizzotto EF, de Paris M, Zanela MB, Passos LT, Angelo IDV et al. Addition of oregano or green tea extracts into the diet for Jersey cows in transition period. Feeding and social behavior, intake and health status. *Plant extracts for cows in the transition period*. *Animal Feed Science and Technology*. 2019;257:114265. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2019.114265
49. Tapki I, Ozalpaysdin HB, Tapki N, Aslan M, Selvi MH. Effects of oregano essential oil on reduction of weaning age and increasing economic efficiency in Holstein Friesian calves. *Pakistan Journal of Zoology*. 2020;52(2):745-752 doi: <https://dx.doi.org/10.17582/journal.pjz/20180606130639>

50. Wierup M. The Swedish experience of the 1986 year ban of antimicrobial growth promoters, with special reference to animal health, disease prevention, productivity, and usage of antimicrobials. *Microbial Drug Resistance*. 2004;7(2):183-190. doi: 10.1089/10766290152045066

References

1. Cherkashina NV, Drozdova LI, Makhortov VL, Vasilev PG, Sherbakov MG, Demina LV, Ilyazov AA, Sirik MS. Analysis of the current state of the problem of use of antibiotics as feed additive. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2011;3(82):39-42.
2. Bajguzhina DSh, Baldzhi YuA. Influence of feed additives on milk quality and safety (Conference proceedings) *Science and education in the modern world: the challenges of the 21st century: materials of the VI International Scientific and Practical Conference Section 5. Agricultural sciences*. Nur-Sultan; 2020;17-21 p.
3. Lefler TF, Murzina TV, Kirienko NN, Turitsyna EG, Rabimov AI. The influence of coniferous and energy supplements on the cows' milk productivity. *Vestnik KrasGAU*. 2020;11(164):114-121. doi: 10.36718/1819-4036-2020-11-114-121
4. Ivanov EA, Tereshchenko VA, Ivanova OV. Natural feed additives for feeding lactation cows. *Dairy and Beef Cattle Farming*. 2019;6:38-42.
5. Isaeva EV, Lozhkina GA, Ryazanova TV. Research of an alcoholic extract of poplar balsam nephroses. *Chemistry of Plant Raw Material*. 2009;1:83-88.
6. Duskaev GK, Levakhin GI, Korolyov VL, Sirazetdinov FK. Use of probiotics and plant extracts to improve the productivity of ruminants (review). *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2019;102(1):136-142. doi: 10.33284/2658-3135-102-1-136
7. Kirgintsev BO, Belenkaya AE, Yarmots GA. Use of needles in feeding of farm animals (Conference proceedings) *Integration of science and practice for the development of the agro-industrial complex: a collection of articles of the Russian scientific conference (Tyumen, November 10, 2017)*. Tyumen; 2017; 229-234.
8. Kondrashova KS, Kosyan DB, Atlanderova KN. Effect of oak bark extract (*Quercus cortex*) and a complex of substances inhibitors Quorum sensing on metabolic processes occurring in the gastrointestinal tract of cattle. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2020;103(4):128-138. doi: 10.33284/2658-3135-103-4-128
9. Kulikov NV. Successful European experience of abandoning fodder antibiotics in poultry [Internet]. Available by: <http://webmvc.com/vet-articles/birds/aviculture/opyt-otkaza-ot-kormovykh-antibiotikov.php> (cited 2021 April 23).
10. Lozhkina GA, Isaeva EV, Ryazanova TV. Influence of various factors on the process of extraction of balsamic poplar kidneys. *Chemistry of plant raw materials*. 2007;2:51-54.
11. Madyshev ISh, Faizrahmanov RN, Kamaldinov IN. Efficiency of feed additives in animals. *Scientific Notes Kazan Bauman State Academy Of Veterinary Medicine*. 2017;232(4):105-108.
12. Podolnikov VE, Gamko LN, Spravtseva TI. The effect of fodder additive "Valopro" in the diet of cows on their milk yield and quality *Vestnik of the Bryansk State Agricultural Academy*. 2019;1(71):51-56.
13. Ponomarev AN, Semenov SN, Sheremetova SG. Feed phytosupplements for improving milk quality. *Dairy Industry*. 2007;7:27.
14. Baldzhi YuA, Sheiko YuN, Polyakov VV, Seydenova SP. Resource-saving feed additives for beef cattle. *Herald of Beef Cattle Breeding*. 2016;2(94):59-63.
15. Savina IP. Assessment of microbiological safety and properties of milk for production of cheese of cows Simmental breed. *Agricultural Bulletin of Stavropol Region*. 2015;2(18):140-144.
16. Saleeva IP. The effectiveness of the domestic feed additive *GidroLaktiV*. *Poultry Farming*. 2010;7:21-22.
17. Sokolova ON, Laptev GYu, Soldatova VV, Ilyina LA, Yildirim EA, Kozlova YuA. Sorbent phytobiotic *Zaslou Fito* in the diets of milking cows. Scientific support for the development of agro-

