



Перспективы использования кустарников Европейской части России в животноводстве (обзор)

© 2025. К. С. Инчагова, И. А. Вершинина✉

ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук», г. Оренбург, Российская Федерация

В обзоре представлены сведения о кустарниках родов *Crataegus* L., *Ephedra* L., *Frangula* L., *Prunus* L., *Rhamnus* L., *Rubus* L. различных семейств (*Rosaceae*, *Ephedraceae*, *Rhamnaceae*), традиционно произрастающих в Европейской части России. Данные растения широко известны, как обладающие потенциалом в качестве перспективных источников биологически активных соединений классов терпеноидов, флавоноидов, алкалоидов и антраценпроизводных. Анализ 80 источников научной литературы направлен на поиск новых подходов в профилактике и лечении заболеваний сельскохозяйственных животных, основанных на безопасных и эффективных принципах, так как применение синтезированных лекарственных препаратов сопряжено с развитием нежелательных эффектов, а в случае с антибиотиками – устойчивости бактерий. В этой связи применение природных источников биологически активных веществ имеет преимущества по сравнению с синтезированными препаратами, в таких аспектах, как минимизация побочных эффектов, эффективность и экономическая выгода. В настоящем обзоре проведен анализ значимости растений указанных родов и семейств для животноводства. Представлена информация о содержании биологически активных веществ в этих растениях и их фармакологических свойствах, практическом применении и потенциале для использования в сельском хозяйстве как альтернативы фармацевтическим препаратам, обсуждаются возможности будущих исследований в этом аспекте.

Ключевые слова: *Crataegus*, *Ephedra*, *Frangula*, *Prunus*, *Rhamnus*, *Rubus*, сельское хозяйство, кормление, лекарственные растения

Благодарности: работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук» (тема № FNWZ-2025-0003).

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Инчагова К. С., Вершинина И. А. Перспективы использования кустарников Европейской части России в животноводстве. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2025;26(4):737–748.

DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2025.26.4.737-748>

Поступила: 24.02.2025

Принята к публикации: 09.07.2025

Опубликована онлайн: 29.08.2025

Prospects for the use of shrubs of the European part of Russia in animal husbandry (review)

© 2025. Kseniya S. Inchagova, Irina A. Vershinina✉

Federal Research Centre of Biological Systems and Agro-technologies of the Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russian Federation

The review presents information about shrubs of the genera *Crataegus* L., *Ephedra* L., *Frangula* L., *Prunus* L., *Rhamnus* L., *Rubus* L. of various families (*Rosaceae*, *Ephedraceae*, *Rhamnaceae*), traditionally growing in the European part of Russia. These plants have potential as promising sources of biologically active compounds of the classes of terpenoids, flavonoids, alkaloids and anthracene derivatives. The analysis of 80 sources of scientific literature is aimed at finding new approaches to the prevention and treatment of diseases of farm animals, based on safe and effective principles, since the use of synthesized drugs is associated with the development of undesirable effects, and in the case of antibiotics - bacterial resistance. In this regard, the use of natural sources of biologically active substances has advantages over synthesized drugs in such aspects as minimization of side effects, efficiency and economic benefit. This review analyzes the importance of plants of the specified genera and families for animal husbandry. Information on the content of biologically active substances, pharmacological properties, practical application and potential for use in agriculture as an alternative to pharmaceuticals is presented, and the possibilities for future research in this aspect are discussed.

Keywords: *Crataegus*, *Ephedra*, *Frangula*, *Prunus*, *Rhamnus*, *Rubus*, agriculture, feeding, medicinal plants

Acknowledgements: the research was carried out under the financial support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the state assignment of the Federal Research Centre of Biological Systems and Agro-technologies of the Russian Academy of Sciences (theme No. № FNWZ-2025-0003).

The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

Conflict of interest: the authors stated that there was no conflict of interest.

For citation: Inchagova K. S., Vershinina I. A. Prospects for the use of shrubs of the European part of Russia in animal husbandry. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2025;26(4):737–748. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2025.26.4.737-748>

Received: 25.02.2025 Accepted for publication: 09.07.2025 Published online: 29.08.2025

Лекарственные растения и их экстракты уже давно используют для лечения бактериальных инфекций животных и человека, а также заболеваний иной этиологии. Традиционные лекарственные препараты имеют неоспоримое значение и применяются как в медицине, так и ветеринарии. Использование химически синтезированных лекарственных соединений у животных приводит к развитию побочных эффектов и нежелательных последствий [1]. В этой связи применение растительных препаратов медицинского назначения представляется более безопасным и эффективным для использования в ветеринарии и медицине в целом. Потенциалу лекарственных растений, как ценных источников биологически активных веществ (БАВ) с различными полезными свойствами, посвящено большое количество исследований, и их число только увеличивается [2, 3]. Эти соединения природного происхождения характеризуются своей полезностью и минимальными побочными эффектами, обеспечивают широкий спектр применения и имеют низкий риск возникновения нежелательных осложнений по сравнению с синтетическими альтернативами [4]. Изучение веществ, обнаруженных в растениях, которые могут быть использованы в ветеринарии и кормлении животных, следует рассматривать с позиции присутствия тех или иных растений в определенной местности, так как это решает вопросы экономической эффективности и обоснованности их включения в рацион животных. С другой стороны, регулярное и широкое использование растений в кормлении сельскохозяйственных животных требует сбора сведений по поводу их качества, безопасности и эффективности. Таким образом, использование лекарственных растений в животноводстве нуждается в проверенных научных данных и оценке для обоснования их полезности для здоровья живого организма.

Цель обзора – систематизация научных знаний о фармакологических свойствах кустарников родов *Crataegus* L., *Ephedra* L., *Frangula* L., *Prunus* L., *Rhamnus* L., *Rubus* L., произрастающих в Европейской части России, и перспектив их использования в животноводстве.

Материал и методы. В ходе изучения перспектив использования кустарников Европейской части России в животноводстве основ-

ными источниками литературы служили международные базы данных Research Gate, Link Springer, Web of Science, Science Direct, MDPI, eLIBRARY.RU, Cyberleninka.

Поиск осуществляли по ключевым словам: *Crataegus*, *Ephedra*, *Frangula*, *Prunus*, *Rhamnus*, *Rubus*, *Frangula alnus*, *Rhamnus cathartica*, *Prunus spinosa*, *Crataegus sanguinea*, *Rubus idaeus*, *Rubus caesius*, *Ephedra distachya*, animal husbandry, animals, agriculture, veterinary medicine, feeding, feed, feed additives, medicinal plants; а также: крушина ломкая, жостер слабительный, слива колючая, терн, боярышник кроваво-красный, малина обыкновенная, ежевика сизая, эфедра двухколосковая, животноводство, животные, сельское хозяйство, ветеринария, кормление, корма, кормовые добавки, лекарственные растения. Критерием включения было соответствие изучаемой тематике применения кустарников Европейской части России в животноводстве. Критерием исключения являлась медицинская тематика изучаемой подборки. Поисковые запросы были объединены в разных вариантах между собой и запрашивались для названий, аннотаций и ключевых слов. Также изучались публикации в списках литературы в найденных источниках. Суммарно в ходе работы над обзором было обработано не менее 200 источников, из которых в список литературы вошли 80 публикаций. Большинство источников не вошло в обзор по причине медицинской тематики статей. Ограничений по географии и временному периоду поиска не вводилось, поскольку обзор отражает все накопленные данные о возможности применения выбранных кустарников в животноводстве.

Основная часть. Семейство крушиновые (*Rhamnaceae*). Род – *Frangula* L.

