

Научные обзоры и сообщения / Scientific Reviews and Reports

Научная статья

Original article

DOI: [10.12731/2658-6649-2026-18-1-1398](https://doi.org/10.12731/2658-6649-2026-18-1-1398)EDN: [SLBFUS](https://edn.ru/SLBFUS)

УДК 576.89:591.69:547.98



Дубильные веществ конденсированного типа (проантоцианидины) в животноводстве: противопаразитарная активность (обзор литературы)

Е.М. Мальцева¹, Л.Г. Пинчук¹, Р.М. Акбаев²¹ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России, Кемерово, Российская Федерация²ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, Москва,
Российская Федерация

Аннотация

Обоснование. Паразитарные болезни сельскохозяйственных животных широко распространены и являются одной из причин колоссального экономического ущерба, вследствие негативного влияния на рост и развитие животных, и связанного с этим снижения продуктивности. Для сокращения потерь и качества животноводческой продукции, сохранения здоровья животных необходимо проведение терапии и профилактики гельминтозов с применением высокоэффективных и безопасных антигельминтиков. Снижение эффективности, имеющихся в арсенале лекарственных препаратов, вследствие формирования устойчивости к ним гельминтов, а также в силу их токсичности, определяет необходимость поиска альтернативных источников биологически активных соединений с антигельминтными свойствами.

Цель. Обзор и анализ отечественных и зарубежных научных публикаций, посвященных исследованиям по использованию в животноводстве в качестве антигельминтных средств растений, содержащих проантоцианидины (ПАЦ).

Материалы и методы. В основу работы положен анализ оригинальных статей и литературных обзоров, поиск которых осуществлялся в отечественных и зарубежных электронных базах данных научных публикаций PubMed, eLibrary, Scopus, Embase, Medline, GoogleScholar. Глубина поиска охватывает период 2000–2025 гг., доля литературных источников за 5 последних лет составляет

37 %, за 10 – 70 %. В исследовании были использованы методы структурного и системного анализов.

Результаты. Проантоцианидины широко изучаются в целях их применения в качестве кормовых добавок в составе растительного сырья, экстрактов из него, и выделенных индивидуальных веществ при выращивании крупного и мелкого рогатого скота, в свиноводстве и птицеводстве. Результаты экспериментов *in vitro*, *in situ* и *in vivo* раскрывают вопросы корреляции концентрации проантоцианидинов и степени проявления противоглистного эффекта, а также формирования показателей продуктивности животных; действие химических препаратов аналогичного фармакологического действия на фоне совместного применения с проантоцианидинами, фазы развития растения, характеризующиеся наибольшим накоплением проантоцианидинов. Изучается действие проантоцианидинов на различных стадиях жизненного цикла паразитов: вылупления яиц, стадии линьки, взрослые особи. Показано, что основным местом антигельминтного эффекта проантоцианидинов является кутикула, связывание происходит с поверхностными белками кишечной мембраны, что приводит к нарушению процесса линьки и потере подвижности, а также секреции ферментов. Рассматриваются вопросы синергизма и антагонизма проантоцианидинов с другими группами биологически активных веществ растений и синтетических препаратов антигельминтного действия, а также грибов-нематодофагов.

Заключение. В рамках настоящей работы проанализировано около двухсот научных публикаций отечественных и зарубежных авторов, показывающих что на современном этапе развития животноводства исследования по изучению использования растительных источников дубильных веществ конденсированного типа как противопаразитарных средств, занимают важное место в аспекте улучшения состояния здоровья животных, а, следовательно, и питательной ценности продукции животноводства. В качестве перспективы подчеркивается расширения экспериментов *in vivo*. Однако следует отметить, что в отечественной ветеринарии уделяется недостаточно внимания поиску и изучению растительных источников богатых проантоцианидинами с целью дегельминтизации сельскохозяйственных животных.

Ключевые слова: антигельминтное действие; кормовые добавки; растительные источники проантоцианидинов; выращивание крупного и мелкого рогатого скота; свиноводство; птицеводство

Для цитирования. Мальцева, Е. М., Пинчук, Л. Г., & Акбаев, Р. М. (2026). Дубильные веществ конденсированного типа (проантоцианидины) в животноводстве: противопаразитарная активность (обзор литературы). *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 18(1), 497–523. <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2026-18-1-1398>

Condensed tannins (proanthocyanidins) in livestock: antiparasitic activity (review)

E.M. Maltseva¹, L.G. Pinchuk¹, R.M. Akbaev²

¹*Kemerovo State Medical University, Kemerovo, Russian Federation*

²*Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin, Moscow, Russian Federation*

Abstract

Background. Farm animals parasitic diseases are widespread and are one of the enormous economic damage causes due to the negative impact on the animals growth and development and the associated productivity decrease. It is necessary to treat and prevent helminthiasis using highly effective and safe anthelmintics to reduce livestock products losses and quality and preserve animal health. The effectiveness decrease of existing drugs on account of the helminths resistance development as well as due to their toxicity, determines the need to search for alternative sources of biologically active compounds with anthelmintic properties.

Purpose. Review and analysis of domestic and foreign scientific publications devoted to research on the use of plants containing proanthocyanidins (PAC) in livestock as anthelmintic agents.

Materials and methods. The work is based on the original articles analysis and literary reviews which were searched in domestic and foreign scientific publications electronic databases PubMed, eLibrary, Scopus, Embase, Medline, GoogleScholar. The search depth covers the period 2000-2025, the share of literary sources for the last 5 years is 37%, for 10 – 70%. The structural and system analysis methods were used in the study.

Results. Proanthocyanidins are widely studied for their use as feed additives in the plant raw materials composition, plant extracts and isolated individual substances in the cattle and small cattle cultivation, in pig and poultry farming. The experiments results *in vitro*, *in situ* and *in vivo* reveal the correlation between the proanthocyanidins concentration and the anthelmintic effect manifestation, as well as the animal productivity indicators formation; the chemical preparations effect with similar pharmacological action against the background of combined use with proanthocyanidins, the plant development phases characterized by the greatest accumulation of proanthocyanidins. The proanthocyanidins effect on various stages of the parasites life cycle is studied: egg hatching, molting stages and adults. It has been shown that the proanthocyanidins anthelmintic effect main site is the cuticle which binds to the surface intestinal membrane proteins. It leads to disruption of the molting process and loss of mobility, as well as enzyme secretion. The proanthocyanidins synergism and antagonism issues with other groups of

plants biologically active substances and synthetic preparations of anthelmintic action, as well as nematodophages fungi, are considered.

Conclusion. Within the work framework about two hundred scientific publications of domestic and foreign authors have been analyzed. Its showing that at the present stage of livestock development the research condensed tannins plant sources use as antiparasitic agents occupies an important place in the improving animal health aspect and consequently the livestock products nutritional value. The expansion of in vivo experiments is emphasized as a perspective. However, it should be noted that in domestic veterinary medicine, insufficient attention is paid to the search and study rich proanthocyanidins plant sources for the purpose of deworming farm animals.

Keywords: anthelmintic effect; feed additives; plant proanthocyanidins sources; large and small livestock cultivation; pig farming; poultry farming

For citation. Maltseva, E. M., Pinchuk, L. G., & Akbaev, R. M. (2026). Condensed tannins (proanthocyanidins) in livestock: antiparasitic activity (review). *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 18(1), 497–523. <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2026-18-1-1398>

Введение

Производство молока и мяса в условиях глобальных изменений климата требует новых подходов для улучшения использования кормов. В процессе интенсификации животноводческого сектора сельского хозяйства для сбалансированности рационов кормления животных возрастает необходимость включения различных кормовых добавок [29]. Актуальными являются работы, направленные на поиск и выделение биологически активных соединений (БАС) натурального происхождения [14]. Применение кормовых трав с высоким содержанием БАС рассматривается как актуальная перспектива стратегии развития животноводства в современных условиях.

Неподеленный интерес вызывает использование богатых дубильными веществами (ДВ) растений и растительных экстрактов в рационах жвачных животных для улучшения качества продуктов животного происхождения [27]. Современные исследования показывают, что растительные танины могут эффективно улучшать качество мяса и молока, а также повышать окислительную стабильность продуктов. Это обусловлено их биологическими функциями в организме животных, в частности влиянием на механизм антиоксидантной защиты, ингибирующим действием на различные виды патогенных бактерий, грибов и вирусов, а также проявлением противопаразитарной, противовоспалительной и противодиарейной активности [43].

В настоящее время ветеринарная паразитология столкнулась с нарастающей проблемой появления резистентных рас гельминтов, против которых испытанные ранее антигельминтные препараты в рекомендованных дозах оказываются неэффективными. Это явление отмечено у многих видов животных и проявляется по отношению практически ко всем основным группам антигельминтиков, о чем свидетельствуют многочисленные исследования отечественных и зарубежных авторов [1; 3; 4; 5; 7; 8; 13; 24; 25; 28].

О широкой распространенности паразитарных болезней животных, являющихся причиной снижения продуктивности, свидетельствуют данные о том, что около 40-90 % овец и крупного рогатого скота в регионах нашей страны заражены гельминтами [3; 9]. У телят, зараженных *Dictyocaulus viviparus* и желудочно-кишечными стронгилятами, выявлено снижение прирост массы в среднем на 34-35 кг в год [10].