industrial complex in conditions of import substitution: a collection of scientific. St. Petersburg; 2018;1:252-256.

18. Ulrih EV, Latysheva DA. History and modern state of production of phytohyothic fodder additives in the world (Conference proceedings) *Climat, ecology, Eurasia Agriculture: Materials of the Seventh International Scientific and Practical Conference (Irkutsk, 24-26 мая 2018 г.)*. Irkutsk; 2018:125-136.

19. Korotkiy VP, Ryznov VA, Bogolyubova NV, Kononenko SI, Yurina NA. Fitobiotik for improvement of health and increases of efficiency of cows. *Collection of Scientific works KNTsZV. Krasnodar; 2019;8(2):197-202. doi: 10.34617/yr6f-kk30*

17. Sorbent phytobiotic Zaslou Fito in the diets of milking cows/O.N. Sokolova, G.Yu. Laptev, V.V. Soldatova, L.A. Ilyina, E.A. Yildirim, Yu.A. Kozlova// *Scientific support for the development of agro-industrial complex in conditions of import substitution: a collection of scientific St. Petersburg, 2018. Part 1. Page 252-256*

18. Ulrih EV, Latysheva DA. History and modern state of production of phytohyothic fodder additives in the world (Conference proceedings) *Climat, ecology, Eurasia Agriculture: Materials of the Seventh International Scientific and Practical Conference (Irkutsk, 24-26 мая 2018 г.)* Irkutsk; 2018:125-136.

19. KorotkiyVP, RyznovVA, BogolyubovaNV, KononenkoSI, YurinaNA. Fitobiotik for improvement of health and increases of efficiency of cows. *Sbornik nauchnykh trudov KNTsZV. Krasnodar; 2019;8(2):197-202. doi: 10.34617/yr6f-kk30*

20. Adekenov SM, Baysarov GM, Khabarov IA, Polyakov VV. Flavonoids of *Populus balsamifera* L. Buds and methods for their isolation. *Chemistry of Plant Raw Material. 2020;2:181-188. doi: 10.14258/jcprm.2020027602*

21. Buyarov VS, Chervonova IV, Mednova VV, Ilyicheva IN. Efficiency of application of phytobiotics in poultry farming (review). *Bulletin of Agrarian Science. 2020;3(84):44-52. doi: 10.17238/issn2587-666X.2020.3.44*

22. Agyare C, Boamah VE, Zumbi CN, Osei FB. Antibiotic use in poultry production and its effects on bacterial resistance. Kumar Y, editor. *Antimicrobial Resistance: A Global Threat*. United Kingdom, London: IntechOpen Limited; 2018;1-19. doi: 10.5772/intechopen.79371

23. Al-Sagheer A, Mahmoud HK, Reda FM, Mahgoub SA, Ayyat MS. Supplementation of diets for *Oreochromis niloticus* with essential oil extracts from lemongrass (*Cymbopogon citratus*) and geranium (*Pelargonium graveolens*) and effects on growth, intestinal microbiota, antioxidant and immune activities. *Aquaculture Nutrition. 2017;24(3):1006-1014. doi: https://doi.org/10.1111/anu.12637*

24. Alscher RG. Biosynthesis and antioxidant function of glutathione in plants. *Physiologia Plantarum. 1989;77(3):457-464. doi: https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.1989.tb05667.x*

25. Atlanderova KN, Makaeva AM, Sizova EA, Duskaev GK. Stimulation of ruminal digestion of young cattle with oak bark extract (*Quercus cortex*). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: Conference on Innovations in Agricultural and Rural development; 2019 Apr 18-19; Kurgan, Russian Federation. Bristol, England: IOP Publishing; 2019;341:012059. doi: 10.1088/1755-1315/341/1/012059*