Frangula alnus Mill. (крушина ломкая) – древовидный кустарник, произрастающий в лесной и лесостепной зонах Европы, центральных районах Западной Сибири, на севере Малой Азии, большей части Крыма и Кавказа, в северных районах Средней Азии, в том числе и Оренбургской области [5]. Данный вид считается инвазивным растением в некоторых частях земного шара [6]. В литературе описаны его биологические эффекты в отношении человека и животных, которые могут найти широкое применение в медицине и ветеринарии.

Растения, принадлежащие к семейству крушиновых, являются основным источником антраценпроизводных и их гликозидов, которые оказывают выраженное слабительное действие.

Известно, что этилацетатный экстракт крушины ломкой обладает значительной антибактериальной и антибиопленочной активностью в отношении клинических изолятов *Staphylococcus aureus* [7]. В другой работе показано влияние экстракта крушины ломкой, полученного с применением разных растворителей, в комплексе с ципрофлоксацином и эритромицином в отношении *Staphylococcus aureus* и *Escherichia coli*. В ходе исследования было выявлено увеличение антибактериальной активности в отношении тест-штаммов в 2 раза [8]. Во многих работах в качестве основного компонента, оказывающего противомикробное действие, указывается эмодин (1,6,8-тригидрокси-3-метилантрахинон). Помимо антибактериального действия, экстракт данного растения обладает антиоксидантной активностью [9], что может быть связано с содержанием в его составе соединений фенольной природы. В работе [10] показано, что активный компонент коры крушины ломкой – эмодин обладает цитогенотоксичностью в отношении лимфоцитов периферической крови человека, причем в механизме токсичности участвует окислительный стресс, поэтому экстракт коры крушины ломкой, а также выделенный из растения эмодин необходимо применять с осторожностью.

Что же касается использования крушины ломкой в кормлении сельскохозяйственных животных, данные немногочисленны. В работе [11] показано влияние крушины на потребление корма, усвояемость и ферментацию рубца у овец. Известно, что кора крушины ломкой *in vitro* приводит к дозозависимому линейному снижению выработки метана и соотношения ацетата к пропионату, что потенциально позволит обеспечить снижение выбросов метана при ферментации в рубце [12]. Также есть упоминание об употреблении крупным рогатым скотом крушины наряду с другими кустарниками в работе [13]. Бóльшая же часть работ, в которых приводятся данные по крушине, посвящена организации пастбищных угодий и выпасу скота, а также ее поеданию дикими животными [14, 15].

*Семейство крушиновые (Rhamnaceae).
Род – Rhamnus.*

Rhamnus cathartica L. (*жостер слабительный*) – крупный кустарник или небольшое дерево, произрастающее на бóльшей части

территории Европы и Восточной Азии, инвазивное в Северной Америке. В пределах своего широкого распространения жостер слабительный встречается в различных местах обитания – от городских лесов до болот. Растение теневыносливо, предпочитает нарушенные участки с влажными, но не насыщенными почвами, может адаптироваться к щелочным почвам с высоким содержанием карбоната кальция [16].

Исследователями было показано, что ряд малых молекул растительного происхождения, идентифицированных в экстракте жостера слабительного, обладает антибактериальной и фунгицидной активностью в отношении патогенов бактериального и грибкового происхождения [17]. В работе [18] было показано антибактериальное и кворум-ингибирующее (воздействие на плотностно-зависимую химическую коммуникацию, более известную как «кворум-сенсинг») действие экстракта семян жостера слабительного в отношении бактериальных патогенов с определением фитохимического состава данного экстракта. Фитохимический анализ показал, что основным компонентом экстракта является кемпферол. Вычислительный анализ показал, что кемпферол может ингибировать систему «кворум-сенсинга», что может быть использовано при создании антибактериальных средств нового принципа действия, направленных на угнетение системы «кворум-сенсинга», используемой бактериями для реализации своего патогенного потенциала. Также было показано, что экстракт жостера слабительного оказывает сильное антипаразитарное действие в отношении *Leishmania major*, что делает данное растение перспективным кандидатом для разработки препарата для лечения лейшманиоза [19].

В работе [20] показана противомаларийная активность нано-эмодина, выделенного из жостера слабительного, в отношении *Plasmodium berghei* в эксперименте на мышах, в ходе которого побочных эффектов не наблюдали. Тест на токсичность не показал токсического воздействия на мышей. В связи с этим применение жостера слабительного может рассматриваться как кормовая добавка, альтернативная антибиотикам для сельскохозяйственных животных.

С другой стороны, наряду с положительными эффектами экстракта жостера слабительного в отношении патогенов различной этиологии в литературе имеются данные и о неблагоприятном воздействии этого экстракта на животный организм. В работе [21] приведено

исследование экстракта жостера слабительного на мышцах с целью выявления его токсического эффекта после обнаружения идиопатического неврологического заболевания у лошадей. Рацион мышей был составлен с добавлением 0,5, или 25 % экстракта. При этом печень мышей имела выраженный гепатоцеллюлярный отек, вызванный отложениями моночастичного гликогена (β -частиц) в цитоплазме. Отложение гликогена в клетках является редким токсическим явлением. Вероятно, соединение(я), входящие в состав жостера слабительного, прямо или косвенно вмешивались в метаболизм гликогена (гликогенез или гликогенолиз).

Другой пример токсического действия компонентов данного экстракта, а именно эмодаина, представлен в работе [22], в ходе которой эксперимент проводили на головастиках зеленой лягушки (*Lithobates clamitans*). В ходе эксперимента было выявлено, что после 21 дня воздействия высоких концентраций эмодаина в контролируемой среде происходит образование фиброза тканей печени, пролиферация желчных протоков, гепатоцеллюлярный отек, скопление хлопьевидного осадка в желчном пузыре и желчных протоках, соответствующего эмодину. Все вышеперечисленное способствовало возникновению гепатоцеллюлярного некроза и преждевременной смертности объектов исследования. Кроме того, известны случаи отравления жостером слабительным у людей [23].

Таким образом, имеющиеся противоречивые научные данные показывают, с одной стороны, перспективу применения жостера слабительного в животноводстве, состоящую в разработке ветеринарных препаратов антибактериального, фунгицидного и протозойного действия. С другой стороны, возможное использование данного растения в кормлении животных требует тщательного анализа токсичности жостера слабительного с определением безопасного уровня его потребления.

Семейство Розоцветные (Rosaceae или Розовые Adans). Под – Prunus L.

Prunus spinosa L. (слива колючая, терн) – колючий листопадный кустарник, дающий небольшие фиолетовые съедобные плоды. Этот вид встречается в основном от юга Центральной Европы до юга Скандинавии и на восток до Малой Азии, растёт на опушках лесов и в редколесьях как часть средиземноморских термофильных растительных сообществ. Выращивают как декоративное и фрук-

товое растение, используют для приготовления джемов, вина, уксуса и дистиллятов [24].

Литература имеет большой массив данных об исследовании БАВ разных частей сливы колючей [25]. Например, плоды терна в последнее время все чаще привлекают внимание исследователей как функциональный продукт питания, богатый высоким содержанием биоактивных соединений, для применения в пищевой и фармацевтической промышленности [26]. В работе [27] сообщается о применении цветов терна для лечения расстройств мочевыводящих путей, воспалений и сопутствующей терапии сердечно-сосудистых заболеваний. Работа [28] посвящена сравнительному исследованию антибактериальной и антиоксидантной активности *n*-гексановых, дихлорметановых и метанольных экстрактов семян *Prunus padus* и *Prunus spinosa*, а также определена общая токсичность этих экстрактов. Влияние водного экстракта ветвей сливы колючей на семявыводящий проток и двенадцатиперстную кишку морской свинки описано в работе [29].