Для противодействия глобальному распространению устойчивости к антигельминтным препаратам предпринимаются значительные усилия по разработке и распространению альтернативных средств для борьбы с инфекциями, вызванными желудочно-кишечными нематодами у мелких жвачных животных, что особенно актуально в аспекте органического сельского хозяйства, где заметно стремление к сокращению использования синтетических веществ [18].

Использование натуральных растительных экстрактов в качестве противоглистных средств для домашнего скота практикуется уже давно [16; 18; 21]. Противоглистные свойства растений обычно приписывают вторичным метаболитам, таким как алкалоиды, терпеноиды или полифенолы, например, проантоцианидины, также известные как конденсированные танины [48]. На фоне резкого повышения устойчивости к стандартным антигельминтным средствам экстракты растений, содержащие ДВ, представляют достойную альтернативу. Преимуществом использования полифенолов в качестве перспективных БАС является их низкая токсичность, что было показано на экспериментальных моделях животных [6].

ДВ широко представлены в растительном мире и могут быть разделены на группы гидролизуемых и конденсированных танинов. В группе гидролизуемых ДВ можно выделить галлодубильные, которые при гидролизе образуют углеводы и галловую кислоту, и эллагодубильные, продуктами гидролиза которых являются углеводы, галловая и эллаговая кислоты. Эти соединения гидролизуются слабыми кислотами и разлагаются при высоких температурах с образованием пирогаллола. Конденсированные танины - проантоцианидины, являются наиболее распространённым классом

полифенолов растительного происхождения. Они представляют собой олигомеры флаван-3-олов (мономеров катехина) или флаван-3,4-диолов, обычно соединённых связями С-С (4→8 или 4→6), а иногда и связями С-О-С, с широким структурным разнообразием. К олигомерными про-антоцианидинами (оПАЦ) относятся соединения, содержащие не более трёх мономерных остатков. ПАЦ легко разлагаются в кислой спиртовой среде с образованием антоциановых пигментов и окисляются до флобафенов [35; 36].

Многочисленные исследования, проведённые в последнее десятилетие, свидетельствуют об антигельминтном действии ПАЦ. В частности, установлена их способность снижать концентрацию глистов у крыс, в рацион которых включались конденсированные танины [16], а также у крупного рогатого скота, пасущегося на пастбищах с растениями богатыми ДВ конденсированного типа [22].

Выявлены антигельминтные свойства у экстрактов, выделенных из травы эспарцета (*Onobrychis viciifolia*), и очищенных ПАЦ данного растения в исследованиях *in vitro* против *Haemonchus contortus* [15] *Ostertagia ostertagi* [32] и *Ascaris suum* [47].

Анализ исследований, опубликованных в течение последних двух десятилетий, по изучению антигельминтных свойств лекарственных растений, произрастающих в Африке, показывает, что в 80 % случаев изучались водные и водно-спиртовые экстракты и полярные фракции, полученные из сырых экстрактов, а не исходное растительное сырьё. Более 64 % исследований, проведенных *in vitro*, касались моделей паразитарных и непаразитарных нематод. Ингибирование вылупления яиц, ингибирование миграции личинок и паралич являются распространенными параметрами, оцениваемыми *in vitro*. Около 72 % моделей *in vivo* включали мелких жвачных, 15 % грызунов и 5 % кур [23].

При изучении прямой антигельминтной активности ПАЦ *in vitro* в отношении нематод *Oesophagostomum dentatum* и выявлении на какие стадии жизненного цикла данного паразита направлено их антигельминтное действие у свиней, использовались традиционные лекарственные растения [48]. Листья чёрной смородины (*Ribes nigrum*), цветы липы (*Tilia L.*, смесь *T. cordata*, *T. platyphyllos* и *T. vulgaris*) и кора ивы (*Salix* spp.), а также цветы клевера белого (*Trifolium repens*) экстрагировали 70 % ацетоном (без добавления аскорбиновой кислоты). ПАЦ разделяли на колонках Sephadex LH-20, элюируя фракции ПАЦ смесью ацетон-вода (3:7 и 1:1). Количественное содержание конденсированных танинов определяли с помощью

тиолитической деградации и ВЭЖХ с использованием в качестве внешнего стандарта дигидрокверцетин.

В результате исследования доказано антигельминтное действие ПАЦ-содержащих растительных экстрактов и их очищенных фракций против *O. dentatum*. Восприимчивы к эффектам ПАЦ свободноживущие/неинфекционные стадии и взрослые особи, в то время как L4 менее восприимчивы, а L3 поражаются незначительно. Также ПАЦ ингибируют линьку от L3 до L4, это позволяет предположить, что они действуют на специфические, ключевые процессы жизненного цикла паразита и нарушают его метаболизм. Полученные результаты свидетельствуют о том, что конденсированные танины могут быть перспективным вариантом борьбы с *O. dentatum* у свиней, особенно на взрослых стадиях развития. Также выявлена различная восприимчивость к конденсированным танинам на разных стадиях жизненного цикла одного и того же паразита, что может дать представление об механизмах антигельминтного действия этих часто встречающихся растительных соединений [48].

Paullinia pinnata (сем. *Sapindaceae*) – растение, традиционно используемое в народной медицине Западной Африки против широкого спектра заболеваний, включая почвенные гельминтозы. Анализ 50 % водно-спиртового экстракта корней данного растения методом ЖХ-МС подтвердил наличие эпикатехина, олигомерных и полимерных ПАЦ А-типа. В исследовании *in vitro* [41] подтверждена активность экстракта корней *Paullinia pinnata* в отношении свободноживущей нематоды *Caenorhabditis elegans* (*C. elegans*), а также личиночных стадий паразитических гельминтов *Ancylostoma caninum* (*A. caninum*), *Haemonchus contortus* (*H. contortus*), *Toxocara cati* (*T. cati*) и *Trichuris vulpis* (*T. vulpis*), выявлена летальная активность в отношении *T. cati* (LC₅₀ 112 мкг/мл), *T. vulpis* (LC₅₀ 17 мкг/мл) и *C. elegans* (LC₅₀ 2,5 мг/мл). Не обнаружена антигельминтная активность для *A. caninum*, как в отношении вылупления яиц, так и миграцию личинок.

Доказано, что антигельминтная активность при использовании экстрактов корня *Paullinia pinnata* в качестве противоглистных средств была обусловлена присутствием ПАЦ, а не какого-либо другого класса биологически активных веществ. Для определения антигельминтной активности экстракт сырого сырья, его фракции и выделенные индивидуальные соединения были испытаны *in vitro* в отношении модельного организма *Caenorhabditis elegans*. Достоверно лучшая активность наблюдалась у тримерного процианидина А-типа по сравнению с тримером В-типа. Однако этот эффект не может быть обобщен для тетрамерных ПАЦ, для

которых тип интерфлаван-связи (4→6) против (4→8) оказывал наибольшее влияние на биологическую активность [38].

Spiegler V. et al. [40] установили антигельминтную активность *in vitro* в отношении модельной нематоды *Caenorhabditis elegans* не только водно-спиртового экстракта листьев *Combretum mucronatum*, содержащего в качестве основных веществ эпикатехин, олигомерные ПАЦ, образующие при кислотном гидролизе цианидин хлорид, флавоноиды, но и очищенных фракций, содержащих индивидуальные соединения.

Длительное кормление коз экстрактами из кормовых бобовых *Sesbania sesban* (*S. sesban*) и *Desmodium intortum* (*D. intortum*), содержащих ПАЦ показало, что миграция личинок ингибировалась при их концентрациях от 1000 мкг/мл. При этом большей активностью характеризовался экстракт из *D. intortum* по сравнению с соответствующий концентрацией экстракта *S. sesban*. Также наблюдалось уменьшение общего количество глистов, наименьшее соотношение самок к самцам-паразитам, наименьшее количество яиц в матке каждой самки червя и наименьшая плодовитость на единицу глиста. Однако, при этом не выявлено прибавки в весе животных [19].

Эспарцет (*Onobrychis viciifolia* Scop.) – высокопитательный корм, выращиваемый во всем мире и содержащий полифенольные соединения, включая ПАЦ, который лучше всего использовать в период от фазы бутонизации до фазы цветения, чтобы сбалансировать биологическую активность ПАЦ и выход биомассы. Wang Y. et al. [45] доказали, что комбинирование эспарцета и люцерны (*Medicago sativa* L.) на пастбище эффективно снижает вздутие у жвачных животных, что объясняется присутствием конденсированных танинов. Максимально эффективны ПАЦ свежего эспарцета, но в сене их биологическая активность сохраняется лучше, чем в силосе. С точки зрения противопаразитарной активности и снижения вздутия желательнее большее содержание конденсированных танинов, однако наилучшая кормовая ценность достигается при концентрации их около 50 г на кг корма.

