Экспериментальная медицина

Оригинальное исследование
УДК 615.322: 615.036.8
http://dx.doi.org/10.35177/1994-5191-2026-3-8

ОЦЕНКА АНАЛЬГЕТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЭКСТРАКТА ЛОФАНТА ТИБЕТСКОГО

Евгений Евгеньевич Курдюков[1]✉, Александр Владимирович Митишев[2], Елена Валерьевна Полякова[3], Анастасия Эдуардовна Акмайкина[4], Дарья Романовна Кофлюк[5]

[1,2,4,5]Пензенский государственный университет, Пенза, Россия
[1]✉e.e.kurdyukov@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-9512-6770
[2]span2361@rambler.ru, https://orcid.org/ 0000-0002-3327-9744
[4]akmmay@mail.ru
[5]kofluk.com@gmail.com
[3]Пензенский государственный аграрный университет, Пенза, Россия, bio_vetsan@pgau.ru

Аннотация. Экспериментальное исследование посвящено изучению анальгетической активности экстракта *Lophanthus tibeticus* L. Исследование анальгетической активности экстракта проводили на модели «острый формалиновый отек» у крыс. Эксперименты выполнены на 36 белых нелинейных крысах обоего пола в возрасте 14-15 недель, самцы массой 250-280 г, самки 200-230 г. Подопытных животных содержали в условиях вивария (с естественным режимом освещения; при температуре 22–24 °С; при относительной влажности воздуха 50-60 %) с использованием стандартной диеты при неограниченном доступе к питьевой воде. «Формалиновую боль» индуцировали субплантарным введением (под подошвенный апоневроз) в заднюю правую лапу 0,1 мл 2 % водного раствора формалина. В экспериментах на крысах с использованием формалиновой пробы было выявлено, что экстракт лофанта тибетского, при нанесении местно в виде 10 % геля на пораженную область, демонстрировал анальгизирующее действие, модифицируя поведение животных в период продолжительной боли.

Ключевые слова: сухой экстракт, флавоноиды, анальгетическое действие, формалиновый тест, лофант тибетский

Финансирование. Исследование выполнено за счет средств гранта Российского научного фонда, проект № 24-25-20155.

Для цитирования: Оценка анальгетической активности экстракта лофанта тибетского / Е.Е. Курдюков, А.В. Митишев, Е.В. Полякова и др. // Дальневосточный медицинский журнал. – 2026. – № 3. – С. 56-61. http://dx.doi.org/10.35177/1994-5191-2026-3-8.

EVALUATION OF THE ANALGESIC ACTIVITY OF TIBETAN LOFANTHUS EXTRACT

Evgeny E. Kurdyukov[1]✉, Alexander V. Mitishev[2], Elena V. Polyakova[3], Anastasia E. Akmaykina[4], Daria R. Koflyuk[5]

[1,2,4,5]Penza State University, Penza, Russia
[1]✉e.e.kurdyukov@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-9512-6770
[2]span2361@rambler.ru, https://orcid.org/ 0000-0002-3327-9744
[4]akmmay@mail.ru
[5]kofluk.com@gmail.com
[3]Penza State Agrarian University, Penza, Russia, bio_vetsan@pgau.ru

Abstract. An experimental study is devoted to the study of the analgesic activity of Lophanthus tibeticus L. extract. The study of the analgesic activity of the extract was carried out on the model of «acute formalin edema» in rats. The experiments were performed on 36 white nonlinear rats of both sexes aged 14-15 weeks, males weighing 250-280 g, females 200-230 g. The experimental animals were kept in a vivarium (with natural lighting; at a temperature of 22-24 °C; at a relative humidity of 50-60 %) using a standard diet with unlimited access to drinking water. «Formalin pain» was induced by subplantar injection (under plantar aponeurosis) into the right hind paw of 0,1 ml of a 2 % aqueous formalin solution. In experiments on rats using a formalin sample, it was revealed that Tibetan lofanthus extract, when applied topically as a 10 % gel to the affected area, demonstrated an analgesic effect, modifying the behavior of animals during prolonged pain.

Key words: dry extract, flavonoids, analgesic effect, formalin test, Tibetan lofant.

Funding. The research was carried out at the expense of a grant from the Russian Science Foundation, project № 24-25-20155.