Отметим, что большинство работ посвящено исследованиям БАВ сливы колючей *in vitro* с перспективой их использования в медицине. Так было показано, что этанольный экстракт плодов терна обладает антиоксидантной, противовоспалительной и антимикробной активностью в отношении бактериальных и дрожжевых культур [30]. В другой работе исследовались разные экстракты из листьев сливы колючей [31]. Результаты экспериментов показали антиоксидантную, антибактериальную, противогрибковую активность, а также этанольный экстракт проявил ингибирующую активность в отношении ферментов, связанных с сахарным диабетом II типа. Кроме того, водный экстракт сливы колючей характеризовался противоопухолевым действием на следующие линии злокачественных клеток: HeLa, K562 и MDA-MB-453. Схожие результаты были получены в работе [32] при исследовании экстрактов плодов сливы колючей. Сообщается, что этанольный экстракт показал наиболее выраженные антиоксидантную и противомикробную активность, а также потенциальный антидиабетический эффект по сравнению с водным экстрактом. Однако ни один из экстрактов не проявил противоопухолевого действия в экспериментах *in vitro*.

Данные об использовании сливы колючей в кормлении сельскохозяйственных животных немногочисленны. В работе [33] есть упоми-

вание об употреблении терна копытными животными, в частности благородным оленем *Cervus elaphus*, в работе [34] сообщается о поедании терновника крупнорогатым скотом и кроликами. Однако в обеих работах не было исследовано влияние данного растения на микробиом кишечника и другие физиологические показатели организма животного. В работе [35] показано негативное влияние терновника на кожу лошадей при их выпасе в непосредственной близости с данным растением, связанное с травматизацией тканей животного шипами терна. Данные об использовании фермерами сливы колючей для лечения домашних животных представлены в работе [36].

Семейство Розоцветные (Rosaceae или Розовые Adans). Под – Crataegus L. Crataegus sanguinea Pall. (боярышник кроваво-красный) – растет в Сибири, на востоке европейской части России, в Заволжье, на Среднем и Южном Урале и в Алтайском крае. Сырье растений рода *Crataegus* L. включено во многие Фармакопеи мира [37]. Цветки и плоды боярышника кроваво-красного применяются в медицинской практике в качестве кардиотонических средств [38]. Побеги боярышника кроваво-красного содержат флавоноиды (гиперозид, витексин, 2"-О-рамнозид, апигенин, космосин, лютеолин, цинарозид, кверцетин, рутин, физетин, нарингин, гесперидин, дигидрокверцетин, катехин и процианидин), фенилпропаноиды (кофейная кислота, хлорогеновая кислота), сапонины, витамины и многие другие вторичные и первичные метаболиты [39].

Помимо известного кардиотонического и диуретического действия [40] показано, что водные и спиртовые настои боярышника кроваво-красного обладают антимуtagenным эффектом при обработке ими семян ячменя *Hordeum vulgare* L. [41]. Полученный результат позволяет предположить, что использование настоев боярышника кроваво-красного может быть эффективным для защиты живых объектов от мутагенных факторов окружающей среды. Экстракт *Crataegus sanguinea* Pall. обладает как антимуtagenным, так и противоопухолевым эффектом, что было продемонстрировано в эксперименте с культурой клеток *in vitro*, показавшем, что отсутствует ингибирование роста или увеличение гибели клеток на нормальных фибробластах мышей, но происходит более сильное ингибирование роста клеток и увеличение гибели опухолевых клеток Нер-2 и MGC-803 [42].

В работе [43] выявлены антибактериальная и противогрибковая активность этанольного экстракта боярышника кроваво-красного в отношении штаммов *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Candida albicans*. Однако на фоне положительных эффектов применения экстрактов этого растения в медицинской практике существует вероятность неблагоприятных последствий после приема боярышника кроваво-красного, заготовленного в городских условиях, связанная с возможным накоплением в листьях тяжелых металлов [44]. Показано, что данное растение может быть использовано в качестве индикатора загрязнения на урбанизированных территориях. Поэтому при отборе сырья боярышника кроваво-красного должна проводиться оценка на предельно-допустимые показатели содержания тяжелых металлов.

Таким образом, использование боярышника кроваво-красного перспективно с точки зрения, прежде всего ветеринарии, для создания препаратов антибактериального, фунгицидного, противоопухолевого, кардиотонического и диуретического действия.

Семейство Розоцветные (Rosaceae или Розовые Adans). Под – Rubus L.

Rubus idaeus L. (малина обыкновенная) – травянистое растение семейства розоцветных, представляет собой кустарник, описываемый как нанофанерофит. *Rubus idaeus* L., как дикое растение, обычно растет в лесах, образуя разреженные насаждения под пологом деревьев и более густые насаждения на полянах. На юге своего ареала (юг Европы и Центральная Азия) этот вид встречается только на больших высотах в горах [45]. Малина является богатым источником углеводов, пищевых волокон, витаминов, минералов, белков и других БАВ, таких как фенолы, каротиноиды, токоферолы и ненасыщенные жирные кислоты, которые полезны для профилактики таких заболеваний, как диабет, ожирение и рак, вызванных окислением биологических субстратов свободными радикалами. В работе [46] было продемонстрировано *in vitro*, что фенолы, экстрагированные из плодов малины, обеспечивают эффективное ингибирование перекисного окисления липидов. Это делает плоды малины перспективными добавками в корма животным для предотвращения окисления компонентов корма и снижения окислительного стресса в организме животных благодаря своей способности реагировать со свободными радикалами [46].

Растение применяют в фармацевтической, косметической, сельскохозяйственной и пищевой промышленности не только в свежем виде, но и в качестве переработанного продукта [47]. Листья малины используют в качестве дополнения к напиткам, пищевым добавкам, чаем и шоколаду с целью усиления их питательных и вкусовых свойств [48].

Литература имеет большой массив данных о БАВ малины обыкновенной. В работе [49] было показано, что малина обыкновенная обладает сильным антиоксидантным действием и демонстрирует значительный бактерицидный эффект в отношении штамма *Corynebacterium diphtheriae*. Также исследуемый экстракт показал высокую цитотоксическую активность по отношению к клеткам HL-60. Менее выраженный цитотоксический эффект наблюдался для клеток HeLa. Кроме того, показано, что доминирующими соединениями, идентифицированными в побегах малины обыкновенной, были эллаговая кислота и сангвин Н-6. Схожие результаты по антибактериальной и антиоксидантной активности были получены и в работе [50]. Показано, что листья, соцветия и плоды малины могут эффективно бороться с грамположительными бактериями *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* и *Listeria monocytogenes*. Среди различных частей растения экстракты корней и семян имели самую низкую антибактериальную активность. Данные показали умеренную, слабую или очень слабую корреляцию между антимикробной активностью и параметрами содержания фенолов. В работе [51] было проведено сравнение антимикробной активности экстрактов, полученных из разных сортов малины обыкновенной, фенольного соединения сангвина Н-6, свободной эллаговой кислоты и антоцианов в отношении пятнадцати штаммов бактерий. Антимикробная активность экстрактов малины варьировала и зависела от анализируемого штамма бактерий и сорта, за исключением *Helicobacter pylori*, по отношению к которому экстракты продемонстрировали одинаковую активность ингибирования роста. Наиболее чувствительными к экстрактам малины отмечены *Corynebacterium diphtheriae* и *Moraxella catarrhalis*. В отличие от экстрактов, сангвин Н-6 и эллаговая кислота были активны только против восьми и девяти штаммов бактерий соответственно, что может свидетельствовать о необходимости формирования композиции малых молекул, входящих в состав цельного экстракта, которые бы

усиливали действие каждого компонента и тем самым проявляли значительную антимикробную активность.