Zafar I. et al. [50] изучая антигельминтную активность *in vitro* коммерчески доступного танина из Кении, используемого в текстильной промышленности содержащего 1,19 г ПАЦ/кг, установили дозозависимое ингибирование вылупления яиц *Haemonchus contortus*. Однако кормовые добавки не действовали на взрослых особей нематод. *In vivo* у ягнят, получавших рационы, содержащие 2 и 3 % исследуемого танина в корме, установлено снижение количества яиц в фекалиях, при этом уменьша-

лось потребление корма и усвояемость питательных веществ, а баланс азота был выше по сравнению с контролем. Максимальный прирост веса наблюдался у животных, которым давали рацион, содержащий 3 % танина. Прямой антигельминтный эффект ПАЦ подтверждался замедлением вылупления яиц, снижением количества яиц в фекалиях у овец, что способствовало улучшению использования питательных веществ.

Доказан продолжительный антипаразитарный эффект экстракта квебрахо (*Quebracho*) в отношении популяции *Trichostrongylus colubriformis* у овец, обусловленный прямым антигельминтным действием ПАЦ, включенных в рацион кормления [12].

In vitro и *in vivo* ПАЦ танина квебрахо (*Quebracho*) снижали жизнеспособность L3 личинок *Haemonchus contortus*, *Teladorsagia circumcincta* и *Trichostrongylus vitrinus* в ЖКТ овец. LD₅₀ существенно не отличались для разных видов нематод. Наименьшая концентрация кишечных глистов была выявлена у овец, получавших 8 % экстракта *Quebracho* [11].

В работе [20] Fraccelli C. et al. для проверки эффективности экстракта квебрахо, богатого ПАЦ, в отношении кокцидиозных инфекций и показателей роста естественно инфицированных *Eimeria spp.* случайным образом распределили тридцать девять козлят мужского пола в возрасте 52-81 дня на 4 группы: контрольная группа (CG, 9 козлят) и три группы, получавшие танин (TG, по 10 козлят в каждой), которые получали кормовую добавку, содержащую танин квебрахо (*Silvafeed BYPRO Q*). В течение 45-дневного периода исследования козлята получали обработанный корм регулярно один раз в день по изменяющемуся графику: в течение недели в месяц (TG1), в течение дня каждые 5 дней (TG2) и в течение 3 дней каждые 15 дней (TG3).

Результаты показали, что количество ооцист эймерий в фекалиях экспериментальных групп уменьшилось на пятый день исследования и значительно отличалось ($P < 0,0001$), начиная с 15-дневного периода исследования. Доля сокращения ооцист выше 95 % была обнаружена у 58 % козлят на 5-й день исследования. Сравнение количества отдельных ооцист на грамм, полученных из групп TG, показало, что для получения значительного контроля за популяцией эймерий требовалась высокая доза или длительное введение экстракта квебрахо. Установлено, что однократное и более частое введение ПАЦ (TG2), более эффективно, чем лечение, проводимое повторно в течение 3 дней (TG3). Козлята, получавшие ПАЦ, особенно в группе TG2, значительно прибавили в весе относительно контрольной группы.

Кормовая добавка муки из высушенных листьев *Ficus infectoria* и *Psidium guajava* (в соотношении 70:30), содержащих ПАЦ, в концентрации 1,5 % в сене снижала заражение глистами взрослых овец, инфицированных *Haemonchus contortus* [34]. В исследовании на козах, экспериментально заражённых *Haemonchus contortus* (1500 личинок/коза) на фоне кормовой добавки листовой шротовой смеси, содержащей конденсированный танин в количестве 100 г/день/коза, добавленной к рациону пшеничной соломы, установлено значительное снижение количества яиц в кале по сравнению с контролем и зараженной группой, не получавшей кормовую добавку [33].

При изучении влияния включения в рацион овец эспарцета (*Onobrychis viciifolia* Scop.) на инвазии гельминтами *Haemonchus spp.*, *Teladorsagia spp.*, *Nematodirus spp.* и *Trichostrongylus spp.* формировались две экспериментальные группы. Первая группа (I) – 160 ягнят местной красной энгадинской овцы (RES) и 113 ягнят швейцарской белой альпийской овцы (SWA) были искусственно инфицированы желудочно-кишечными нематодами впоследствии выпасались в течение 52 дней. Затем ягнята были распределены на 2 группы на 14-дневный экспериментальный период кормления. Одна группа получала диету с долей 55 % эспарцета и сравнивалась с контрольной группой по количеству яиц в кале. Вторая группа (II) 25 ягнят RES и 27 ягнят SWA паслись на инфицированных пастбищах в течение 37 дней, а затем их кормили в течение 13 последующих дней 100 % эспарцетом. В конце периода кормления у ягнят, получавших эспарцет, глистная нагрузка была значительно ниже по сравнению с контрольной группой в исследовании I ($p < 0,001$), II ($p = 0,012$). Порода, возраст животного, живой вес, пол и взаимодействие породы и варианта опыта не повлияли на инвазивность животных. RES имели более низкую нагрузку гельминтов *Haemonchus spp.* ($p = 0,035$) и *Trichostrongylus spp.* ($p = 0,003$) по сравнению с SWA. Независимо от породы, кормление эспарцетом значительно снизило нагрузку гельминтов *Teladorsagia spp.* ($p = 0,049$) и *Nematodirus spp.* ($p < 0,001$). Выявлено, что доля эспарцета 55 % в рационе достаточна для снижения гельминтной нагрузки и может быть предложена для внедрения на фермах-производителях [46].

Castañeda-Ramírez G. S. et al. [17] привели исследования *in vitro* с использованием 70 % водно-метанольных растительных экстрактов по изучению взаимосвязи между содержанием в них полифенолов и их антигельминтной активностью в отношении *Haemonchus contortus*. Изучались растительные экстракты десяти видов тропических растений: *Acacia collinsii*, *Lysiloma latisiliquum*, *Havardia albicans*, *Senegalia gaumeri*, *Mimosa*

bahamensis, *Piscidia piscipula*, *Acacia pennatula*, *Gymnopodium floribundum*, *Leucaena leucocephala* и *Bunchosia swartziana*, в качестве кормовых добавок мелким жвачным животным. Кроме того была определена их активность против нематод *Haemonchus contortus*, оцениваемая с помощью анализа ингибирования выхода личинок (LEIA) и анализа выведения яиц (ЕНА). Установлено, что добавление экстрактов изученных растений с высоким содержанием ПАЦ, общего содержания фенолов и общего содержания танинов при кормлении овец и коз, антигельминтный эффект, преимущественно, обусловлен ингибированием выхода личинок (LEIA).

Анализ ингибирования выделения личинок *Haemonchus contortus* третьей стадии (LEIA) *in vitro* под влиянием БАС цветков липы, листьев козьей ивы, листьев черной и красной смородины изучали Klongsiriwet K et al. [26]. В совокупности тестируемые соединения представляли основные типы ПАЦ (процианидины и продельфинидины) и типы флавоноидов (флавонолы, флавоны и флаваноны). Арбутин, ванилиновая кислота и дигидрокверцетин оказались неэффективными, тогда как нарингенин, кверцетин и лютеолин были высокоэффективны при концентрациях 250 мкг. Проантоцианидины были менее активны, чем продельфинидины. Эксперименты с комбинациями ПАЦ/кверцетин или ПАЦ/лютеолин впервые выявили существование синергических эффектов между танинами и флавоноидными мономерами. Доказано, что синергические эффекты проявляются при несколько более низких концентрациях проантоцианидинами, чем продельфинидинами. Это говорит о том, что антигельминтная активность ПАЦ может быть значительно усилена добавлением кверцетина или лютеолина, что может быть использовано при разработке оптимальных кормовых смесей.

Tibe O. et al. [42] выделили очищенные фракции ПАЦ из кормовых растений Ботсваны – *Viscum rotundifolium* (*V. rotundifolium*), *Viscum verrucosum* (*V. verrucosum*), *Tapinanthus oleifolius* (*T. oleifolius*), *Grewia flava* (*G. flava*) и *Ipomoea sinensis* (*I. sinensis*) и изучили *in vitro* их влияние на свободноживущие стадии ряда видов желудочно-кишечных нематод-паразитов, полученных от инфицированных овец. Оценку влияния экстрактов проводили на основании анализов вылупления яиц, развития и миграции личинок. ПАЦ из образцов *V. rotundifolium* и *I. sinensis* не влияли развитие личинок, а выделенные из *V. verrucosum*, *T. oleifolius* и *G. flava*, полностью подавляли развитие всех видов паразитов. Фракции ПАЦ данных растений были более эффективными и в подавлении развития личинок *H. contortus*. Установлено, что лишь у некоторых экстрактов выявлен слабый эффект

на миграцию личинок. Результаты, полученные *in vitro* доказывают наличие противопаразитарных свойств, и свидетельствуют о необходимости перехода к исследованиям *in vivo*.

В результате экспериментов с растительным экстрактом из *Combretum mucronatum*, содержащим ПАЦ, используя в качестве модельного организма *Caenorhabditis elegans*, установлено, что основным местом связывания танинов является кутикула, тогда как нижележащие ткани не были затронуты. В дополнение к нарушениям структуры кутикулы, на всех личиночных стадиях имели место дефекты линьки. Наблюдаемое при этом повышение жесткости кутикулы, объясняет антигельминтное действие ПАЦ, приводящее к нарушению процесса линьки или разрушению кожного покрова и, в итоге, к потере подвижности [21].

