

EDN: <https://elibrary.ru/lnajzn>DOI: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2025-65-5-341-350>

УДК 615.2:613.63

© Коллектив авторов, 2025

Тоньшин А.А.¹, Голубева М.И.², Шеина Н.И.³, Бидевкина М.В.⁴, Бобринева И.А.², Федорова Э.А.², Бобринев Е.В.²

Сравнительная токсикологическая характеристика лавандового и кориандрового масел для прогнозирования их безопасности в воздухе рабочей зоны

¹ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова», пр-т Будённого, 31, Москва, 105275;²АО «Всероссийский научный центр по безопасности биологически активных веществ», Старая Купавна, Ногинский район, Московская обл., 142450;³ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет» имени Н.И. Пирогова» Минздрава России, ул. Островитянова, 1, Москва, 117997;⁴ФБУН «Федеральный научный центр гигиены имени Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, ул. Семашко, 2, Мытищи, Московская обл., 141010

Введение. Эфирные масла оказывают многостороннее оздоровительное и лечебное действие, в том числе антисептическое, противомикробное, противовоспалительное и даже антибиотическое действие. Эфирные масла лаванды и кориандра оказывают также антигистаминный, иммуностимулирующий эффекты, влияют на неврологическую активность — действуют как анальгетики, седативные, спазмолитические средства и др. Наряду с положительными фармакологическими эффектами, имеются литературные данные о негативном воздействии их на человека при длительной экспозиции в относительно высоких концентрациях. Таким образом, отсутствие гигиенических нормативов в воздухе рабочей зоны представляет угрозу здоровью работающих, контактирующих с этими маслами в условиях производства. **Цель исследования** — обоснование гигиенических нормативов в воздухе рабочей зоны для лавандового и кориандрового масел на основе их сравнительной токсикологической характеристики.

Материалы и методы. В экспериментах использованы лабораторные животные: аутбредные белые мыши обоего пола и белые крысы самцы, кролики породы Шиншилла, морские свинки белой масти. Средние смертельные дозы (DL₅₀) определяли при введении веществ в желудок и брюшную полость. Местное раздражающее действие на слизистые оболочки глаза оценивали при однократном внесении в конъюнктивальный мешок глаза кроликов, действие на кожу — при однократной и повторных аппликациях масел на депилированную кожу спины кролика на 4 часа. Кумулятивные свойства изучали на мышах самцах при ежедневном внутрижелудочном введении вещества в течение 24 дней в дозе 1000 мг/кг. Сенсibilизирующее действие масел изучали на морских свинках комбинированным способом. Исследование ингаляционной опасности паров масел в условиях максимальной возможной насыщающей концентрации проводили в статических условиях на белых мышах в эксикаторах объёмом 18 л при экспозиции 2 часа. Субхроническую токсичность оценивали при повторном внутрижелудочном введении эфирных масел крысам самцам в дозе 1/10 DL₅₀ в течение 30 дней.

Результаты. При введении в брюшную полость мышам самцам по классификации OECD и К.К. Сидорова масло лавандовое относится к 5 классу токсичности, а масло кориандровое — к 5 или 6 классу токсичности. Оба масла вызывают слабое раздражение слизистых оболочек. При однократной аппликации на кожу масло лавандовое оказывает умеренно выраженное раздражающее действие, масло кориандровое — слабое раздражающее действие. При вдыхании насыщающих паров масла эфирного лавандового у мышей отмечали тенденцию к снижению частоты дыхания. Кожно-резорбтивное действие исследуемых веществ не выявлено. Изучение кумулятивных свойств показало слабую кумулятивную активность обоих масел. Сенсibilизирующего действия не выявлено. При изучении субхронической токсичности было установлено, что оба масла не оказывали существенного влияния на динамику массы тела, суточное потребление корма и воды, ректальную температуру, частоту дыхания, параметры ЭКГ и показатели периферической крови. Было установлено изменение показателей нервной системы, увеличение активности щелочной фосфатазы (ЩФ), снижение pH мочи, увеличение уровня мочевины в моче, выведения с мочой белка и мочевины, повышение клиренса мочевины. **Ограничения исследования.** При гигиеническом нормировании применён метод обоснования по аналогии.