Работа [52] посвящена исследованию экстрактов выжимок двух сортов малины обыкновенной Meeker и Willamette. Авторами было определено общее содержание фенолов, флавоноидов и антоцианов, показана значительная антиоксидантная, антипролиферативная, проапоптотическая и антибактериальная активность малиновых выжимок.

Исследования по использованию малины обыкновенной в кормлении сельскохозяйственных животных немногочисленны. Так, в работе [53] представлены данные о кормлении гибридных коров F1 Hereford × Aberdeen Angus листьями и побегами двух сортов малины обыкновенной, ежевики и черной смородины. Наиболее высокую поедаемость имели листья и ветки малины. В работе [54] сообщается об использовании *Rubus sp.* для повышения молочной продуктивности у жвачных животных. Важно отметить, что эта работа построена на опросе фермеров и не содержит экспериментальных данных. В работе [55] также сообщается о выпасе скота на пастбищах с разными видами деревьев и кустарников с указанием предпочтительных видов, поедаемых животными, в числе которых была и малина обыкновенная. Авторы отмечают, что данные результаты могут быть использованы для создания кормовой добавки к основному рациону крупного рогатого скота и разработки целевых лесопастбищных систем в Альпах. Однако во всех этих работах не проводилось исследований влияния экстрактов на физиологические и биохимические показатели крови, микробиом кишечника и другие.

Rubus caesius L. (ежевика сизая) – кустарник, достигающий 50–150 см в высоту. Широко распространена в Европе, Азии и Северной Америке. Данное растение растёт в лесах, среди кустарников, по вырубкам, по берегам ручьев и рек, лесным и пойменным лугам, садам, огородам, часто растёт зарослями [56]. В народной медицине ежевика сизая используется для лечения гипергликемии, диареи и воспаления [57].

Биологическая активность экстракта ежевики сизой описана достаточно хорошо. В работе [58] показано, что экстракты листьев ежевики сизой, наряду с малиной обыкновенной, значительно модулируют реактивность тромбоцитов в цельной крови, влияя на агре-

гацию тромбоцитов, возможно, посредством модуляции окислительно-восстановительного статуса, зависящего от окислительной активности нейтрофилов. В другой работе [59] для этих же экстрактов выявлена значительная антиоксидантная активность, которую авторы связывают с общим содержанием полифенолов в экстрактах. Однако результаты этих исследований свидетельствуют, что в условиях *in vitro* экстракты ежевики и малины оказывают неблагоприятное воздействие на эндотелиальные клетки.

Результаты качественного фитохимического анализа показали наличие флавоноидных агликонов и флавоноидных гликозидов с наибольшим количеством тилирозида, гипериозида, изокверцетина, астрагалина, рутина и катехина в этанольных экстрактах листьев и стеблей ежевики. Тесты DPPH и FRAP доказали высокую антиоксидантную активность экстрактов, а анализ на антигиалуронидазу впервые показал, что водные и этанольные экстракты ежевики, полученные из стеблей, демонстрируют способность ингибировать активность гиалуронидазы. Также значительную антимикробную активность водных и этанольных экстрактов наблюдали в отношении анаэробных спорообразующих палочек *Clostridium bifermentans* и *Clostridium sporogenes*, а также *Enterococcus faecalis* [60]. В работе [61] результаты исследований также показали присутствие в листьях ежевики сизой биологически активных соединений, таких как флавоноиды и дубильные вещества. Более того, на модели сахарного диабета у лабораторных крыс показана гипогликемическая активность водного экстракта листьев ежевики.

Также, как и по малине обыкновенной, исследований по ежевике сизой в кормлении сельскохозяйственных животных немного. В работе [62] авторы оценили пищевую ценность листьев и побегов *R. caesius* весной и летом в регионе Эскишехир (Турция), в вышеописанной работе [53] представлены данные о кормлении гибридных коров F1 Hereford × Aberdeen Angus листьями ежевики сизой наряду с малиной обыкновенной и смородиной черной. В работе [63] описан рацион лошадей и ослов, состав которого дополнен ветками и листьями ежевики сизой.

Семейство Эфедровые (*Ephedraceae*).
Род – *Ephedra* L.

Ephedra distachya L. (эфедра двухколосковая) – безлистный кустарник с ползучим

корневищем из семейства Эфедровые. Растет пятнами среди зарослей полыни на останцовых холмах [64]. Его можно найти в Северной Африке (Марокко, Алжир), в песчаных дюнах умеренных пустынь, таких как Гурбантунгют в Джунгарской котловине (северо-западный Китай) и в Центральной Азии. Данный вид растения также произрастает в степях Ульяновской и Оренбургской областей России, на Балканском полуострове в Сербии и в дюнах Летеа в Румынии [65]. Лекарственные виды используются в качестве стимуляторов функций организма и противоастматических средств для лечения простуды, бронхиальной астмы, кашля, лихорадки, гриппа, головной боли, отеков и аллергии [66]. Полученные данные могут стать основанием для проведения дальнейших исследований возможности использования эфедры двухколосковой для лечения заболеваний верхних дыхательных путей у сельскохозяйственных животных и разработки ветеринарных препаратов.

Лечебные свойства эфедры двухколосковой связывают с присутствием в ее составе композиций алкалоидных, фенольных и флавоноидных соединений [67].

Данные об использовании эфедры двухколосковой в кормлении животных немногочисленны и противоречивы. В работе [64] показано, что эфедра двухколосковая относится к ядовитым не поедаемым растениям, вызывающим острое отравление со смертельным исходом. Авторы этой работы отмечают, что ядовитые растения, к числу которых относится и эфедра, представляют угрозу для животноводства. Так, в Туркменистане летом 2024 г. неоднократно наблюдали массовое отравление коз, которых пастухи предпочитали резать на мясо, так как выздоровление бывает редким. У коз начинался понос, затем появлялись судороги со смертельным исходом. Однако в работе [68] сообщается, что эфедра, наряду с другими растениями, входит в рацион сайгака, отличается питательными и лечебными свойствами, но не поедается сельскохозяйственными животными. Также в работе [69] упоминается, что эфедра двухколосковая входит в состав рациона лошади Пржевальского, а в работе [70] описано влияние микробиома кишечника иранских баранов уриалов (*Ovis vignei*) на усвояемость танинов из некоторых пустынных растений, в число которых входила и эфедра. Противоречивость данных свидетельствует о том, что этот вид растений

следует использовать с осторожностью и требует более глубоких исследований на физиологические и биохимические показатели животного организма.

Заключение. Лекарственные растения являются наиболее распространенным источником биологически активных веществ [71, 72]. Сегодня многие из них являются культурными растениями. Тем не менее, их использование в сельском хозяйстве недооценено и ограничивается лишь точечным применением в подсобных хозяйствах, что создает потребность в более глубоких исследованиях, направленных на оценку генетических и метаболических профилей как самих растений и их компонентов, так и механизмов их действия на организм животного. Следовательно, существует необходимость анализа их влияния на здоровье животных, в том числе и для их использования в кормлении, а также в качестве ветеринарных препаратов [73, 74].