For citation: Evaluation of the analgesic activity of tibetan lofanthus extract / E.E. Kurdyukov, A.V. Mitishev, E.V. Polyakova, et al. // Far Eastern medical journal. – 2026. – № 3. – P. 56-61. http://dx.doi.org/10.35177/1994-5191-2026-3-8.

Хроническая боль, преимущественно вызванная воспалениями опорно-двигательной системы и мягкими тканями, представляет значительную медико-социальную угрозу, существенно ухудшая качество жизни больных и увеличивая экономические затраты здравоохранения [1, 2]. Современные подходы к лечению боли, основанные на приеме нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВС), часто оказываются недостаточно эффективными и сопровождаются серьезными побочными реакциями, такими как желудочные патологии, сердечно-сосудистые нарушения, развитие зависимости и угнетение дыхательной функции [3]. Поэтому существует острая потребность в разработке новых подходов к терапии, обеспечивающих улучшенную анальгезию и минимизирующих риски неблагоприятных последствий.

В последние десятилетия возросла заинтересованность исследователей в возможности использования растительного сырья и фитосредств в борьбе с болью и воспалением. Растительные препараты, содержащие разнообразные биологически активные вещества, способны модулировать болевые ощущения и уменьшать воспаление благодаря влиянию на разные звенья патологических реакций. Локальное нанесение таких препаратов в виде мазей, гелей или кремов обеспечивает достижение высоких концентраций действующих веществ именно в области поражения, одновременно сокращая системное всасывание и предупреждая побочные явления [4].

Одним из многообещающих растений для разработки местных препаратов против боли выступает лофант тибетский (*Lophanthus tibeticus*), представитель семейства Яснотковые (*Lamiaceae*), издавна применявшийся в традиционной медицине Европы и Азии для лечения травм, кожных болезней и суставных патологий [5]. Биологический потенциал лофанта объясняется содержанием множества биологически активных веществ, таких как флавоноиды (рутин, кверцетин, цинарозид), гидроксикоричные кислоты (хлорогеновая, кофеиновая, розмариновая кислоты), терпеноиды [6]. Эти вещества известны своей способностью ингибировать продукцию воспалительных медиаторов и ферментативную активность, лежащих в основе воспаления [7]. Существующие данные показали, что экстракты лофанта проявляют умеренную анальгетическую и противовоспалительную активность [8], однако сведений относительно клинической значимости и безопасности локального применения препаратов на основе экстракта лофанта пока недостаточно и требует дополнительного анализа.

Цель исследования — оценить анальгетическое действие 10 % геля на основе лофанта тибетского при местном применении, используя модель формалинового теста задней лапы крыс.

Материалы и методы

Для получения сухого экстракта было использовано сырье лофанта тибетского, выращенное в условиях Пензенского региона в период массового цветения и начала плодоношения (20-30 июля 2024 г). Извлечение из сырья лофанта было получено с использованием спирта этилового 70 % методом мацерации, при соотношении серье-экстрагент 1:50, температуре 90 °C и продолжительности 60 мин. Упаривание жидкого экстракта проводили на ротационном испарителе IKA RV 10 digital V (IKA, Германия). Количественное определения суммарного содержания флавоноидов, в пересчете на цинарозид проводили методом дифференциальной спектрофотомерии [7]. Суммарное содержание флавоноидов в сухом экстракте составило 2,80 %. Лабораторный образец (10,0) мягкой лекарственной формы имел следующий состав: действующее вещество – сухой экстракт лофанта – 1,0; вспомогательные вещества – натрий карбоксиметилцеллюлоза (l.r., ACROS, EC); натрий метилпарабен (ACROS, EC); натрий пропилпарабен (ACROS, EC), вода очищенная.

Исследование анальгетической активности экстракта лофанта тибетского проводили на модели формалинового теста у крыс [9]. Эксперименты выполнены на 36 белых нелинейных крысах обоего пола в возрасте 14-15 недель, самцы массой 250-280 г, самки 200-230 г. Подопытных животных содержали в условиях вивария (с естественным режимом освещения; при температуре 22–24 °С; при относительной влажности воздуха 50-60 %) с использованием стандартной диеты при неограниченном доступе к питьевой воде. Организацию и проведение работы осуществляли в соответствии с международными и российскими нормативно-правовыми документами: Приказом Минздрава РФ № 199н от 1 апреля 2016 г. «Об утверждении правил надлежащей лабораторной практики» и Директивой 2010/63/EU Европейского Парламента и Совета Европейского Союза от 22 сентября 2010 г. по охране животных, используемых в научных целях. Перед постановкой эксперимента животные проходили карантин в течение 10–14 дней. Эксперименты проводили во временном интервале с 8:00 до 16:00.