Заключение. С учётом сходства характера действия лавандового и кориандрового эфирных масел и основного компонента — линалоола, а также по аналогии с другими близкими терпеновыми производными были обоснованы и утверждены ПДК масла эфирного лавандового и масла эфирного кориандрового в воздухе рабочей зоны на уровне 5 мг/м³; пары; 3 класс опасности.

Этика. Экспериментальное исследование проводилось с соблюдением необходимых нормативных актов (Хельсинкской декларации 2013 г., ГОСТ 33044-2014 «Принципы надлежащей лабораторной практики»; Приказ МЗ РФ № 188н от 01.04.2016 г. «Правила надлежащей лабораторной практики»). Протокол исследования был одобрен университетской комиссией по контролю за содержанием и использованием лабораторных животных ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России, разрешение № 9 от 20 сентября 2023 г. на работу с лабораторными животными.

Ключевые слова: эфирное масло лавандовое; эфирное масло кориандровое; гигиеническое нормирование; воздух рабочей зоны

Для цитирования: Тоньшин А.А., Голубева М.И., Шеина Н.И., Бидевкина М.В., Бобринева И.А., Федорова Э.А., Бобринев Е.В. Сравнительная токсикологическая характеристика лавандового и кориандрового масел для прогнозирования их безопасности в воздухе рабочей зоны. *Мед. труда и пром. экол.* 2025; 65(5): 341–350. <https://elibrary.ru/lnajzn> <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2025-65-5-341-350>

Для корреспонденции: Тоньшин Антон Александрович, e-mail: atonshin@yandex.ru

Участие авторов:

Тоньшин А.А. — подготовка данных литературы, написание текста, редактирование;

Голубева М.И. — сбор и обработка материала, анализ данных, написание текста, редактирование;

Шеина Н.И. — концепция и дизайн исследования, написание текста, редактирование;

Бидевкина М.В. — сбор и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста;

Бобринева И.А. — проведение исследований, статистическая обработка данных, описание результатов исследования;
Федорова Э.А. — проведение исследований, статистическая обработка данных, описание результатов исследования;
Бобринев Е.В. — подготовка данных литературы и списка литературных источников, статистическая обработка данных.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Дата поступления: 02.04.2025 / Дата принятия к печати: 26.05.2025 / Дата публикации: 05.07.2025

Anton A. Tonshin¹, Margarita I. Golubeva², Natalia I. Sheina³, Marina V. Bidevkina⁴, Irina A. Bobrineva²,
Emma A. Fedorova², Evgeny V. Bobrinev²

Comparative toxicological characteristics of lavender and coriander oils for predicting their safety in the working area air

¹Izmerov Research Institute of Occupational Health, 31, Budyonnogo Ave, Moscow, 105275;

²Joint-Stock Company "All-Union Scientific Center for the Safety of Biologically Active Compounds", Staraya Kupavna, Moscow Region, 142450;

³Pirogov Russian National Research Medical University, 1, Ostrovityanova St, Moscow, 117997;

⁴Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman, 2, Semashko St, Mytishchi, Moscow Region, 141010

Introduction. Essential oils have a multifaceted health and therapeutic effect, including antiseptic, anti-infective, anti-inflammatory and even antibiotic effects. Lavender and coriander essential oils also have antihistamine, immunostimulating effects, affect neurological activity — they act as analgesics, sedatives, antispasmodics, etc. Along with the positive pharmacological effects, there is literature evidence of their negative effects on humans with prolonged exposure in relatively high concentrations. Thus, the lack of hygiene standards in the air of the work area poses a threat to the health of workers who come into contact with these oils in production conditions.

The study aims to substantiate hygienic standards in the air of the working area for lavender and coriander oils based on their comparative toxicological characteristics.

Materials and methods. The authors used laboratory animals in their experiments: these are harmless white mice of both sexes, white male rats, Chinchilla rabbits, and white guinea pigs. The average lethal doses (DL₅₀) were determined when the substances were injected into the stomach and abdominal cavity. The scientists evaluated the local irritant effect on the mucous membranes of the eyes with a single application to the conjunctival sac of the rabbit's eye, the effect on the skin with a single and repeated application of oils to the depilated skin of the rabbit's back for 4 hours. Cumulative properties were studied in male mice with daily intragastric administration of the substance for 24 days at a dose of 1000 mg/kg. The experts studied the sensitizing effect of oils on guinea pigs in a combined way. The study of the inhalation hazard of oil vapors in conditions of the maximum possible saturation concentration was carried out under static conditions on white mice in desiccators with a volume of 18 liters at an exposure of 2 hours. The researchers evaluated subchronic toxicity with repeated intragastric administration of essential oils to rats at a dose of 1/10 DL₅₀ for 30 days.