В данном аспекте представленные в обзоре растения родов *Crataegus* L., *Ephedra* L., *Frangula* L., *Prunus* L., *Rhamnus* L., *Rubus* L. являются кандидатами для разработки кормовых добавок и ветеринарных препаратов для животных ввиду минимальных побочных эффектов, широкого спектра применения и низкого риска возникновения нежелательных осложнений по сравнению с синтетическими альтернативами [4]. В то же время необходимо проведение углубленных исследований токсичности растений родов *Crataegus* L., *Ephedra* L., *Rhamnus* L. по отношению к животным.

Произрастание растений, представленных в обзоре, в Европейской части России решает вопросы экономической эффективности создания

препаратов и добавок на их основе. Перспективы использования данных растений состоят в добавлении зеленой растительной массы непосредственно в корм, что позволит повысить его вкусовую привлекательность и поедаемость. При этом животные могут употреблять свежие листья, соцветия, стебли и другие части растения, которые будут добавлены в рацион, исходя из максимального содержания в них биологически активных веществ. Экстракты растений могут быть использованы для добавления в питьевую воду животным, а засушенная масса растений – в качестве концентрированного источника биологически активных веществ [75].

Направления дальнейших исследований в данной области заключаются в том, что для определения качественного и количественного наличия ценных БАВ необходимы фитохимические, хроматографические и фотометрические анализы жидкостей и летучих веществ, а также микроскопические анализы твердого растительного материала [76, 77]. В том числе, необходимы исследования биологически активных веществ растений родов *Crataegus* L., *Ephedra* L., *Frangula* L., *Prunus* L., *Rhamnus* L., *Rubus* L. для понимания путей их метаболизма в организме животных после применения. Сегодня важным становится вопрос о том, где потенциалы и где риски использования лекарственного растительного материала [78, 79, 80]. Все вышесказанное составляет основу для дальнейших углубленных исследований растений родов *Crataegus* L., *Ephedra* L., *Frangula* L., *Prunus* L., *Rhamnus* L., *Rubus* L. и компонентов, входящих в их состав.

References

1. Elkholly D. A., Brodbelt D. C., Church D. B., Pelligand L., Mwacalimba K., Wright A. K., O'Neill D. G. Side effects to systemic glucocorticoid therapy in dogs under primary veterinary care in the UK. *Frontiers in Veterinary Science*. 2020;7:515. DOI: <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00515>
2. Noor F., Tahir ul Qamar M., Ashfaq U. A., Albutti A., Alwashmi A. S., Aljasir M. A. Network pharmacology approach for medicinal plants: review and assessment. *Pharmaceuticals*. 2022;15(5):572. DOI: <https://doi.org/10.3390/ph15050572>
3. Abdallah E. M., Alhatlani B. Y., de Paula Menezes R., Martins C. H. G. Back to Nature: Medicinal plants as promising sources for antibacterial drugs in the post-antibiotic era. *Plants*. 2023;12(17):3077. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants12173077>
4. Cui M., Cheng L., Zhou Z., Zhu Z., Liu Y., Li C. et al. Traditional uses, phytochemistry, pharmacology, and safety concerns of hawthorn (*Crataegus* genus): A comprehensive review. *Journal of ethnopharmacology*. 2024;319(2):117229. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2023.117229>
5. Bussmann R. W., Paniagua-Zambrana N. Y., Kikvidze Z., Batsatsashvili K., Khutsishvili M., Maisaia I. et al. *Frangula alnus* Miller, *Rhamnus cathartica* L., *Rhamnus imeretina* Booth, Petz., G. Kirchn. Rhamnaceae. In: Bussmann, R.W. (eds) *Ethnobotany of the Caucasus. Ethnobotany of Mountain Regions*. Springer, Cham, 2025. pp. 1–16. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-50009-6_319-1
6. Lee T. D., Eisenhaure S. E., Gaudreau I. P. Pre-logging treatment of invasive glossy buckthorn (*Frangula alnus* Mill.) promotes regeneration of eastern white pine (*Pinus strobus* L.). *Forests*. 2017;8(1):16. DOI: <https://doi.org/10.3390/f8010016>