Подопытные животные были разделены на 6 групп (по 3 самцов и 3 самок в каждой): 1-я группа – интактные крысы; 2-я группа – крысы с формалин-индуцированной болью, которым в качестве плацебо наносят на пораженную лапу основу, используемую для приготовления образцов исследуемых субстанций (активный контроль); 3-я группа – крысы, которым в качестве плацебо вводили раствор натрия хлорида 0,9 % (пассивный контроль); 4-я группа – крысы с формалин-индуцированной болью, которым наносили на пораженную лапу лекарственную форму, содержащую исследуемую субстанцию (первая опытная); 5-я группа – крысы с формалин-индуцированной болью, которым в качестве препарата сравнения наносили на пораженную лапу гель диклофенака 5 % (вторая опытная) (Диклоген, AGIO, Индия, срок годности 08/2026, серия E23315); 6-я группа – крысы с формалин-индуцированной болью, которым в качестве препарата сравнения наносили на пораженную лапу гель димексида 25 % (третья опытная) (Димексид гель, ООО «Фармамед», Россия, срок годности 06/2027, серия 760724). «Формалиновую боль» индуцировали субплантарным введением (под подошвенный апоневроз) в заднюю правую лапу 0,1 мл 2 % водного раствора формалина (АО «Ретиноиды»).

Выраженность болевого синдрома в данном тесте оценивали, регистрируя два показателя ноцицептивного поведения (время лизания поврежденной конечности и общее число спонтанных болевых вздрагиваний). Исследуемую субстанцию и препараты сравнения наносили на лапу, слегка втирая, под пластырь с марлей за 1 ч до начала эксперимента. Регистрацию болевого поведения проводили в течение 60 мин. после введения формалина, затем осуществляли детальный анализ, раздельно учитывая изменения, происходящие в острую (1–10 мин.) и тоническую (11–60 мин.) фазы боли.

Статистическую обработку результатов проводили с использованием программного обеспечения Microsoft Office Excel 2019 и Statistica 10.0 (StatSoft, США). Для каждого показателя рассчитывали среднее арифметическое (M) и стандартную ошибку среднего (m). Учитывая малый объем выборки (n=6 в каждой группе), для оценки межгрупповых различий использовали непараметрический U-критерий Манна – Уитни. Различия считали статистически значимыми при уровне вероятности $p<0,05$. Обработку данных осуществляли в соответствии с ОФС.1.1.0014 «Статистическая обработка результатов определения специфической фармакологической активности лекарственных средств биологическими методами» Государственной Фармакопеи РФ XV издания [10].

Результаты и обсуждение

Оценка анальгетической активности фитосредства, приготовленного на основе экстракта лофанта и предназначенного для местного применения, проводилась с использованием классической модели формалинового теста у лабораторных крыс. Этот метод широко используется в научных исследованиях для изучения механизмов формирования боли и ее восприятия, позволяя детально исследовать как острый, так и хронический компонент воспалительно-болевой реакции [11].

Формалиновый тест включает два четко различимых этапа реагирования животного на введение химического раздражителя (формалина): ранняя и поздняя фаза. Ранняя (острая) фаза возникает сразу после инъекции формалина и длится около первых 10 минут. Она характеризуется быстрым появлением ярких признаков болевого поведения, таких как активное облизывание, лизание, потряхивание и приподнимание пораженной конечности. Данные симптомы свидетельствуют о прямой активации чувствительных нервных окончаний (ноцицепторов) в зоне инъекции, вызванной химической агрессией формалина. Первичное раздражение провоцирует передачу импульсов по нервным волокнам Aδ и C-типа в центральную нервную систему, где происходит дальнейшая обработка сигнала и осознание боли животным. Поздняя (хроническая) фаза начинается примерно спустя 15 минут после первой фазы и продолжается вплоть до часа после начала эксперимента. Эта стадия сопровождается постепенным восстановлением болезненности и повторным возникновением двигательных реакций, пусть и меньшей интенсивности, чем в начальной стадии. Поздняя фаза связана с комплексом факторов, включающих формирование воспалительного процесса вокруг места инъекции, выброс медиаторов воспаления (простагландинов, цитокинов, гистамина, брадикинина), сенсибилизацию окружающих сенсорных волокон и активацию иммунных клеток. Увеличенная чувствительность нервной ткани (сенситизация) способствует пролонгации болевых ощущений

и формированию хронической боли, а также гипералъгезии и аллодинии [12, 13].