Для изучения антигельминтной активности на молекулярном уровне Spiegler V. et al. [39] провели транскриптомный анализ *Caenorhabditis elegans* после обработки очищенными и хорошо изученными олигомерными ПАЦ 50 % водно-этанольного экстракта листьев *Combretum mucronatum*. Это растение традиционно используется в Западной Африке для лечения гельминтозов. В результате было подтверждено, что основным местом проявления антигельминтной активности является кишечник *Caenorhabditis elegans*, за счет взаимодействия олигомерных ПАЦ с поверхностными белками кишечника. Таким образом, основной мишенью олигомерных ПАЦ являются белки кишечной мембраны, а также связанные с мембраной секретируемые ферменты и пептиды.

Williams A.R. с соавторами было показано [49], что экстракты коры корицы (*Cinnamomum verum*) обладают *in vitro* мощными антигельминтными действиями против нематоды *Ascaris suum* (A. suum) свиней. Анализ экстракта выявил высокие концентрации проантоцианидинов и транс-коричного альдегида. ПАЦ были подвергнуты тиолу и анализу ВЭЖХ-МС, который показал, что они являются исключительно процианидинами, имеют среднюю степень полимеризации 5,2 и 21 % их межфлаван-3-оловых связей являются связями А-типа. ПАЦ типа А и В в экстракте коры корицы обладают сопоставимой антигельминтной активностью с ПАЦ типа В, полученными из других растительных источников [47], и что в случае с корой корицы они, по-видимому, не отвечают за высокую активность экстракта. *In vivo* введение ежедневно в рацион свиней ПАЦ в виде целевой, инкапсулированной дозы не снижало инфицирование A. suum. Предполагается, что низкая абсорбция или метаболизм ПАЦ *in vivo* может снижать их концентрацию, достаточную для проявления эффективности *in situ*.

В эксперименте, описанном в [31], изучали антигельминтную активность ПАЦ сырой вегетативной массы многолетних бобовых культур, в зависимости от их молекулярной массы, на относительно устойчивых к ивермектину рас *Haemonchus contortus* на стадии L3. Средняя молекулярная масса ПАЦ варьировала от 552 Да у *Lespedeza stuevei* (*L. stuevei*) до 1483 Да у *Lespedeza cuneata* (*L. cuneata*). Наибольшее количество ПАЦ содержалось в *L. stuevei* (11,7 %), наименьшее у *Arachis glabrata* (*A. glabrata*) и *Leucaena retusa* (*L. retusa*) (3,3 %). На основании анализа ингибирования миграции личинок установлено, что наибольший процент ингибирования миграции личинок проявляли ПАЦ *L. retusa*, *L. stuevei* и *A. angustissima* var. *hirta* (65,4 %, 63,1 % и 42,2 % соответственно), что было эффективнее относительно ивермектина (12,5 %). Наблюдалась слабая корреляция ($r = 0,34$; $p = 0,05$) между молекулярной массой ПАЦ и процентом ингибирования миграции личинок, это свидетельствует о том, что молекулярная масса не является важным фактором, влияющим на их антигельминтную биологическую активность.

Maurer V. et al. [30] сравнивали эффективность двух альтернативных вариантов кормления ягнят, искусственно заражённых *Haemonchus contortus* (*H. contortus*), кормами с добавлением вереска (*Calluna vulgaris*) (I) и нематодофага *Duddingtonia flagrans* (*D. flagrans*) (изолят FiBL-DF-P14) (II). В течение трёх недель животные получали сено, с добавлением вереска или сено позднего укоса (экосено), в качестве контрольного корма в неограниченном количестве. Две дозы (1×10^5 и 5×10^4 колониеобразующих единиц/кг массы тела) *D. flagrans* вводили животным, получавшим каждый вид грубых кормов и сравнивали количество личинок *H. contortus*, обнаруженных в фекальных культурах, по сравнению с контрольной группой. Содержание белка, сырой клетчатки и энергии в экосене и вереске было одинаковым, но в вереске содержалось примерно в два раза больше жира, в четыре раза больше лигнина и в десять раз больше всех фракций ПАЦ. В вереске содержалось 17,3 мг ПАЦ на г сухого сырья, в то время как в экосене его количество составляло 1,7 мг/г.

В целом, вереск не оказал существенного влияния на количество яиц гельминтов в фекалиях. Добавки вереска не влияли на восстановление личинок в фекальных культурах и способность *D. flagrans* поражать *H. contortus*. По сравнению с контрольной группой, обе дозы *D. flagrans* снижали восстановление личинок на 96,2 % и 95,5 % соответственно ($p < 0,001$), без существенной разницы между дозами.

В эксперименте [37] Shepherd F. C. с соавторами установили, что добавление в корм ягнятам, инфицированным *Teladorsagia circumcincta* (*T.*

circumcincta) вереска (*Calluna vulgaris*) в концентрации 20 % от потребляемого сухого вещества, обеспечивало значительный антигельминтный эффект, что проявлялось в снижении выхода яиц *T. circumcincta* у инфицированных ягнят почти в 10 раз по сравнению с контрольной группой. Однако выявлено негативное влияние на продуктивность, так ягнята, которых кормили вереском, весили на 6 % меньше, чем ягнята, которых кормили сеном, даже на фоне увеличения сухого вещества вереска.

Не было выявлено значимой корреляции между содержанием ПАЦ и других подгрупп полифенолов в рационе и выходом яиц, это свидетельствует о том, что связь между кормлением вереском и антигельминтным эффектом не связана с количеством полифенолов напрямую. Включение в корм гриба-нематодофага *D. flagrans*, через восемь дней после начала опыта, снижали восстановление личинок в фекалиях инфицированных ягнят на 31,8 %. Уровень потребления вереска в этом исследовании не показал антагонистических эффектов на *D. flagrans*, что дает возможность использования добавок нематодофагов для смягчения антипитательных эффектов ПАЦ вереска.

В контексте ветеринарной паразитологии на основе данных, полученных по результатам 20-летнего изучения борьбы с паразитарными инфекциями, вызываемыми желудочно-кишечными нематодами у мелких жвачных животных с помощью растительных источников, содержащих танины бобовых (*Fabaceae*), Torres-Acosta J.F.J. et al. [44] были построены модели, иллюстрирующие, как «концепция нутрицевтиков» может быть распространена на другие растения, другие системы животноводства и другие паразитарные заболевания желудочно-кишечного тракта. Эта концепция открывает новые области исследований для лучшего понимания взаимодействий между хозяином, пищеварительными паразитами и окружающей средой.

Заключение

В настоящее время в животноводстве поиск альтернативных источников, проявляющих антигельминтные свойства, продиктован рядом причин, в частности, появлением лекарственно-устойчивых желудочно-кишечных и печеночных популяций гельминтов к традиционным препаратам, причем у многих видов животных и в отношении практически всех основных групп антигельминтиков. Не менее важна безопасность антигельминтиков, большинство синтетических препаратов проявляют антропогенную нагрузки на организм животного и продукцию животноводства, что неиз-

бежно отражается на её качестве и здоровье человека. Исследования по изучению использования растительных источников дубильных веществ конденсированного типа - проантоцианидинов, занимают важное место в аспекте борьбы с паразитарными болезнями сельскохозяйственных животных и улучшения питательной ценности продукции животноводства.

Большинство публикаций, проанализированных в рамках данного обзора, посвящены исследованиям выполнены *in vitro*, и по мнению ученых авторов работ необходимо расширять и переносить научный поиск по изучению антигельминтной эффективности кормовых добавок растительного сырья, экстрактов из него, и выделенных в чистом виде проантоцианидинов *in vivo*.

В рамках работы проанализировано около двухсот научных публикаций отечественных и зарубежных авторов, показывающих, что на современном этапе развития животноводства исследования по изучению использования растительных источников дубильных веществ конденсированного типа как противопаразитарных средств, занимают важное место в аспекте улучшения состояния здоровья животных, а, следовательно, и питательной ценности продукции животноводства. Однако следует отметить, что в отечественной ветеринарии уделяется недостаточно внимания поиску и изучению растительных источников богатых проантоцианидинами с целью дегельминтизации сельскохозяйственных животных.

Информация о конфликте интересов. Конфликт интересов отсутствует.

Информация о спонсорстве. Источник финансирования научной работы: государственное задание Министерства здравоохранения Российской Федерации, № госрегистрации 056-00034-25-02 в рамках изучения биологической активности олигомерных проантоцианидинов.