Results. When injected into the abdominal cavity of male mice, according to the OECD and K.K. Sidorov classification, lavender oil belongs to the 5th class of toxicity, and coriander oil belongs to the 5th or 6th class of toxicity. Both oils cause mild irritation of the mucous membranes. With a single application to the skin, lavender oil has a moderate irritant effect, coriander oil has a mild irritant effect. When inhaling the saturating vapors of lavender essential oil, mice showed a tendency to decrease their respiratory rate. The skin-resorptive effect of the studied substances has not been revealed. The study of cumulative properties showed a weak cumulative activity of both oils. No sensitizing effect was detected. When studying subchronic toxicity, it was found that both oils had no significant effect on body weight dynamics, daily intake of feed and water, rectal temperature, respiratory rate, ECG parameters and peripheral blood parameters. The authors found changes in the parameters of the nervous system, an increase in the activity of alkaline phosphatase (ALP), a decrease in the pH of urine, an increase in the level of urea in urine, the excretion of protein and urea in urine, and an increase in urea clearance.

Limitations. In hygienic rationing, the method of justification by analogy is applied.

Conclusion. Taking into account the similarity in the nature of the action of lavender and coriander essential oils and the main component — linalool, as well as by analogy with other similar terpene derivatives, the maximum permissible concentrations of lavender essential oil and coriander essential oil in the air of the working area at the level of 5 mg/m³; vapors; hazard class 3 have been established and approved.

Ethics. The experimental study was conducted in compliance with the necessary regulations (Helsinki Declaration of 2013, GOST 33044-2014 "Principles of good laboratory practice"; Order of the Ministry of Health of the Russian Federation No. 188n dated 04/01/2016 "Rules of good laboratory practice"). The research protocol was approved by the University Commission for the Control of the maintenance and Use of Laboratory Animals of the Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health, Russian Federation, with permission No. 9 dated September 20, 2023, to work with laboratory animals.

Keywords: lavender essential oil; coriander essential oil; hygienic rationing; working area air

For citation: Tonshin A.A., Golubeva M.I., Sheina N.I., Bidevkina M.V., Bobrineva I.A., Fedorova E.A., Bobrinev E.V. Comparative toxicological characteristics of lavender and coriander oils for predicting their safety in the working area air. *Med. truda i prom. ekol.* 2025; 65(5): 341–350. <https://elibrary.ru/lnajzn> <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2025-65-5-341-350> (in Russian)

For correspondence: Anton A. Tonshin, e-mail: atonshin@yandex.ru

Contributions:

Tonshin A.A. — preparation of literature data, writing of text, editing;

Golubeva M.I. — collection and processing of material, data analysis, writing, editing;

Sheina N.I. — research concept and design, text writing, editing;

Bidevkina M.V. — collection and processing of material, statistical data processing, writing text;

Bobrineva I.A. — conducting research, statistical data processing, description of research results;

Fedorova E.A. — conducting research, statistical data processing, description of research results;

Bobrinev E.V. — preparation of literature data and a list of literary sources, statistical data processing.

Funding. The study had no funding.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Received: 02.04.2025 / Accepted: 26.05.2025 / Published: 05.07.2025

Введение. Эфиромасличные растения известны издавна, культивируются и используются человеком в различных областях его жизнедеятельности. Кроме базовых масел (кунжутное, оливковое, льняное масло), которые человек использует в пищу, выделяют ценные эфирные масла, такие как розовое, еловое, лавандовое, кориандровое и другие. Эфирные масла лаванды и кориандра оказывают антисептическое, противоинфекционное, противовоспалительное, антибиотическое действие, а также антигистаминный, иммуностимулирующий эффекты, влияют на неврологическую активность — действуют как анальгетики, седативные, спазмолитические средства и др. [1–12]. Всемирное признание эфирное масло лаванды получило за его седативные, антидепрессивные, антисептические, противогрибковые, расслабляющие и противорвотные свойства [13, 14]. Приводятся данные о большей эффективности кориандрового эфирного масла при лечении токсического гепатита по сравнению с олиметиниом и карсиллом. Установлено, что эфирное масло кориандра обладает умеренным антиоксидантным и мембраностабилизирующим эффектом, способствует улучшению внутрипеченочных обменных процессов и тем самым смягчает токсическое воздействие гепатотоксина на печёночные клетки [15]. Имеются сведения, что масло кориандра более эффективно действует против кишечной палочки, чем антибиотики [16].