Интактная группа (n=6) служила для контроля исходного уровня поведенческих реакций и подтверждения отсутствия спонтанной болевой активности у здоровых животных. Группа пассивного контроля (n=6) с субплантарным введением 0,9 % раствора NaCl позволяла исключить влияние механического раздражения, связанного с инъекцией. Группа активного контроля (n=6) с введением формалина служила эталонной моделью болевого синдрома; именно с этой группой проводили сравнение всех опытных групп для оценки анальгетической эффективности исследуемых средств.

Наблюдения за поведенческими изменениями животных после введения формалина позволили выявить четкую картину раннего и позднего болевого отклика. Инъекция формалина привела к быстрому возникновению максимальной степени выраженности обеих наблюдаемых характеристик поведения (облизывания/лизания и поднятия/легкого сотрясения лапки), демонстрируя интенсивность первичной болевой стимуляции. У контрольной группы животных, которым ввели солевой раствор (NaCl 0,9 %), подобные изменения отсутствовали, что подтверждает отсутствие специфического механического раздражения физиологическим раствором и стабильность исходного уровня болевого поведения у интактных животных ($p>0,05$). Таким образом, использование формалинового теста позволило четко отделить эффект прямого болевого стимула от возможных артефактов механических воздействий.

Через 10 минут после начала формалинового теста во всех опытных группах наблюдались изменения в болевом поведении животных. При подсчете суммарного балла острой фазы зарегистрировано достоверное уменьшение болевой реакции в первой и второй опытных группах по сравнению с группой активного контроля (табл. 1). Выраженность болевого синдрома оценивали по шкале, предложенной И.В. Дюйзен [9], где: 0 баллов – отсутствие болевой реакции (животное опирается на лапу, нет признаков беспокойства); 1 балл – лапа полностью касается пола, но животное избегает опираться на нее при движении; 2 балла – лапа поднята, животное не касается ею пола; 3 балла – животное облизывает, покусывает или встряхивает пораженную лапу. Регистрацию показателей проводили непрерывно в течение 60 минут после введения формалина с фиксацией значений на 0, 5, 10, 20, 30, 40, 50 и 60-й минутах. Дополнительно рассчитывали суммарный балл за острую (1–10 мин.) и тоническую (11–60 мин.) фазы.

Тоническая фаза боли в группе активного контроля характеризовалась 2 баллами на протяжении всего периода с 11 по 60 минуту. 10 % гель лофанта тибетского замедлял развитие тонической фазы боли, достоверно снижая значение показателя на 50, 60 минуте эксперимента (табл. 2). Гель диклофенака 5 % достоверно замедлял наступление второй фазы боли, уменьшая регистрируемые параметры на 20, 50, 60 минуте. Гель димексида 25 % достоверно уменьшал регистрируемые параметры только на 50 минуте. Суммарный балл тонической фазы боли при местном применении 10 % геля лофанта, 5 % геля диклофенака, 25 % димексида достоверно уменьшался на 12,5 %, 35 % и 10 % соответственно.

Таблица 1 – Влияние исследуемых образцов на выраженность болевой реакции в острую фазу

Группа, количество животных	Время после начала эксперимента, мин.			Суммарный балл
	0	5	10	
Интактные животные, n=6	0,0±0,0	0,0±0,0	0,0±0,0	0,0±0,0
Контроль, р-р NaCl 0,9 %, n=6	1,0±0,2	0,0±0,0	0,0±0,0	1,0±0,2
Контроль, формалин, n=6	3,0±0,3	3,0±0,3	2,0±0,2	8,0±0,6
Формалин + лофант 10 % гель, n=6	2,0±0,2*	2,0±0,2*	3,0±0,3*	7,0±0,5*
Формалин + Диклофенак 5 % гель, n=6	3,0±0,3	1,0±0,1*	1,0±0,1*	5,0±0,4*
Формалин + Димексид 25 % гель, n=6	3,0±0,3	2,0±0,2*	2,0±0,2	7,0±0,5

Примечание. 0 – отсутствие реакции; 1 – лапа остается на земле, но животное на нее не опирается; 2 – лапа поднята; 3 – лапа облизывается, грызется или встряхивается; * $p<0,05$ — статистически значимые различия по сравнению с группой активного контроля (формалин) (U-критерий Манна – Уитни).