7. Đukanović S., Cvetković S., Lončarević B., Lješević M., Nikolić B., Simin N. et al. Antistaphylococcal and bio-film inhibitory activities of *Frangula alnus* bark ethyl-acetate extract. *Industrial Crops and Products*. 2020;158:113013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.113013>
8. Nejbatdoust A., Daemi H. B., Salehzadeh A. Comparing of Effects of Hydro-alcoholic, Ethanolic, and Methanolic Extracts of the *Frangula alnus*: Chemical Composition, Antimicrobial, and Synergism. *Journal of Genetic Resources*. 2020;6(1):20–33. DOI: <https://doi.org/10.22080/jgr.2020.2538>
9. Kremer D., Kosalec I., Locatelli M., Epifano F., Genovese S., Carlucci G., Končić M. Z. Anthraquinone profiles, antioxidant and antimicrobial properties of *Frangula rupestris* (Scop.) Schur and *Frangula alnus* Mill. *Bark. Food Chemistry*. 2012;131(4):1174–1180. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.09.094>
10. Brkanac S. R., Gerić M., Gajski G., Vujčić V., Garaj-Vrhovac V., Kremer D., Domijan A. M. Toxicity and antioxidant capacity of *Frangula alnus* Mill. bark and its active component emodin. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. 2015;73(3):923–929. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2015.09.025>
11. García-González R., Giráldez F. J., Mantecón A. R., González J. S., López S. Effects of rhubarb (*Rheum* spp.) and frangula (*Frangula alnus*) on intake, digestibility and ruminal fermentation of different diets and feedstuffs by sheep. *Animal Feed Science and Technology*. 2012;176(1-4):131–139. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2012.07.016>
12. García-González R., López S., Fernández M., González J. S. Dose–response effects of *Rheum officinale* root and *Frangula alnus* bark on ruminal methane production in vitro. *Animal Feed Science and Technology*. 2008;145(1-4):319–334. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2007.05.040>
13. Nota G., Svensk M., Barberis D., Frund D., Pagani R., Pittarello M. et al. Foraging behavior of Highland cattle in silvopastoral systems in the Alps. *Agroforestry System*. 2024;98:491–505. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10457-023-00926-z>
14. Labokas J., Karpaviciene B. Development of a Methodology for Maintenance of Medicinal Plant Genetic Reserve Sites: A Case Study for Lithuania. *Plants*. 2021;10(4):658. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants10040658>
15. Klich D. Influence of primitive Biłgoraj horses on the glossy buckthorn (*Frangula alnus*)-dominated understory in a mixed coniferous forest. *Acta Oecologica*. 2018;87:8–12. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.actao.2018.01.002>
16. Kurylo J. S., Knight K. S., Stewart J. R., Endress A. G. *Rhamnus cathartica*: Native and naturalized distribution and habitat preferences. *The Journal of the Torrey Botanical Society*. 2007;134(3):420–430. DOI: [https://doi.org/10.3159/1095-5674\(2007\)134\[420:RCNAND\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.3159/1095-5674(2007)134[420:RCNAND]2.0.CO;2)
17. Hamed M. M., Refahy L. A., Abdel-Aziz M. S. Evaluation of Antimicrobial Activity of Some Compounds Isolated from *Rhamnus cathartica* L. *Oriental Journal of Chemistry*. 2015;31(2):1133–1140. DOI: <https://doi.org/10.13005/ojc/310266>
18. Ibrahim B., Reis A., Arin U. E., Muhammed M. T., Onem E. An Evaluation of the Anti-QS Activity and Virulence Factors Production Potential of *Rhamnus cathartica* L. against Some Gram-Positive and Gram-Negative Bacteria. *Medicine and Pharmacology*. 2023 (Preprints). DOI: <https://doi.org/10.20944/preprints202312.1822.v1>
19. Hedayati P., Chabra A., Parandin F., Rahimi Esboei B. Anti-leishmaniasis activity of *Rhamnus cathartica* on amastigote stages of *Leishmania major*. *International Journal of Molecular and Clinical Microbiology*. 2023;13(1):1802–1809. DOI: <https://doi.org/10.22034/IJMCM.2023.703699>
20. Bayat F., Haghi A. M., Nateghpour M., Rahimi-Esboei B., Foroushani A. R. et al. Cytotoxicity and Anti-Plasmodium berghei Activity of Emodin Loaded Nanoemulsion. *Iranian Journal of Parasitology*. 2022;17(3):339–348. DOI: <https://doi.org/10.18502/ijpa.v17i3.10624>
21. Lichtensteiger C. A., Johnston N. A., Beasley V. R. *Rhamnus cathartica* (Buckthorn) Hepatocellular Toxicity in Mice. *Toxicologic pathology*. 1997;25(5):449–452. DOI: <https://doi.org/10.1177/019262339702500503>
22. Brenes R., Nguyen L. M. N., Miller D. L., Rohde M. L. Hepatocellular toxicity of the metabolite emodin produced by the common buckthorn (*Rhamnus cathartica*) in green frog (*Lithobates clamitans*) tadpoles. *Journal of Wildlife Diseases*. 2022;58(2):341–347. DOI: <https://doi.org/10.7589/JWD-D-21-00040>
23. *Rhamnus cathartica*. *Reactions Weekly*. 2011;1347:34. DOI: <https://doi.org/10.2165/00128415-201113470-00113>
24. Popescu I., Caudullo G. *Prunus spinosa* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. 2016. In book: *European Atlas of Forest Tree Species*. Editors: San-Miguel-Ayaz J., de Rigo D., Caudullo G., Durrant T. H., Mauri A. Publisher: Publication Office of the European Union, Luxembourg, 2016. pp. e018f4e+. URL: https://www.researchgate.net/publication/299471144_Prunus_spinosa_in_Europe_distribution_habitat_usage_and_threats
25. Bei M. F., Apahidean A. I., Budau R., Rosan C. A., Popovici R., Memete A. R. et al. An Overview of the Phytochemical Composition of Different Organs of *Prunus spinosa* L., Their Health Benefits and Application in Food Industry. *Horticulturae*. 2024;10(1):29. DOI: <https://doi.org/10.3390/horticulturae10010029>
26. Marcetic M., Samardzic S., Ilic T., Bozic D. D., Vidovic B. Phenolic Composition, Antioxidant, Anti-Enzymatic, Antimicrobial and Prebiotic Properties of *Prunus spinosa* L. *Fruits. Foods*. 2022;11(20):3289. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods11203289>
27. Marchelak A., Owczarek A., Matczak M., Pawlak A., Kolodziejczyk-Czepas J., Nowak P., Olszewska M. A. Bioactivity Potential of *Prunus spinosa* L. Flower Extracts: Phytochemical Profiling, Cellular Safety, Pro-inflammatory Enzymes Inhibition and Protective Effects Against Oxidative Stress *In Vitro*. *Frontiers in Pharmacology*. 2017;8:680. DOI: <https://doi.org/10.3389/fphar.2017.00680>
28. Kumarasamy Y., Cox P. J., Jaspars M., Nahar L., Sarker S. D. Comparative studies on biological activities of *Prunus padus* and *P. spinosa*. *Fitoterapia*. 2004;75(1):77–80. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2003.08.011>
29. Rodriguez R., Lasheras B., Cenarruzabeitia E. Pharmacological Activity of *Prunus spinosa* on Isolated Tissue Preparations. *Planta Medica*. 1986;52(4):256–259. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-2007-969145>

30. Sabatini L., Fraternale D., Di Giacomo B., Mari M., Albertini M. C., Gordillo B. et al. Chemical composition, antioxidant, antimicrobial and anti-inflammatory activity of *Prunus spinosa* L. fruit ethanol extract. *Journal of Functional Foods*. 2020;67:103885. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.103885>
31. Velickovic I., Zizak Z., Rajcevic N., Ivanov M., Sokovic M., Marin P. D., Grujic S. *Prunus spinosa* L. leaf extracts: polyphenol profile and bioactivities. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 2021;49(1):12137. DOI: <https://doi.org/10.15835/NBHA49112137>
32. Velickovic I., Zizak Z., Rajcevic N., Ivanov M., Sokovic M., Marin P. D., Grujic S. Examination of the polyphenol content and bioactivities of *Prunus spinosa* L. fruit extracts. *Archives of Biological Sciences*. 2020;72(1):105–115. DOI: <https://doi.org/10.2298/ABS191217004V>
33. Facciolati V., Zarek M., Błońska E., Lasota J., Orman O., Ciach M. To be browsed or not to be browsed: differences in nutritional characteristics of blackthorn *Prunus spinosa* subject to the long-term pressure of herbivores. *bioRxiv*. 2024. (Preprint). DOI: <https://doi.org/10.1101/2024.04.04.588043>
34. Smit C., Bakker E. S., Apol M. E. F., Olff H. Effects of cattle and rabbit grazing on clonal expansion of spiny shrubs in wood-pastures. *Basic and Applied Ecology*. 2010;11(8):685–692. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.baec.2010.08.010>
35. Ashton N. M., Doles J. Plant Thorn Synovitis Caused by *Prunus Spinosa* (Blackthorn) Penetration in 35 Horses. *Equine Veterinary Journal*. 2015;S47:17. DOI: <https://doi.org/10.1111/evj.12486>
36. Bullitta S., Re G. A., Manunta M. D. I., Piluzza G. Traditional knowledge about plant, animal, and mineral-based remedies to treat cattle, pigs, horses, and other domestic animals in the Mediterranean island of Sardinia. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 2018;14:50. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13002-018-0250-7>
37. Sagaradze V. A., Babaeva E. Y., Kalenikova E. I., Trusov N. A., Peshchanskaya E. V. Quantitative Anatomical Characteristics of the Leaf Blades of the Several Species of *Crataegus* L. Drug development & registration. 2021;10(4):138–146. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.33380/2305-2066-2021-10-4-138-146> EDN: YXIKQJ
38. Волкова Н. А., Куркин В. А., Правдивцева О. Е., Куркина А. В., Варина Н. Р., Шарова О. В. Исследования по разработке методики количественного анализа побегов боярышника кроваво-красного. *Фармация*. 2021;70(5):22–26. DOI: <https://doi.org/10.29296/25419218-2021-05-03> EDN: JPNEEP
- Volkova N. A., Kurkin V. A., Pravdivtseva O. E., Kurkina A. V., Varina N. R., Sharova O. V. Investigations for the development of a procedure for the quantitative analysis of redhaw hawthorn (*Crataegus sanguinea*) shoots. *Farmatsiya = Pharmacy*. 2021;70(5):22–26. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.29296/25419218-2021-05-03>
39. Kurkin V. A., Morozova T. V., Pravdivtseva O. E., Kurkina A. V., Daeva E. D., Kadentsev V. I. Constituents from Leaves of *Crataegus sanguinea*. *Chemistry of Natural Compounds*. 2019;55:21–24. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10600-019-02606-w>
40. Куркин В. А., Волкова Н. А., Правдивцева О. Е., Куркина А. В., Трифонова П. В., Дубищев А. В., Агапов А. И., Егорова С. Н. Определение содержания флавоноидов в цветках, листьях и побегах боярышника. *Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии*. 2022;25(4):3–9. DOI: <https://doi.org/10.29296/25877313-2022-04-01> EDN: JZFXN
- Kurkin V. A., Volkova N. A., Pravdivtseva O. E., Kurkina A. V., Trifonova P. V., Dubishchev A. V., Agapov A. I., Egorova S. N. Determination of the flavonoid content in flowers, leaves and shoots of *Crataegus* L. *Voprosy biologicheskoy, meditsinskoy i farmatsevticheskoy khimii = Problems of Biological, Medical and Pharmaceutical Chemistry*. 2022;25(4):3–9. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.29296/25877313-2022-04-01>
41. Medetbekova A., Kolumbayeva S., Dautbayeva S. Study of antimutagenic activity of medicinal plant infusions *Crataegus sanguinea* Pall. family *Rosaceae* in plant test systems. *BIO Web Conferences: International Scientific Forum «Modern Trends in Sustainable Development of Biological Sciences» (IFBioScFU 2024)*. 2024;100:03011. DOI: <https://doi.org/10.1051/bioconf/202410003011>
42. Sun J., Gao G., Gao Y. L., Xiong J., Li X., Guo J., Zhang Y. Experimental research on the in vitro antitumor effects of *Crataegus sanguinea*. *Cell Biochemistry and Biophysics*. 2013;67:207–213. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12013-013-9535-6>
43. Куркин В. А., Морозова Т. В., Шайхутдинов И. Х., Лямин А. В., Правдивцева О. Е., Первушкин С. В., Кретова А. А. Сравнительное фитохимическое и микробиологическое исследование жидких экстрактов из плодов боярышника кроваво-красного и боярышника полумягкого. *Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии*. 2019;22(4):3–6. DOI: <https://doi.org/10.29296/25877313-2019-04-01> EDN: AMWPOR
- Kurkin V. A., Morozova T. V., Shaykhutdinov I. Kh., Lyamin A. V., Pravdivtseva O. E., Pervushkin S. V., Kretova A. A. The comparative phytochemical and microbiological study of liquid extracts based on the fruits of the *Crataegus sanguinea* Pall. and *Crataegus submollis* Sarg. *Voprosy biologicheskoy, meditsinskoy i farmatsevticheskoy khimii = Problems of Biological, Medical and Pharmaceutical Chemistry*. 2019;22(4):3–6. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.29296/25877313-2019-04-01>
44. Fedorova D. G., Karpova G. V., Ukenov B. S. The Accumulation of Heavy Metals in the Leaves of *Crataegus Sanguinea* Pall. (Redhaw Hawthorn) in the Urban Environment (On the Example of Orenburg). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2021;670:012030. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/670/1/012030>
45. Blamey M., Grey-Wilson C. *Flora of Britain and Northern Europe*. Hodder & Stoughton, 1989. 544 p.
46. La Torre C., Loizzo M. R., Frattaruolo L., Plastina P., Grisolia A., Armentano B. et al. Chemical Profile and Bioactivity of *Rubus idaeus* L. Fruits Grown in Conventional and Aeroponic Systems. *Plants*. 2024;13(8):1115. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants13081115>
47. Gao X., Lin F., Li M., Mei Y., Li Y., Bai Y. et al. Prediction of the potential distribution of a raspberry (*Rubus idaeus*) in China based on MaxEnt model. *Scientific Reports*. 2024;14:24438. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-75559-y>