Список литературы

1. Пименов, И. А., Варламова, А. И., Афанасьев, А. Д., & Одоевская, И. М. (2024). Анализ наличия резистентности у паразитических нематод *Haemonchus contortus* к антигельминтным препаратам бензимидазольного ряда методом гнездовой изотермической амплификации (ПЦР). *Российский паразитологический журнал*, 18(2), 170–178. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2024-18-2-170-178>. EDN: <https://elibrary.ru/XOQIXI>
2. Архипов, И. А. (2009). *Антигельминтики: фармакология и применение*. Типография Россельхозакадемии. ISBN: 978-5-85941-305-8. EDN: <https://elibrary.ru/QLTSHX>

3. Демкина, О. В. (2025). Эффективность комбинированной терапии фенбендазолом и *Bacillus amyloliquefaciens* при лечении стронгилятозов лошадей. *Российский паразитологический журнал*, 19(1), 108–117. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2025-19-1-108-117>. EDN: <https://elibrary.ru/VLXZMY>
4. Жданова, О. Б., Часовских, О. В., & Успенский, А. В. (2024). Влияние экспериментальной инвазии *T. pseudospiralis* на морфологию селезёнки куриц (*Gallus domesticus*). *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 16(3), 167–185. <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2024-16-3-1155>. EDN: <https://elibrary.ru/IZOLXI>
5. Жученко, Н. С. (2025). Наиболее эффективные методы оценки устойчивости возбудителей паразитарных заболеваний мелких жвачных животных к антигельминтным препаратам. *Ветеринарный врач*, (1), 109–118. https://doi.org/10.33632/1998-698X_2025_1_109. EDN: <https://elibrary.ru/JOELVG>
6. Фролова, А. С., Милентьева, А. С., Федорова, А. М., Асякина, Л. К., & Просяков, А. Ю. (2024). Оценка безопасности ряда растительных метаболитов — перспективных геропротекторов в исследовании *in vivo*. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 16(3), 64–91. <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2024-16-3-1146>. EDN: <https://elibrary.ru/AATNBO>
7. Панова, О. А., Архипов, И. А., Баранова, М. В., & Хрусталева, А. В. (2022). Проблема антигельминтной резистентности в коневодстве. *Российский паразитологический журнал*, 16(2), 230–242. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2022-16-2-230-242>. EDN: <https://elibrary.ru/RWWNAG>
8. Кокколова, М. Л., Гаврильева, Л. Ю., Прибылых, Е. И., & Попова, Н. В. (2024). Профилактика и лечение паразитарных болезней лошадей табунного содержания в начале холодного периода в Якутии. *Ветеринария и кормление*, (2), 35–39. <https://doi.org/10.30917/attvk-1814-9588-2024-2-8>. EDN: <https://elibrary.ru/NNJJG>
9. Радионов, А. В., & Архипов, И. А. (2010). Распространение нематодозов крупного рогатого скота при разной технологии содержания в России. *Российский паразитологический журнал*, (4), 54–58. EDN: <https://elibrary.ru/NEETIV>
10. Сафиуллин, Р. Т., & Хромов, К. А. (2009). Ущерб от смешанной инвазии коров и молодняка крупного рогатого скота, вызванный фасциолами и стронгилятами пищеварительного тракта. *Российский паразитологический журнал*, (2), 81–85. EDN: <https://elibrary.ru/KVTEAZ>
11. Athanasiadou, S., Kyriazakis, I., Jackson, F., & Coop, R. L. (2001). Direct anthelmintic effects of condensed tannins towards different gastrointestinal nematodes of sheep: *in vitro* and *in vivo* studies. *Veterinary Parasitology*, 99(3), 205–219. [https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(01\)00467-8](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(01)00467-8). EDN: <https://elibrary.ru/AQZYYF>

12. Athanasiadou, S., Kyriazakis, I., Jackson, F., & Coop, R. L. (2000). Effects of long-term feeding of condensed tannins to sheep infected with *Trichostrongylus colubriformis*. *International Journal of Parasitology*, 30(9), 1025–1033. [https://doi.org/10.1016/s0020-7519\(00\)00083-7](https://doi.org/10.1016/s0020-7519(00)00083-7)
13. Baltrušis, A., Claude, L., Halvarsson, P., Mikko, S., & Höglund, J. (2021). Using droplet digital PCR for the detection of *hco-acr-8b* levamisole resistance marker in *H. contortus*. *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance*, 15, 168–176. <https://doi.org/10.1016/j.ijppdr.2021.03.002>. EDN: <https://elibrary.ru/IGZDBX>
14. Milentyeva, I. S., Fedorova, A. M., Larichev, T. A., & Altschuler, O. G. (2023). Biologically active compounds in *Scutellaria baicalensis* L. callus extract: Phytochemical analysis and isolation. *Foods and Raw Materials*, 11(1), 172–186. <https://doi.org/10.21603/2308-4057-2023-1-564>. EDN: <https://elibrary.ru/GYXRFT>
15. Brunet, S., Jackson, F., & Hoste, H. (2008). Effect of sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) extract and condensed tannin monomers on the association of abomasum nematode larvae with fundic explants. *International Journal for Parasitology*, 38(7), 783–790. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2007.10.018>
16. Butter, N. L., Dawson, J. M., Wakelin, D., & Buttery, J. (2001). Effects of dietary concentrated tannins on gastrointestinal nematodes. *The Journal of Agricultural Science*, 137(4), 461–469. <https://doi.org/10.1017/S0021859601001605>. EDN: <https://elibrary.ru/EBWSJN>
17. Castañeda-Ramirez, G. S., Torres-Acosta, J. F., Sandoval-Castro, C. A., González-Pech, G., Parra-Tabla, V. E., & Mathieu, C. (2017). Is there a negative association between condensed tannin, total phenolic, and total tannin contents of tropical plant extracts and *in vitro* anthelmintic activity against *Haemonchus contortus* eggs? *Parasitology Research*, 116(12), 3341–3348. <https://doi.org/10.1007/s00436-017-5650-4>. EDN: <https://elibrary.ru/MSPDIW>
18. Chylinski, K., Athanasiadou, S., Thuer, S., Grovermann, S., Moux, S., Hoste, H., Petkevicius, S., Verver, S., Verkaik, J., & Wern, S. (2023). Reducing anthelmintic inputs in organic farming: Are smallholder ruminant farmers implementing alternative strategies to control gastrointestinal nematodes? *Veterinary Parasitology*, 315, Article 109864. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2022.109864>. EDN: <https://elibrary.ru/CGGVSC>
19. Debela, E., Tolerō, A., Quick, L. O., & Salty, R. (2012). Condensed tannins from *Sesbania sesban* and *Desmodium intortum* as a control agent for *Haemonchus contortus* in goats. *Tropical Animal Health and Production*, 44(8), 1939–1944. <https://doi.org/10.1007/s11250-012-0160-y>. EDN: <https://elibrary.ru/TRVCXA>
20. Fraccelli, C., Zanzani, S. A., Gazzonis, A. L., Rizzi, R., & Manfredi, M. T. (2015). Effect of condensed tannin on natural coccidiosis infection in kids. *Small Ruminant Research*, 126(Suppl. 1), 19–24. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2015.01>

21. Greiffer, L., Liebau, E., Herrmann, F. K., & Spiegler, V. (2022). Condensed tannins act as anthelmintics by increasing the rigidity of the nematode cuticle. *Scientific Reports*, 12(1), Article 18850. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-23566-2>. EDN: <https://elibrary.ru/GSHBGU>
22. Heckendorn, F., Hering, D. A., Maurer, W., Zinsstag, J., Langhans, W., & Herzberg, H. (2006). Effects of sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) silage and hay on established populations of *Haemonchus contortus* and *Cooperia curticei* in lambs. *Veterinary Parasitology*, 142(3–4), 293–300. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.07.014>
23. Jamo, J., Norman, E., Dua Boakye, Y., Oppong Beko, E., Oppong Beko e S., Asari-Nkansah, S., Spiegler, W., Hensel, A., Libau, E., & Agyare, K. (2022). Anthelmintic agents from African medicinal plants: A review and prospects. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, Article 8023866. <https://doi.org/10.1155/2022/8023866>
24. Joó, K., Trúszsi, R. L., Kálmán, C. Z., Ács, V., Jakab, S., Bába, A., et al. (2022). Evaluation of risk factors affecting strongylid egg shedding on Hungarian horse farms. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 27, Article 100663. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2021.100663>. EDN: <https://elibrary.ru/XSMEZW>
25. Kaplan, R. M., Denwood, M. J., Nielsen, M. K., Thamsborg, S. M., Torgerson, P. R., Gilleard, J. S., Dobson, R. J., Vercruysse, J., & Levecke, B. (2023). World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) guideline for diagnosing anthelmintic resistance using the faecal egg count reduction test in ruminants, horses and swine. *Veterinary Parasitology*, Article 109936. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2023.109936>. EDN: <https://elibrary.ru/DXMTVK>
26. Kongsiriwet, K., Quijada, J., Williams, A. R., Mueller-Harvey, I., Williamson, E. M., & Hoste, H. (2015). Synergistic inhibition of *Haemonchus contortus* exfoliation by flavonoid monomers and condensed tannins. *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance*, 5(3), 127–134. <https://doi.org/10.1016/j.ijpddr.2015.06.001>
27. Kotiloglu, D., Acet, T., & Ozcan, K. (2020). Phytochemical profile and biological activity of a therapeutic orchid from Anatolia: *Dactylorhiza romana* subsp. *Georgica*. *Food Measure*, 14, 3310–3318. <https://doi.org/10.1007/s11694-020-00566-2>. EDN: <https://elibrary.ru/EWNOGJ>
28. Kotze, A. C., Gilleard, J. S., Doyle, S. R., & Prichard, R. K. (2020). Challenges and opportunities for the adoption of molecular diagnostics for anthelmintic resistance. *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance*, 14, 264–273. <https://doi.org/10.1016/j.ijpddr.2020.11.005>. EDN: <https://elibrary.ru/DHHDJD>
29. Mahesh, M. S., & Vinod Kumar Yata (Eds.). (2024). *Feed additives and supplements for ruminants*. Springer Nature Singapore Pte Ltd. <https://doi.org/10.1007/978-981-97-0794-2>