Таблица 2 – Влияние исследуемых образцов на выраженность болевой реакции в тоническую фазу

Группа, количество животных	Время после начала эксперимента, мин.					Суммарный балл
	20	30	40	50	60	
Интактные животные, n=6	0,0±0,0	0,0±0,0	0,0±0,0	0,0±0,0	0,0±0,0	0,0±0,0
Контроль (NaCl 0,9 %), n=6	0,0±0,0	0,0±0,0	0,0±0,0	1,0±0,2	0,0±0,0	1,0±0,2
Контроль (формалин), n=6	2,0±0,2	2,0±0,2	2,0±0,2	2,0±0,2	2,0±0,2	10,0±0,8
Формалин + лофант 10 % гель, n=6	2,0±0,2	2,0±0,2	2,0±0,2	1,0±0,1*	1,0±0,1*	8,0±0,6*
Формалин + Диклофенак 5 % гель, n=6	1,0±0,1*	2,0±0,2	2,0±0,2	1,0±0,1*	1,0±0,1*	6,0±0,5*
Формалин + Димексид 25 % гель, n=6	2,0±0,2	2,0±0,2	2,0±0,2	1,0±0,1*	2,0±0,2	9,0±0,7

Примечание. 0 – отсутствие реакции; 1 – лапа остается на земле, но животное на нее не опирается; 2 – лапа поднята; 3 – лапа облизывается, грызется или встряхивается; * $p<0,05$ – статистически значимые различия по сравнению с группой активного контроля (формалин) (U-критерий Манна – Уитни).

Выводы

Экспериментальное исследование, проведенное на модели формалинового теста, подтвердило значительное анальгетическое действие фитосредства, содержащего 10 % экстракт лофанта тибетского, при местном нанесении. Однократное применение фитосредства привело к заметному снижению показателей острой боли в течение первого часа наблюдения, что соответствует уровню обезболивающего эффекта, достигнутого применением стандартного 25 % геля димексида. Результаты показывают, что препарат на основе экстракта лофанта способен облегчить острые боли, вызванные ноцицептивными механизмами, вероятно, за счет комплексного воздействия биологически активных соединений, присутствующих в составе экстракта, на процессы возбуждения и передачи болевых сигналов, а также начальные этапы воспалительной реакции.

Полученные данные открывают перспективы для последующего углубления исследований, направленных на разработку эффективных лечебных средств для профилактики и купирования острых болей различной природы. Важно отметить, что полученные данные статистически обработаны с использованием непараметрических методов (U-критерий Манна – Уитни), что обеспечивает достоверность результатов даже при относительно небольшом объеме выборки (n=6 в каждой группе). Использованная балльная система оценки болевого поведения позволяет объективно количественно оценить выраженность ноцицептивной реакции и ее динамику под влиянием исследуемых препаратов. Дальнейшие шаги включают детальное изучение механизма анальгетического действия экстракта лофанта, оценку длительного терапевтического потенциала и безопасности многократного применения препарата, а также возможное расширение показаний к применению за счет включения хронического компонента боли, что представляется важным направлением будущих изысканий.