Эфирные масла в основном имеют приятный для человека запах, они способствуют улучшению самочувствия и используются в ароматерапии [17]. Они также используются в парфюмерии и косметике. Так, эфирное масло кориандра проявляет высокую активность по ингибированию коллагеназы, эластазы, тирозиназы и гиалуронидазы, а фармацевтические формы масла кориандра обладают активностью против морщин для борьбы с внешним старением [18].

Масло кориандра используется в качестве ароматизатора в большинстве категорий продуктов питания, а зрелые семена его применяют в кулинарии, в пищу употребляют и зелень кориандра (кинза). В связи с этим эфирное масло кориандра является одной из наиболее перспективных субстанций в пищевой и фармацевтической промышленности [19].

Наряду с положительными фармакологическими эффектами, имеются литературные данные о негативном воздействии их на человека. Пары эфирных масел раздражают слизистые оболочки, могут вызывать аллергические реакции. У работников, контактирующих с эфирными маслами, могут наблюдаться поражения кожи. В высоких концентрациях пары эфирных масел действуют наркотически. Многие эфирные масла при воздействии в высоких концентрациях вызывают сильные судороги, отмечаются поражения почек (нефриты). Невысокие концентрации этих пахучих веществ, обуславливающие у некоторых лиц лишь приятные ощущения, у других могут вызвать головокружение, головную боль, иногда и более серьёзные симптомы со стороны нервной системы, например невралгии [20–23].

Таким образом, краткий обзор литературы свидетельствует не только о целебных или оздоровительных свойствах лавандового и кориандрового масел, но и о нега-

тивным воздействии на здоровье при длительной экспозиции в относительно высоких концентрациях. Вместе с тем отсутствие гигиенических нормативов в воздухе рабочей зоны представляет угрозу здоровью работников производств этих масел.

Цель исследования — обоснование гигиенических нормативов в воздухе рабочей зоны для лавандового и кориандрового масел на основе их сравнительной токсикологической характеристики.

Материалы и методы. Масло эфирное кориандровое (Coriander Essential Oil CAS 8008-52-4) получают из зрелых плодов кориандра (*Corianderum sativum*). Основным компонентом эфирного кориандрового масла является монотерпеновый спирт линалоол (60–80%). Масло эфирное лавандовое получают из цветущих соцветий лаванды (*Lavandula vera*) отгонкой с водяным паром. Основные компоненты лавандового масла: линалолацетат (45–50%) и линалоол (30–35%). Эти эфирные масла практически не растворимы в воде, растворимы в органических растворителях и жирах, полная растворимость в этиловом спирте составляет 1 объем эфирного масла не более чем в 3 объёмах 70–75% этилового спирта [24–26].

Экспериментальные исследования проведены в соответствии с действующими нормативными документами и руководствами^{1,2,3}. В экспериментах использованы лабораторные животные: аутбредные белые мыши обоего пола и белые крысы самцы, кролики породы Шиншилла, морские свинки белой масти. Животных, прошедших карантин в течение 10 дней, содержали в стандартных условиях вивария. Статистические группы состояли из 6–9 особей⁴.

Средние смертельные дозы (DL_{50}) определяли при введении веществ в желудок и брюшную полость. Средние смертельные дозы рассчитывали методом пробит-анализа в модификации В.Б. Прозоровского [27]. Местное раздражающее действие на слизистые оболочки глаза оценивали при однократном внесении в конъюнктивальный мешок глаза кроликов одной капли масла, действие на кожу — при однократной и повторных аппликациях масел на депилированную кожу спины кролика на 4 часа. Аппликации на кожу проводили ежедневно в течение двух недель (5 раз в неделю) с последующим наблюдением в восстановительном периоде в течение 14 дней. Кумулятивные свойства масла эфирного лавандового изучали на мышах самцах при ежедневном внутрижелудочном введении вещества в течение 24 дней в дозе 1000 мг/кг. Сенсибилизирующее действие масел изучали на морских свинках комбинированным способом [28]. Исследование ингаляционной опасности паров масел в условиях максимально возмож-

¹ Методические указания к постановке исследований для обоснования санитарных стандартов вредных веществ в воздухе рабочей зоны, МУ № 2163-80 от 04.04.80.