30. Maurer, V., Holinger, M., Oberhensli, T., Thuer, S., Wern, S., Shepherd, F., & Athanasiadou, S. (2022). Heather (*Calluna vulgaris*) supplementation does not reduce the trapping capacity of *Duddingtonia flagrans* in the faeces of *Haemonchus contortus*-infected lambs. *Veterinary Parasitology*, 302, Article 109661. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2022.109661>. EDN: <https://elibrary.ru/KFCFEI>
31. Naumann, G. D., Armstrong, S. A., Lambert, B. D., Muir, J., Tedeschi, L. O., & Kottmann, M. M. (2014). Effect of molecular weight and concentration of legume condensed tannins on the inhibition of *Haemonchus contortus* larval migration *in vitro*. *Veterinary Parasitology*, 199(1–2), 93–98. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.09.025>
32. Novobelsky, A., Müller-Harvey, I., & Tamsborg, S. M. (2011). Condensed tannins are effective against nematodes in cattle. *Veterinary Parasitology*, 182(2–4), 213–220. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.06.003>
33. Pathak, A. K., Datta, N., Banerjee, S., Goswami, T. K., & Sharma, K. (2016). Effect of condensed tannin supplementation through leaf meal mixture on voluntary feed intake, immune response and worm load in sheep infected with *Haemonchus contortus*. *Journal of Parasitic Diseases*, 40(1), 100–105. <https://doi.org/10.1007/s12639-014-0455-1>. EDN: <https://elibrary.ru/KYQGFL>
34. Pathak, A. K., Dutta Narayan, Banerjee, P. S., Pattanaik, A. K., & Sharma, K. (2013). Influence of dietary supplementation of condensed tannins through leaf meal mixture on intake, nutrient utilization and performance of *Haemonchus contortus*-infected sheep. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences (AJAS)*, 26(10), 1446–1458. <https://doi.org/10.5713/ajas.2013.13066>
35. Porter, L. D. (1988). Flavens and proanthocyanidins. In D. B. Harborne (Ed.), *Flavonoids* (pp. 21–62). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-2913-6_2
36. Shea, E., Trofimou, J. A., & Constabel, S. (2017). An improved butanol-HCl assay for the quantitative determination of water-soluble, acetone:methanol-soluble, and insoluble proanthocyanidins (condensed tannins). *Plant Methods*, 13, Article 63. <https://doi.org/10.1186/s13007-017-0213-3>. EDN: <https://elibrary.ru/ALSBSQ>
37. Shepherd, F., Houdijk, J. G., Hylinski, S., Hutchings, M. R., Kelly, R. F., Macrae, A., Maurer, V., Salminen, J., Engström, M. T., & Athanasiadou, S. (2024). Feeding heather (*Calluna vulgaris*) to *Teladorsagia circumcincta*-infected lambs reduces parasitism but may have detrimental effects on performance. *Veterinary Parasitology*, 303, Article 106066. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2024.106066>
38. Spiegler, V. (2020). Anthelmintic A-type procyanidins and further characterization of the phenolic composition of *Paullinia pinnata* root extract. *Molecules*, 25(10), Article 2287. <https://doi.org/10.3390/molecules25102287>. EDN: <https://elibrary.ru/BBDEBO>

39. Spiegler, V., Hensel, A., Seggewiss, J., Lubisch, M., & Liebau, E. (2017). Transcriptome analysis reveals molecular anthelmintic effects of procyanidins in *C. elegans*. *Public Library of Science ONE*, 12(9), Article e0184656. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184656>
40. Spiegler, V., Sendker, J., Petereit, F., Liebau, E., & Hensel, A. (2015). Fractionation of a *Combretum mucronatum* leaf extract with anthelmintic activity: Oligomeric procyanidins as active principle. *Molecules*, 20(8), 14810–14832. <https://doi.org/10.3390/molecules200814810>
41. Spiegler, W., Liebau, E., Peppler, K., Raue, K., Wern, S., Strube, K., Heckenborn, F., Aguiare, K., Stark, T., Hofmann, T., & Hensel, A. (2016). Hydroalcoholic extract from the roots of *Paullinia pinnata* L. has anthelmintic activity against free-living and parasitic nematodes. *Planta Medica*, 82, 1173–1179. <https://doi.org/10.1055/s-0042-108209>
42. Tibe, O., Sutherland, I. A., Lesperance, L., & Harding, D. R. K. (2013). Effects of purified condensed tannins from forage plants from Botswana on free-living stages of gastrointestinal nematode parasites in livestock. *Veterinary Parasitology*, 197(1–2), 160–167. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.07.004>
43. Tong, Z., He, W., Fan, H., & Guo, A. (2022). Biological function of plant tannin and its application in animal health. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, Article 803657. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.803657>. EDN: <https://elibrary.ru/ACJQEF>
44. Torres-Acosta, J. F. J., Sandoval-Castro, C. A., Muller-Harvey, I., Sotiraki, S., Luvandini, H., Tamsborg, S. M., & Terrill, T. H. (2015). Tannin-containing legumes as a model for nutraceuticals against digestive parasites in livestock. *Veterinary Parasitology*, 212(1–2), 5–17. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2015.06.026>
45. Wang, Y., McAllister, T. A., & Acharya, S. (2015). Condensed tannins in sainfoin: Composition, concentration and effect on nutritional and forage value of sainfoin forage. *Crop Science*, 55(1), 13–22. <https://doi.org/10.2135/cropsci2014.07.0489>
46. Werner, S., Isensee, A., Maurer, W., Perler, E., Dreweck, A., & Heckendorn, F. (2013). Integrated control of gastrointestinal nematodes in lambs using bioactive feed×breed approach. *Veterinary Parasitology*, 198(3–4), 298–304. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.09.021>
47. Williams, A. R., Friganas, S., Ramsay, A., Müller-Harvey, I., & Tamsborg, S. M. (2014). Direct anthelmintic activity of condensed tannins from different plant sources against *Ascaris suum*. *PLoS ONE*, 9(5), Article e97053. Erratum in *PLoS ONE*, 2014, 9(6), Article e99738. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0097053>
48. Williams, A. R., Ropiak, H. M., Friganas, S., Desruys, O., Müller-Harvey, I., & Tamsborg, S. M. (2014). Evaluation of the anthelmintic activity of medicinal plant extracts and purified condensed tannins against free-living and parasitic stages

- of *Oesophagostomum dentatum*. *Parasite Vectors*, 7(1), Article 518. <https://doi.org/10.1186/s13071-014-0518-2>. EDN: <https://elibrary.ru/PHCREI>
49. Williams, A. R., Ramsay, A., Hansen, T. W., Ropiak, H. M., Meyer, H., Neusum, Müller-Harvey, I., & Tamsborg, S. M. (2015). Anthelmintic activity of trans-cinnamic aldehyde and A- and B-type proanthocyanidins from cinnamon (*Cinnamomum verum*). *Scientific Reports*, 5, Article 14791. <https://doi.org/10.1038/srep14791>
50. Zafar, I., Sarwar, M., Jabbar, A., Ahmed, Sh., Nisa, M., Sohail Sajid, M., Nisar Khan, M., Aftab Mufti, K., & Yasin, M. (2007). Direct and indirect anthelmintic action of condensed tannins on sheep. *Veterinary Parasitology*, 144(1–2), 125–131. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.09.035>