Список источников

1. Nozadze I., Tsiklauri N., Gurtskaia G., et al. NSAIDs attenuate hyperalgesia induced by TRP channel activation // Journal Data in Brie. – 2016. – Vol. 13, № 6. – P. 668-673.
2. Yildiz E., Feliz M., Yuksel V., Becker E. The Relationship between pain, impairment and disability in the patients with chronic low back pain // Arch. Physical Medicine and Rehabilitation. – 2016. – Vol. 9, № 77. – P. 962.
3. Yatoo M.I., Gopalakrishnan A., Saxena A., Parray O.R., Tufani N.A., Chakraborty S., Tiwari R., Dhama K., Iqbal H.M.N. Anti-Inflammatory Drugs and Herbs with Special Emphasis on Herbal Medicines for Countering Inflammatory Diseases and Disorders – A Review. Recent Pat Inflamm Allergy Drug Discov. – 2018. – Vol. 12, № 1. – P. 39-58. DOI: 10.2174/1872213X12666180115153635.
4. Knowles R.G. Development of anti-inflammatory drugs – the research and development process // Basic Clin Pharmacol Toxicol. – 2014. – Vol. 114, № 1. – P. 7-12. DOI: 10.1111/bcpt.12130.
5. Nechita M.A., Toiu A., Benedec D., Hanganu D., Ielciu I., Oniga O., Nechita V.I., Oniga I. Agastache Species: A Comprehensive Review on Phytochemical Composition and Therapeutic Properties. Plants (Basel). – 2023. – Vol. 12, № 16. – P. 2937. DOI: 10.3390/plants12162937.
6. Haiyan G., Lijuan H., Shaoyu L., Chen Z., Ashraf M.A. Antimicrobial, antibiofilm and antitumor activities of essential oil of Agastache rugosa from Xinjiang, China. Saudi J Biol Sci. – 2016. – Vol. 23, № 4. – P. 524-30. DOI: 10.1016/j.sjbs.2016.02.020.
7. Куркина А.В. Флавоноиды фармакопейных растений: монография // Самара: Офорт. – 2012. – 290 с.
   Kurkina A.V. Flavonoids of pharmacopoeial plants: a monograph. – Samara: Ofort. – 2012. – 290 p.
8. Lee Y., Lim H.W., Ryu I.W., Huang Y.H., Park M., Chi Y.M., Lim C.J. Anti-Inflammatory, Barrier-Protective, and Antiwrinkle Properties of Agastache rugosa Kuntze in Human Epidermal Keratinocytes. Biomed Res Int. – 2020. – P. 1759067. DOI: 10.1155/2020/1759067.
9. Дюйзен И.В., Балашова Т.В., Ламаш Н.Е., Мнацаканян Л.А., Сосин А.А., Быков А.О., Шуматов В.Б. Особенности аналгетического действия агматина в модели тонической воспалительной боли // Тихоокеанский медицинский журнал. – 2014. – № 2, Т.56. – С. 43-47.
   Dyuizen I.V., Balashova T.V., Lamash N.E., Mnatsakanyan L.A., Sosin A.A., Bykov A.O., Shumatov V.B. Features of the analgesic effect of agmatine in the model of tonic inflammatory pain // Pacific Medical Journal. – 2014. – Vol. 56, № 2. – P. 43-47.
10. Государственная фармакопея РФ, XV изд., МЗ РФ, Москва. – 2023; URL: https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-15/?PAGEN_1=5 (дата обращения: 10.11.2025).
    The State Pharmacopoeia of the Russian Federation, XV ed., Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow. – 2023; URL: https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-15/?PAGEN_1=5 (Date of Access: 10.11.2025).

11. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств / Научный центр экспертизы средств медицинского применения Минздравсоцразвития России. Часть 1. – М.: Гриф и К. – 2012. – 944 с.
Guidelines for conducting preclinical studies of medicines / Scientific Center for Expertise of Medical Products of the Ministry of Health and Social Development of Russia. Vol. Part 1. – M.: Grif and K. – 2012. – 944 p.

12. Курманова Е.Н., Ферубко Е.В., Стрелкова Л.Б. Изучение противовоспалительной активности экстракта змееголовника молдавского // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 2020. – Т. 64, № 1. – С. 108-112. DOI 10.25557/0031-2991.2020.01.108-112.
Kurmanova E.N., Ferubko E.V., Strelkova L.B. Study of the anti-inflammatory activity of Moldavian dragonhead extract // Pathological Physiology and ExperimentalT. – 2020. – Vol. 64, № 1. – P. 108-112. DOI 10.25557/0031-2991.2020.01.108-112.

13. Зверев Я.Ф. Флавоноиды глазами фармаколога. Антиоксидантная и противовоспалительная активность // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. – 2017. – Т. 15, № 4. – С. 5-13. DOI 10.17816/RCF1545-13.
Zverev Ya.F. Flavonoids through the eyes of a pharmacologist. Antioxidant and anti-inflammatory activity // Reviews on Clinical Pharmacology and dDrug Therapy. – 2017. – Vol. 15, № 4. – P. 5-13. DOI 10.17816/RCF1545-13.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья принята к публикации 12.07.2026.
The article was accepted for publication 12.07.2026.

❑❑❑