² Методические указания по установлению ориентировочных безопасных уровней воздействия вредных веществ в воздухе рабочей зоны, МУ № 4000-85 от 04.11.85.

³ Требования к постановке экспериментальных исследований по обоснованию предельно допустимых концентраций промышленных аллергенов в воздухе рабочей зоны, МУ № 1.1.578-96 от 21.10.96.

⁴ ГОСТ 33044-2014 «Принципы надлежащей лабораторной практики», Приказ МЗ РФ № 188н от 01.04.2016 г. «Правила надлежащей лабораторной практики».

ной насыщающей концентрации проводили в статических условиях на белых мышах в эксикаторах объёмом 18 л при экспозиции 2 часа.

Субхроническую токсичность оценивали при повторном внутрижелудочном введении эфирных масел крысам самцам в дозе 1/10 DL₅₀ в течение 30 дней. По завершении эксперимента проводили оценку характера токсического действия с помощью физиологических, гематологических, биохимических показателей. Регистрировали ректальную температуру тела, частоту дыхания (ЧД), ЭКГ. Функциональное состояние нервной системы определяли в тесте «открытое поле» и по ориентировочно-исследовательской активности в тесте «норковый рефлекс».

В образцах цельной крови с помощью автоматического гематологического анализатора ВС-2800Vet (Россия) определяли содержание гемоглобина, количество эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, уровень гематокрита и компоненты лейкоцитарной формулы (гранулоциты, моноциты и лимфоциты). Функцию печени изучали с помощью определения в сыворотке крови уровня глюкозы, холестерина, общего белка, альбуминов и активности ферментов — аланиновой (АлТ) и аспарагиновой (АсТ) аминотрансфераз и щелочной фосфатазы (ЩФ). Для оценки функционального состояния почек исследовали величину диуреза за 17 часов, рН мочи, содержание мочевины в сыворотке крови и в моче. Рассчитывали общее выведение белка и мочевины с мочой и клиренс мочевины.

Для определения статистически значимых различий наблюдаемых реакций подопытных и контрольных животных при воздействии масел проводили статистическую обработку результатов с использованием критерия *t* Стьюдента, руководствуясь 95% (*p*>0,05) уровнем достоверной вероятности с учётом числа животных, используемых в каждом опыте в программе Statistica 7.

Результаты. Масло эфирное лавандовое относится к малоопасным веществам при поступлении в организм через желудочно-кишечный тракт: DL₅₀ для мышей и крыс превышает 5000 мг/кг (4 класс опасности по

ГОСТ 12.1.007-76). Масло эфирное кориандровое относится к умеренно опасным веществам: DL₅₀ для мышей самцов и самок, крыс самцов составляет соответственно 4294 (3676÷5018) мг/кг, 2944 (2094÷4140) мг/кг и 4000 мг/кг (3 класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76). При введении в брюшную полость мышам самцам по классификации ОЕСД и К.К. Сидорова масло лавандовое относится к 5 классу токсичности (DL₅₀ >800 мг/кг), а масло кориандровое — к 5 или 6 классу токсичности (DL₅₀>1000 мг/кг). Лавандовое масло при однократном внесении в конъюнктивальный мешок глаза кроликов вызывает слабое раздражение слизистых оболочек (гиперемия 1 балла), при внесении кориандрового масла также наблюдали слабое раздражающее действие на слизистые оболочки (гиперемия — 1 балл, отёк — 1 балл, выделения из глаз — 1 балл). При однократной аппликации на кожу масло эфирное лавандовое оказывает умеренно выраженное раздражающее действие (эритема — 2 балла, интенсивность отёка 1 балл), масло кориандровое — слабое раздражающее действие (эритема — 1 балл). При вдыхании насыщающих паров масла эфирного лавандового у мышей отмечали тенденцию к снижению частоты дыхания в минуту, что указывает на возможное раздражающее действие паров масла на слизистые оболочки верхних дыхательных путей. Кожно-резорбтивное действие эфирных масел лавандового и кориандрового в «пробирочном» тесте «хвостовых» проб на мышцах самцах не выявлено. Изучение кумулятивных свойств показало слабую кумулятивную активность масла эфирного лавандового и кориандрового (*K*_{кум} 8,2 и 6,7 соответственно). При оценке внутрикожных и накожных аппликаций эфирных масел лавандового и кориандрового на кожу морских свинок не выявлено сенсibilизирующего действия.