26. Burnham JP, Olsen MA, Kollef MH. Re-estimating annual deaths due to multidrug-resistant organism infections. *Infect Control Hosp. Epidemiol. 2019;40(1):112-113. doi: 10.1017/ice.2018.304*

27. Castanon JIR. History of the use of antibiotic as growth promoters in european poultry feeds. *Poultry Science. 2007;86(11):2466-2471. doi: https://doi.org/10.3382/ps.2007-00249*

28. Costa LB, Luciano FB, Miyada VS, Gois FD. Review article: Herbal extracts and organic acids as natural feed additives in pig diets. *South African Journal of Animal Science. 2013;43(2):181-193. doi: 10.4314/sajas.v43i2.9*

29. Drannikov AV, Derkanosova AA, Korotaeva AA, Orinicheva AA, Iskusnykh AYU, Litvinov EV. Phytobiotics as an alternative to antibiotics in feeding farm birds. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Conference on Production and Processing of Agricultural Raw Materials 26-29 February 2020, Voronezh, Russian Federation. 2021; 640(3):032061. doi: 10.1088/1755-1315/640/3/032061*

30. Dringen R. Metabolism and functions of glutathione in brain. *Progress in Neurobiology*. 2000;62(6): 649-671. doi: 10.1016/s0301-0082(99)00060-x
31. Favaretto JA, Alba DF, Marchiori MS, Marcon HJ, Souza CF, Baldissera MD, Bianchi AE, Zanluchi M, Klein B, Wagner R, Vedovatto M, Da Silva AS. Supplementation with a blend based on micro-encapsulated carvacrol, thymol, and cinnamaldehyde in lambs feed inhibits immune cells and improves growth performance. *Livestock Science*. 2020;240:104144. doi: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2020.104144>
32. Ghosh S, LaPara TM. The effects of subtherapeutic antibiotic use in farm animals on the proliferation and persistence of antibiotic resistance among soil bacteria. *The ISME Journal*. 2007;1:191-203. doi: 10.1038/ismej.2007.31
33. Gopi M. Essential oils as a feed additive in poultry nutrition. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*. 2014;2(1):1-7. doi: 10.14737/journal.aavs/2014.2.1.1.7
34. Guimarães LGL, das Graças Cardoso M, Souza PE, de Andrade J, Vieira SS. Antioxidant and fungitoxic activities of the lemongrass essential oil and citral. *Revista Ciencia Agronomica*. 2011;42(2):464-472. doi: 10.1590/S1806-66902011000200028
35. Hashemi SR, Davoodi H. Herbal plants and their derivatives as growth and health promoters in animal nutrition. *Veterinary Research Communications*. 2011;35(3):169-180.
36. Hodek P, Trefil P, Stiborová M. Flavonoids-potent and versatile biologically active compounds interacting with cytochromes P450. *Chemico-Biological Interactions*. 2002;139(1):1-21. doi: 10.1016/s0009-2797(01)00285-x
37. Kholif AE, Matloup OH, Morsy TA, Abdo MM, Abu Elella AA, Anele UY, Swanson KC. Rosemary and lemongrass herbs as phyto-genic feed additives to improve efficient feed utilization, manipulate rumen fermentation and elevate milk production of Damascus goats. *Livestock Science*. 2017;204:39-46. doi: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2017.08.001>
38. Kiczorowska B, Samolińska W, Al-Yasiry A, Kiczorowski P, Winiarska-Mieczan A. The natural feed additives as immunostimulants in monogastric animal nutrition – a review. *Annals of Animal Science*. 2017;17(3):605-625. doi: 10.1515/aoas-2016-0076
39. Kirchhelle C. *Pharming animals: a global history of antibiotics in food production (1935-2017)*. Palgrave Communications. 2018;4(1):96. doi: 10.1057/s41599-018-0152-2
40. Kulakova TS, Tretyakov EA, Fomina LL, Zakrepina EN, Zhuravlyova SG. Effects of adsorbent and phytobiotic on density of rumen infusoria and cow milk production. *Russian Agricultural Sciences*. 2019;45(2):194-196. doi: <https://doi.org/10.3103/S1068367419020137>
41. Lertsatitthanakorn P, Taweechaisupapong S, Aromdee C, Khunkitti W. In vitro bioactivities of essential oils used for acne control. *International Journal of Aromatherapy*. 2006;16(1):43-49. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijat.2006.01.006>
42. Manvitha K., Bidya B. Review on pharmacological activity of *Cymbopogon citratus*. *International Journal of Herbal Medicine*. 2014;1(6):5-7.
43. Moreno S, Scheyer T, Romano CS, Vojnov AA. Antioxidant and antimicrobial activities of rosemary extracts linked to their polyphenol composition. *Free Radical Research*. 2006;40(2):223-231. doi: <https://doi.org/10.1080/10715760500473834>
44. Pandey AK, Kumar P, Saxena MJ. *Feed Additives in Animal Health*. Gupta RC, Srivastava A, Lall R, editors. *Nutraceuticals in Veterinary Medicine*. 2019:345-362. Springer, Cham: Springer Nature Switzerland AG. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-04624-8_23
45. Pashtetsky V, Ostapchuk P, Kuevda T, Zubochenko D, Yemelianov S, Uppe V. Use of phyto-biotics in animal husbandry and poultry. Shamtsyan M and Ignateva S, editors. *E3S Web of Conferences: International Scientific Conference on Biotechnology and Food Technology (BFT-2020); 2020 Oct 27-29; Saint Petersburg, Russia*. Les Ulis, France: EDP Science; 2020;215:02002. doi: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202021502002>
46. Saporova EI, Zubova TV. The effectiveness of phytobiotic additives in the diet of sheep. Pasetti M, Murgul V, editors. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: XII International*

Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry; 2019 Sep 10-13; Don State Technical University, Russian Federation. Bristol, England: IOP Publishing; 2019;403:012034. doi: 10.1088/1755-1315/403/1/012034

47. Singh J, Gaikwad DS. Phytogetic feed additives in animal nutrition. Singh J, Yadav AN, editors. Natural bioactive products in sustainable agriculture. Springer, Singapore: Springer Nature Singapore Pte Ltd; 2020. p. 273-289. doi: https://doi.org/10.1007/978-981-15-3024-1_13

48. Stivanin SCB, Vizzotto EF, de Paris M, Zanela MB, Passos LT, Angelo IDV et al. Addition of oregano or green tea extracts into the diet for Jersey cows in transition period. Feeding and social behavior, intake and health status. Plant extracts for cows in the transition period. *Animal Feed Science and Technology*. 2019;257:114265. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2019.114265

49. Tapki I, Ozalpaydin HB, Tapki N, Aslan M, Selvi MH. Effects of oregano essential oil on reduction of weaning age and increasing economic efficiency in Holstein Friesian calves. *Pakistan Journal of Zoology*. 2020;52(2):745-752 doi: <https://dx.doi.org/10.17582/journal.pjz/20180606130639>

50. Wierup M. The Swedish experience of the 1986 year ban of antimicrobial growth promoters, with special reference to animal health, disease prevention, productivity, and usage of antimicrobials. *Microbial Drug Resistance*. 2004;7(2):183-190. doi: 10.1089/10766290152045066

Балджи Юрий Александрович, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры ветеринарной санитарии, НАО «Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина», руководитель проекта «Разработка и внедрение в производство полифункциональных кормовых добавок для повышения продуктивности животных с оценкой качества и безопасности животноводческой продукции», 010000, г. Нур-Султан, ж.м. Интернациональный, ул. Армандастар 2В, сот.: 8-701-979-67-98, e-mail: balji-y@mail.ru

Султанаева Лейла Зинуровна, магистрант, младший научный сотрудник в проекте «Разработка и внедрение в производство полифункциональных кормовых добавок для повышения продуктивности животных с оценкой качества и безопасности животноводческой продукции», НАО «Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина», 010000, г. Нур-Султан, ж.м. Интернациональный, ул. Армандастар 2В, сот.: 8-777-889-24-11, e-mail: Leila1997_97@mail.ru

Поступила в редакцию 13 мая 2021 г.; принята после решения редколлегии 15 июня 2021 г.; опубликована 30 июня 2021 г. / Received: 13 May 2021; Accepted: 15 June 2021; Published: 30 June 2021