References

1. Pimenov, I. A., Varlamova, A. I., Afanasyev, A. D., & Odoevskaya, I. M. (2024). Analysis of resistance in parasitic nematodes *Haemonchus contortus* to benzimidazole anthelmintic drugs using loop isothermal amplification (PCR). *Russian Journal of Parasitology*, 18(2), 170–178. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2024-18-2-170-178>. EDN: <https://elibrary.ru/XOQIXI>
2. Arkhipov, I. A. (2009). *Anthelmintics: Pharmacology and application*. Typography of the Russian Academy of Agricultural Sciences. ISBN: 978-5-85941-305-8. EDN: <https://elibrary.ru/QLTSHX>
3. Demkina, O. V. (2025). Efficacy of combined therapy with fenbendazole and *Bacillus amyloliquefaciens* in the treatment of strongylatosis in horses. *Russian Journal of Parasitology*, 19(1), 108–117. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2025-19-1-108-117>. EDN: <https://elibrary.ru/VLXZMY>
4. Zhdanova, O. B., Chasovskikh, O. V., & Uspensky, A. V. (2024). The effect of experimental *T. pseudospiralis* invasion on the spleen morphology of chickens (*Gallus domesticus*). *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 16(3), 167–185. <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2024-16-3-1155>. EDN: <https://elibrary.ru/IZOLXI>
5. Zhuchenko, N. S. (2025). The most effective methods for assessing the resistance of parasitic disease agents in small ruminants to anthelmintic drugs. *Veterinary Doctor*, (1), 109–118. https://doi.org/10.33632/1998-698X_2025_1_109. EDN: <https://elibrary.ru/JOELVG>
6. Frolova, A. S., Milentyeva, A. S., Fedorova, A. M., Asyakina, L. K., & Prosekov, A. Yu. (2024). Safety assessment of several plant metabolites — promising geroprotectors in an *in vivo* study. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 16(3), 64–91. <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2024-16-3-1146>. EDN: <https://elibrary.ru/AATNBO>
7. Panova, O. A., Arkhipov, I. A., Baranova, M. V., & Khrustalev, A. V. (2022). The problem of anthelmintic resistance in horse breeding. *Russian Journal of Parasitol-*

- ogy, 16(2), 230–242. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2022-16-2-230-242>. EDN: <https://elibrary.ru/RWWNAG>
8. Kokolova, M. L., Gavrilieva, L. Yu., Pribylykh, E. I., & Popova, N. V. (2024). Prevention and treatment of parasitic diseases in herd horses at the beginning of the cold season in Yakutia. *Veterinary Medicine and Feeding*, (2), 35–39. <https://doi.org/10.30917/attvk-1814-9588-2024-2-8>. EDN: <https://elibrary.ru/NNOJJG>
 9. Radionov, A. V., & Arkhipov, I. A. (2010). Distribution of nematodoses in cattle under different housing technologies in Russia. *Russian Journal of Parasitology*, (4), 54–58. EDN: <https://elibrary.ru/NEETIV>
 10. Safiullin, R. T., & Khromov, K. A. (2009). Damage caused by mixed invasion in cows and young cattle due to fascioliasis and digestive tract strongylates. *Russian Journal of Parasitology*, (2), 81–85. EDN: <https://elibrary.ru/KVTEAZ>
 11. Athanasiadou, S., Kyriazakis, I., Jackson, F., & Coop, R. L. (2001). Direct anthelmintic effects of condensed tannins towards different gastrointestinal nematodes of sheep: *in vitro* and *in vivo* studies. *Veterinary Parasitology*, 99(3), 205–219. [https://doi.org/10.1016/S0304-4017\(01\)00467-8](https://doi.org/10.1016/S0304-4017(01)00467-8). EDN: <https://elibrary.ru/AQZYYF>
 12. Athanasiadou, S., Kyriazakis, I., Jackson, F., & Coop, R. L. (2000). Effects of long-term feeding of condensed tannins to sheep infected with *Trichostrongylus colubriformis*. *International Journal of Parasitology*, 30(9), 1025–1033. [https://doi.org/10.1016/s0020-7519\(00\)00083-7](https://doi.org/10.1016/s0020-7519(00)00083-7)
 13. Baltrušis, A., Claude, L., Halvarsson, P., Mikko, S., & Höglund, J. (2021). Using droplet digital PCR for the detection of *hco-acr-8b* levamisole resistance marker in *H. contortus*. *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance*, 15, 168–176. <https://doi.org/10.1016/j.ijpddr.2021.03.002>. EDN: <https://elibrary.ru/IGZDBX>
 14. Milentyeva, I. S., Fedorova, A. M., Larichev, T. A., & Altshuler, O. G. (2023). Biologically active compounds in *Scutellaria baicalensis* L. callus extract: Phytochemical analysis and isolation. *Foods and Raw Materials*, 11(1), 172–186. <https://doi.org/10.21603/2308-4057-2023-1-564>. EDN: <https://elibrary.ru/GYXRFT>
 15. Brunet, S., Jackson, F., & Hoste, H. (2008). Effect of sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) extract and condensed tannin monomers on the association of abomasum nematode larvae with fundic explants. *International Journal for Parasitology*, 38(7), 783–790. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2007.10.018>
 16. Butter, N. L., Dawson, J. M., Wakelin, D., & Buttery, J. (2001). Effects of dietary concentrated tannins on gastrointestinal nematodes. *The Journal of Agricultural Science*, 137(4), 461–469. <https://doi.org/10.1017/S0021859601001605>. EDN: <https://elibrary.ru/EBWSJN>
 17. Castañeda-Ramirez, G. S., Torres-Acosta, J. F., Sandoval-Castro, C. A., González-Pech, G., Parra-Tabla, V. E., & Mathieu, C. (2017). Is there a negative

- association between condensed tannin, total phenolic, and total tannin contents of tropical plant extracts and *in vitro* anthelmintic activity against *Haemonchus contortus* eggs? *Parasitology Research*, 116(12), 3341–3348. <https://doi.org/10.1007/s00436-017-5650-4>. EDN: <https://elibrary.ru/MSPDIW>
18. Chylinski, K., Athanasiadou, S., Thuer, S., Grovermann, S., Moux, S., Hoste, H., Petkevicius, S., Verver, S., Verkaik, J., & Wern, S. (2023). Reducing anthelmintic inputs in organic farming: Are smallholder ruminant farmers implementing alternative strategies to control gastrointestinal nematodes? *Veterinary Parasitology*, 315, Article 109864. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2022.109864>. EDN: <https://elibrary.ru/CGGVSC>
 19. Debela, E., Tolerō, A., Quick, L. O., & Salty, R. (2012). Condensed tannins from *Sesbania sesban* and *Desmodium intortum* as a control agent for *Haemonchus contortus* in goats. *Tropical Animal Health and Production*, 44(8), 1939–1944. <https://doi.org/10.1007/s11250-012-0160-y>. EDN: <https://elibrary.ru/TRVCXA>
 20. Fraccelli, C., Zanzani, S. A., Gazzonis, A. L., Rizzi, R., & Manfredi, M. T. (2015). Effect of condensed tannin on natural coccidiosis infection in kids. *Small Ruminant Research*, 126(Suppl. 1), 19–24. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2015.01>
 21. Greiffer, L., Liebau, E., Herrmann, F. K., & Spiegler, V. (2022). Condensed tannins act as anthelmintics by increasing the rigidity of the nematode cuticle. *Scientific Reports*, 12(1), Article 18850. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-23566-2>. EDN: <https://elibrary.ru/GSHBGU>
 22. Heckendorn, F., Hering, D. A., Maurer, W., Zinsstag, J., Langhans, W., & Herzberg, H. (2006). Effects of sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) silage and hay on established populations of *Haemonchus contortus* and *Cooperia curticei* in lambs. *Veterinary Parasitology*, 142(3–4), 293–300. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.07.014>
 23. Jamo, J., Norman, E., Dua Boakye, Y., Oppong Beko, E., Oppong Beko e S., Asari-Nkansah, S., Spiegler, W., Hensel, A., Libau, E., & Agyare, K. (2022). Anthelmintic agents from African medicinal plants: A review and prospects. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, Article 8023866. <https://doi.org/10.1155/2022/8023866>
 24. Joó, K., Trüzsi, R. L., Kálmán, C. Z., Ács, V., Jakab, S., Bába, A., et al. (2022). Evaluation of risk factors affecting strongylid egg shedding on Hungarian horse farms. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 27, Article 100663. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2021.100663>. EDN: <https://elibrary.ru/XSMEZW>
 25. Kaplan, R. M., Denwood, M. J., Nielsen, M. K., Thamsborg, S. M., Torgerson, P. R., Gilleard, J. S., Dobson, R. J., Vercruysse, J., & Levecke, B. (2023). World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) guideline for diagnosing anthelmintic resistance using the faecal egg count reduction test in