48. Kotuła M., Kapusta-Duch J., Smoleń S., Doskočil I. Phytochemical Composition of the Fruits and Leaves of Raspberries (*Rubus idaeus* L.) – Conventional vs. Organic and Those Wild Grown. *Applied Sciences*. 2022;12(22):11783. DOI: <https://doi.org/10.3390/app122211783>
49. Krauze-Baranowska M., Głód D., Kula M., Majdan M., Hałas R., Matkowski A. et al. Chemical composition and biological activity of *Rubus idaeus* shoots – a traditional herbal remedy of Eastern Europe. *BMC Complementary Medicine and Therapies*. 2014;14:480. DOI: <https://doi.org/10.1186/1472-6882-14-480>
50. Ispiryian A., Atkociuniene V., Makstutiene N., Sarkinas A., Salaseviciene A., Urbonaviciene D. et al. Correlation between Antimicrobial Activity Values and Total Phenolic Content/Antioxidant Activity in *Rubus idaeus* L. *Plants*. 2024;13(4):504. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants13040504>
51. Krauze-Baranowska M., Majdan M., Hałas R., Głód D., Kula M., Fecka I., Orzeł A. The antimicrobial activity of fruits from some cultivar varieties of *Rubus idaeus* and *Rubus occidentalis*. *Food & Function*. 2014;5:2536–2541. DOI: <https://doi.org/10.1039/C4FO00129J>
52. Četojević-Simin D. D., Velićanski A. S., Cvetković D. D., Markov S. L., Četković G. S., Šaponjac V. T. T. et al. Bioactivity of Meeker and Willamette raspberry (*Rubus idaeus* L.) pomace extracts. *Food chemistry*. 2015;166:407–413. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.06.063>
53. Markov N., Georgiev D., Georgieva M., Bozhanska T., Hristova D., Hristov M. Waste from the summer pruning of berry bushes suitable for feeding beef cattle. *Macedonian Journal of Animal Science*. 2022;12(1-2):23–28. DOI: <https://doi.org/10.54865/mjas22121-2021m>
54. Lans C., Turner N., Khan T., Brauer G., Boepple W. Ethnoveterinary medicines used for ruminants in British Columbia, Canada. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 2007;3:11. DOI: <https://doi.org/10.1186/1746-4269-3-11>
55. Nota G., Svensk M., Barberis D., Frund D., Pagani R., Pittarello M. et al. Foraging behavior of Highland cattle in silvopastoral systems in the Alps. *Agroforestry Systems*. 2024;98:491–505. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10457-023-00926-z>
56. Агабабян Ш. М. Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР: в 3 т. Под ред. И. В. Ларина. М.-Л.: Сельхозгиз, 1951. Т. 2: Двудольные (Хлорантовые – Бобовые). С. 486–487.
- Agababayan Sh. M. Fodder plants of hayfields and pastures of the USSR: in 3 vol. Edited by I. V. Larina. Moscow - Leningrad: *Sel'khozgiz*, 1951. Vol. 2: Dicotyledons (Chloranthaceae – Legumes). pp. 486–487.
57. Grochowski D. M., Strawa J. W., Granica S., Tomczyk M. Secondary metabolites of *Rubus caesius* (Rosaceae). *Biochemical Systematics and Ecology*. 2020;92:104111. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bse.2020.104111>
58. Dudzinska D., Bednarska K., Boncler M., Luzak B., Watala C. The influence of *Rubus idaeus* and *Rubus caesius* leaf extracts on platelet aggregation in whole blood. Cross-talk of platelets and neutrophils. *Platelets*. 2016;27(5):433–439. DOI: <https://doi.org/10.3109/09537104.2015.1131254>
59. Dudzinska D., Luzak B., Boncler M., Rywaniak J., Sosnowska D., Podsedek A., Watala C. CD39/NTPDase-1 expression and activity in human umbilical vein endothelial cells are differentially regulated by leaf extracts from *Rubus caesius* and *Rubus idaeus*. *Cellular and Molecular Biology Letters*. 2014;19(3):361–380. DOI: <https://doi.org/10.2478/s11658-014-0202-8>
60. Hering A., Stefanowicz-Hajduk J., Hałas R., Olech M., Nowak R., Kosiński P., Ochocka J. R. Polyphenolic Characterization, Antioxidant, Antihyaluronidase and Antimicrobial Activity of Young Leaves and Stem Extracts from *Rubus caesius* L. *Molecules*. 2022;27(19):6181. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules27196181>
61. Schadler V., Dergatschewa S. *Rubus caesius* L. leaves: Pharmacognostic analysis and the study of hypoglycemic activity. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*. 2017;7(5):501–508. DOI: <https://doi.org/10.5455/njppp.2017.7.1234224012017>
62. Topcu G. D., Koyun N. K., Korkmaz A. The Relationship Standardized Precipitation Evapotranspiration Index (SPEI) and Forage Value of *Rubus* Species Collected from Türkiye's Flora. *Sustainability*. 2024;16(21):9278. DOI: <https://doi.org/10.3390/su16219278>
63. Cosyns E., Degezelle T., Demeulenaere E., Hoffmann M. Feeding ecology of Konik horses and donkeys in Belgian coastal dunes and its implications for nature management. *Belgian journal of zoology*. 2001;131(S2):111–118. URL: <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=812e5da5094aeb40935a06ac170928f7ff7fbc2d>
64. Shomurodov H., Khayitov R., Abduraimov O., Maxmudov A., Abduraimov A. Poisonous and harmful plants of pastures in the Kyzylkum desert (Uzbekistan). *E3S Web of Conferences*. 2024;539:01008. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202453901008>
65. Chroho M., Bailly C., Bouissane L. Ethnobotanical Uses and Pharmacological Activities of Moroccan *Ephedra* Species. *Planta medica*. 2024;90(05):336–352. DOI: <https://doi.org/10.1055/a-2269-2113>
66. Dousari A. S., Satarzadeh N., Amirheidari B., Forootanfar H. Medicinal and Therapeutic Properties of *Ephedra*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*. 2022;32:883–899. DOI: <https://doi.org/10.1007/s43450-022-00304-3>
67. Ibragic S., Sofic E. Chemical composition of various *Ephedra* species. *Biomolecules Biomed*. 2015;15(3):21–27. DOI: <https://doi.org/10.17305/bjbm.2015.539>
68. Nurushev M., Nurusheva A., Baibagyssov A. The Role of Climate Change in the Dynamics of the Kazakhstan Population of *Saiga* (*Saiga tatarica* L.). *Global Ecology and Biogeography*. 2022;5(1):146–153. DOI: <https://doi.org/10.17352/gje.000034>
69. Sen Z., Qing C., Keremu A., Shanhui L., Yongjun Z., Defu H. Food patch particularity and forging strategy of reintroduced Przewalski's horse in North Xinjiang, China. *Turkish Journal of Zoology*. 2017;41:924–930. DOI: <https://doi.org/10.3906/zoo-1509-9>