- ruminants, horses and swine. *Veterinary Parasitology*, Article 109936. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2023.109936>. EDN: <https://elibrary.ru/DXMVTK>
26. Kongsiriwet, K., Quijada, J., Williams, A. R., Mueller-Harvey, I., Williamson, E. M., & Hoste, H. (2015). Synergistic inhibition of *Haemonchus contortus* exfoliation by flavonoid monomers and condensed tannins. *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance*, 5(3), 127–134. <https://doi.org/10.1016/j.ijpd-dr.2015.06.001>
27. Kotiloglu, D., Acet, T., & Ozcan, K. (2020). Phytochemical profile and biological activity of a therapeutic orchid from Anatolia: *Dactylorhiza romana* subsp. *Georgica*. *Food Measure*, 14, 3310–3318. <https://doi.org/10.1007/s11694-020-00566-2>. EDN: <https://elibrary.ru/EWNOGJ>
28. Kotze, A. C., Gilleard, J. S., Doyle, S. R., & Prichard, R. K. (2020). Challenges and opportunities for the adoption of molecular diagnostics for anthelmintic resistance. *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance*, 14, 264–273. <https://doi.org/10.1016/j.ijpddr.2020.11.005>. EDN: <https://elibrary.ru/DHHDJD>
29. Mahesh, M. S., & Vinod Kumar Yata (Eds.). (2024). *Feed additives and supplements for ruminants*. Springer Nature Singapore Pte Ltd. <https://doi.org/10.1007/978-981-97-0794-2>
30. Maurer, V., Holinger, M., Oberhensli, T., Thuer, S., Wern, S., Shepherd, F., & Athanasiadou, S. (2022). Heather (*Calluna vulgaris*) supplementation does not reduce the trapping capacity of *Duddingtonia flagrans* in the faeces of *Haemonchus contortus*-infected lambs. *Veterinary Parasitology*, 302, Article 109661. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2022.109661>. EDN: <https://elibrary.ru/KFCFEI>
31. Naumann, G. D., Armstrong, S. A., Lambert, B. D., Muir, J., Tedeschi, L. O., & Kottmann, M. M. (2014). Effect of molecular weight and concentration of legume condensed tannins on the inhibition of *Haemonchus contortus* larval migration *in vitro*. *Veterinary Parasitology*, 199(1–2), 93–98. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.09.025>
32. Novobelsky, A., Müller-Harvey, I., & Tamsborg, S. M. (2011). Condensed tannins are effective against nematodes in cattle. *Veterinary Parasitology*, 182(2–4), 213–220. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2011.06.003>
33. Pathak, A. K., Datta, N., Banerjee, S., Goswami, T. K., & Sharma, K. (2016). Effect of condensed tannin supplementation through leaf meal mixture on voluntary feed intake, immune response and worm load in sheep infected with *Haemonchus contortus*. *Journal of Parasitic Diseases*, 40(1), 100–105. <https://doi.org/10.1007/s12639-014-0455-1>. EDN: <https://elibrary.ru/KYQGFL>
34. Pathak, A. K., Dutta Narayan, Banerjee, P. S., Pattanaik, A. K., & Sharma, K. (2013). Influence of dietary supplementation of condensed tannins through leaf meal mixture

- on intake, nutrient utilization and performance of *Haemonchus contortus*-infected sheep. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences (AJAS)*, 26(10), 1446–1458. <https://doi.org/10.5713/ajas.2013.13066>
35. Porter, L. D. (1988). Flavens and proanthocyanidins. In D. B. Harborne (Ed.), *Flavonoids* (pp. 21–62). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-2913-6_2
36. Shea, E., Trofimou, J. A., & Constabel, S. (2017). An improved butanol-HCl assay for the quantitative determination of water-soluble, acetone:methanol-soluble, and insoluble proanthocyanidins (condensed tannins). *Plant Methods*, 13, Article 63. <https://doi.org/10.1186/s13007-017-0213-3>. EDN: <https://elibrary.ru/ALSBSQ>
37. Shepherd, F., Houdijk, J. G., Hylinski, S., Hutchings, M. R., Kelly, R. F., Macrae, A., Maurer, V., Salminen, J., Engström, M. T., & Athanasiadou, S. (2024). Feeding heather (*Calluna vulgaris*) to *Teladorsagia circumcincta*-infected lambs reduces parasitism but may have detrimental effects on performance. *Veterinary Parasitology*, 303, Article 106066. <https://doi.org/10.1016/j.tvj.2024.106066>
38. Spiegler, V. (2020). Anthelmintic A-type procyanidins and further characterization of the phenolic composition of *Paullinia pinnata* root extract. *Molecules*, 25(10), Article 2287. <https://doi.org/10.3390/molecules25102287>. EDN: <https://elibrary.ru/BBDEBO>
39. Spiegler, V., Hensel, A., Seggewiss, J., Lubisch, M., & Liebau, E. (2017). Transcriptome analysis reveals molecular anthelmintic effects of procyanidins in *C. elegans*. *Public Library of Science ONE*, 12(9), Article e0184656. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184656>
40. Spiegler, V., Sendker, J., Petereit, F., Liebau, E., & Hensel, A. (2015). Fractionation of a *Combretum mucronatum* leaf extract with anthelmintic activity: Oligomeric procyanidins as active principle. *Molecules*, 20(8), 14810–14832. <https://doi.org/10.3390/molecules200814810>
41. Spiegler, W., Liebau, E., Peppler, K., Raue, K., Wern, S., Strube, K., Hecken-dorn, F., Aguiare, K., Stark, T., Hofmann, T., & Hensel, A. (2016). Hydroalcoholic extract from the roots of *Paullinia pinnata* L. has anthelmintic activity against free-living and parasitic nematodes. *Planta Medica*, 82, 1173–1179. <https://doi.org/10.1055/s-0042-108209>
42. Tibe, O., Sutherland, I. A., Lesperance, L., & Harding, D. R. K. (2013). Effects of purified condensed tannins from forage plants from Botswana on free-living stages of gastrointestinal nematode parasites in livestock. *Veterinary Parasitology*, 197(1–2), 160–167. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.07.004>
43. Tong, Z., He, W., Fan, H., & Guo, A. (2022). Biological function of plant tannin and its application in animal health. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, Article 803657. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.803657>. EDN: <https://elibrary.ru/ACJQEF>

44. Torres-Acosta, J. F. J., Sandoval-Castro, C. A., Muller-Harvey, I., Sotiraki, S., Lu-vandini, H., Tamsborg, S. M., & Terrill, T. H. (2015). Tannin-containing legumes as a model for nutraceuticals against digestive parasites in livestock. *Veterinary Parasitology*, 212(1–2), 5–17. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2015.06.026>
45. Wang, Y., McAllister, T. A., & Acharya, S. (2015). Condensed tannins in sainfoin: Composition, concentration and effect on nutritional and forage value of sainfoin forage. *Crop Science*, 55(1), 13–22. <https://doi.org/10.2135/cropsci2014.07.0489>
46. Werner, S., Isensee, A., Maurer, W., Perler, E., Dreweck, A., & Heckendorn, F. (2013). Integrated control of gastrointestinal nematodes in lambs using bioactive feed×breed approach. *Veterinary Parasitology*, 198(3–4), 298–304. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.09.021>
47. Williams, A. R., Friganas, S., Ramsay, A., Müller-Harvey, I., & Tamsborg, S. M. (2014). Direct anthelmintic activity of condensed tannins from different plant sources against *Ascaris suum*. *PLoS ONE*, 9(5), Article e97053. Erratum in *PLoS ONE*, 2014, 9(6), Article e99738. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0097053>
48. Williams, A. R., Ropiak, H. M., Friganas, S., Desruys, O., Müller-Harvey, I., & Tamsborg, S. M. (2014). Evaluation of the anthelmintic activity of medicinal plant extracts and purified condensed tannins against free-living and parasitic stages of *Oesophagostomum dentatum*. *Parasite Vectors*, 7(1), Article 518. <https://doi.org/10.1186/s13071-014-0518-2>. EDN: <https://elibrary.ru/PHCREI>
49. Williams, A. R., Ramsay, A., Hansen, T. W., Ropiak, H. M., Meyer, H., Neusum, Müller-Harvey, I., & Tamsborg, S. M. (2015). Anthelmintic activity of trans-cinnamic aldehyde and A- and B-type proanthocyanidins from cinnamon (*Cinnamomum verum*). *Scientific Reports*, 5, Article 14791. <https://doi.org/10.1038/srep14791>
50. Zafar, I., Sarwar, M., Jabbar, A., Ahmed, Sh., Nisa, M., Sohail Sajid, M., Nisar Khan, M., Aftab Mufti, K., & Yasin, M. (2007). Direct and indirect anthelmintic action of condensed tannins on sheep. *Veterinary Parasitology*, 144(1–2), 125–131. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.09.035>

ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Мальцева Елена Михайловна, кандидат фармацевтических наук, доцент, заведующий кафедрой фармацевтической и общей химии
ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России
ул. Ворошилова, 22А, г. Кемерово, 650056, Российская Федерация
elen-malceva@yandex.ru

Пинчук Людмила Григорьевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры фармацевтической и общей химии

*ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России
ул. Ворошилова, 22А, г. Кемерово, 650056, Российская Федерация
Ludmilapinchuk@mail.ru*

Акбаев Рамазан Магаметович, кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы
*ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина
ул. Академика Скрябина, 23, г. Москва, 109472, Российская Федерация
acbay@yandex.ru*

DATA ABOUT THE AUTHORS

Elena M. Maltseva, Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor, Chair of the Department of Pharmaceutical and General Chemistry
*Kemerovo State Medical University
22A, Voroshilova Str., Kemerovo, 650056, Russian Federation
elen-malceva@yandex.ru*

Lyudmila G. Pinchuk, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor in the Department of Pharmaceutical and General Chemistry
*Kemerovo State Medical University
22A, Voroshilova Str., Kemerovo, 650056, Russian Federation
Ludmilapinchuk@mail.ru*

Ramazan M. Akbaev, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Parasitology and Veterinary and Sanitary Expertise
*Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin
23, Akademik Skryabin Str., Moscow, 109472, Russian Federation
acbay@yandex.ru*

Поступила 20.06.2025

После рецензирования 01.08.2025

Принята 05.08.2025

Received 20.06.2025

Revised 01.08.2025

Accepted 05.08.2025