70. Gheibipour M., Ghiasi S. E., Bashtani M., Torbati M. B. M., Motamedi H. The potential of tannin degrading bacteria isolated from rumen of Iranian Urial ram as silage additives. *Bioresource Technology Reports*. 2022;18:101024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biteb.2022.101024>
71. 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. DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.6.804-825> EDN: SZRHZL
- Timofeev N. P. Phytobiotics in world practice: plant species and active substances, efficiency and limitations, perspectives (review). *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2021;22(6):804–825. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.6.804-825>
72. Twaij B. M., Hasan M. N. Bioactive secondary metabolites from plant sources: types, synthesis, and their therapeutic uses. *International Journal of Plant Biology*. 2022;13(1):4–14. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijpb13010003>
73. Aljohani A. Botanical Compounds: A Promising Approach to Control Mycobacterium Species of Veterinary and Zoonotic Importance. *Pakistan veterinary journal*. 2023;43(4):633–642. DOI: <http://dx.doi.org/10.29261/pakvetj/2023.107>
74. Auezov G. A. M., Pernebekova R., Auezov N. S. M., Uzakovich Z. K., Rakhmonov T., Azamatovna T. K. et al. Comparative analysis of antimicrobial properties of medicinal plants used in veterinary medicine. *Caspian journal of environmental sciences*. 2024;22:1043–1053. URL: https://cjes.guilan.ac.ir/article_8071_4fb5ab1d48fab6d8f50679265de08179.pdf
75. Faehnrich B., Franz C., Nemaz P., Kaul H. P. Medicinal plants and their secondary metabolites – State of the art and trends in breeding, analytics and use in feed supplementation – With special focus on German chamomile. *Journal of Applied Botany and Food Quality*. 2021;94:6174. DOI: <https://doi.org/10.5073/JABFQ.2021.094.008>
76. Samadov B. S., Jalilova F. S., Jalilov F. S. Analysis of the components of the collection of medicinal plant raw materials of *Momordica Charantia* L. *Scientific progress*. 2022;3:49–57. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analysis-of-the-components-of-the-collection-of-medicinal-plant-raw-materials-of-momordica-charantia-l>
77. Csepregi R., Temesfői V., Das S., Alberti Á., Tóth C. A., Herczeg R. et al. Cytotoxic, antimicrobial, antioxidant properties and effects on cell migration of phenolic compounds of selected transylvanian medicinal plants. *Antioxidants*. 2020;9(2):166. DOI: <https://doi.org/10.3390/antiox9020166>
78. Okaiyeto K., Oguntibeju O. O. African herbal medicines: Adverse effects and cytotoxic potentials with different therapeutic applications. *International journal of environmental research and public health*. 2021;18(11):5988. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph18115988>
79. Nwozo O. S., Effiong E. M., Aja P. M., Awuchi C. G. Antioxidant, phytochemical, and therapeutic properties of medicinal plants: A review. *International Journal of Food Properties*. 2023;26(1):359–388. DOI: <https://doi.org/10.1080/10942912.2022.2157425>
80. Faehnrich B., Lukas B., Humer E., Zebeli Q. Phytochemical pigments in animal nutrition: potentials and risks. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2016;96(5):1420–1430. DOI: <https://doi.org/10.1002/jsfa.7478>

Сведения об авторах

Инчагова Ксения Сергеевна, кандидат биол. наук, научный сотрудник лаборатории селекционно-генетических исследований в животноводстве, ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук», ул. 9 Января д. 29, г. Оренбург, Оренбургская область, Российская Федерация, 460000, e-mail: fnbst@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1111-8293>

✉ **Вершинина Ирина Александровна**, кандидат биол. наук, научный сотрудник отдела технологии зерновых и кормовых культур, ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук», ул. 9 Января д. 29, г. Оренбург, Оренбургская область, Российская Федерация, 460000, e-mail: fnbst@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9377-7673>, e-mail: gavrish.irina.ogu@gmail.com

Information about the authors

Kseniya S. Inchagova, PhD in Biological Science, researcher, the Laboratory of Breeding and Genetic Research in Animal Husbandry, Federal Research Centre of Biological Systems and Agro-technologies of the Russian Academy of Sciences, 29, 9 January St., Orenburg, Orenburg Region, Russian Federation, 460000, e-mail: fnbst@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1111-8293>

✉ **Irina A. Vershinina**, PhD in Biological Science, researcher, the Department of Grain and Forage Crops Technology, Federal Research Centre of Biological Systems and Agro-technologies of the Russian Academy of Sciences, 29, 9 January St., Orenburg, Orenburg Region, Russian Federation, 460000, e-mail: fnbst@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9377-7673>, e-mail: gavrish.irina.ogu@gmail.com

✉ – Для контактов / Corresponding author