Субхроническую токсичность масел эфирных лавандового и кориандрового изучали при введении веществ внутрь в дозе 1/10 DL₅₀ крысам самцам в течение 30 дней. Вводимые дозы составили 400 мг/кг для кориандрового масла и 500 мг/кг — для лавандового масла. Масла

Таблица 1 / Table 1

Биохимические показатели сыворотки крови крыс самцов после внутрижелудочного введения масла эфирного кориандрового и масла эфирного лавандового в дозе 1/10 DL₅₀ в течение 30 дней (*M*±*m*)
Blood serum biochemical parameters of male rats after intragastric administration of coriander essential oil and lavender essential oil at a dose of 1/10 DL₅₀ for 30 days (*M*±*m*)

Показатели / Parameters	Единицы измерения / Units of measurement	Контроль / Control group (<i>n</i> =8)	Масло эфирное кориандровое, 400 мг/кг // Coriander essential oil, 400 mg/kg (<i>n</i> =6)	Масло эфирное лавандовое, 500 мг/кг // Lavender essential oil, 500 mg/kg (<i>n</i> =8)
АлТ / ALT	мМ/ч.л	1,17±0,03	1,20±0,04	1,14±0,03
АсТ / AST	мМ/ч.л	3,43±0,04	3,39±0,05	3,44±0,05
ЩФ / ALP	мМ/ч.л	6,09±0,17	7,24±0,16*	7,24±0,16*
Глюкоза / Glucose	мМ/л	5,30±0,09	5,18±0,09	5,19±0,06
Мочевина / Urea	мМ/л	8,05±0,10	7,93±0,08	7,98±0,12
Холестерин / Cholesterol	мМ/л	2,13±0,04	2,10±0,04	2,08±0,05
Белок общий / Total protein	г/л	69,0±1,36	70,0±0,89	68,25±0,80
Альбумины / Albumins	г/л	33,75±0,96	35,0±0,68	34,50±0,73
Глобулины / Глобулины	г/л	35,25±1,13	35,0±1,13	33,75±0,45

Примечание: * — *p*<0,001.

Note: * — *p*<0,001, ALT — alanine aminotransferase; AST — aspartate transferase, ALP — alkaline phosphatase.

Таблица 2 / Table 2

Биохимические показатели мочи крыс самцов после внутрижелудочного введения масла эфирного кориандрового и масла эфирного лавандового в дозе 1/10 DL₅₀ в течение 30 дней (M±m)**Urine biochemical parameters of male rats after intragastric administration of coriander essential oil and lavender essential oil at a dose of 1/10 DL₅₀ for 30 days (M±m)**

Показатели / Parameters	Единицы измерения / Units of measurement	Контроль / Control group (n=8)	Масло эфирное кориандровое, 400 мг/кг / Coriander essential oil, 400 mg/kg (n=6)	Масло эфирное лавандовое, 500 мг/кг / Lavender essential oil, 500 mg/kg (n=8)
Диурез / Diuresis	мл / ml	8,53±0,75	9,10±0,39	8,86±0,41
pH мочи / urine pH	ед / units	6,78±0,07	6,49±0,08*	6,50±0,09*
Белок / Protein	мг/л // mg/l	217,0±29,8	259,0±25,8	257,0±19,9
Выведение белка / Protein removal	мг / mg	1,73±0,14	2,33±0,20*	2,28±0,20*
Мочевина / Urea	ммМ/л // mmol/l	292,5±7,5	361,7±14,24**	360,0±12,5**
Выведение мочевины / Urea removal	ммМ / mmol	2,50±0,25	3,29±0,17*	3,19±0,18*
Клиренс мочевины / Urea clearance /	мл/мин // ml/min	0,31±0,03	0,42±0,02*	0,40±0,02*

Примечание: * — $p < 0,05$, ** — $p < 0,001$.Note: * — $p < 0,05$, ** — $p < 0,001$.

эфирные кориандровое и лавандовое не оказывали существенного влияния на динамику массы тела, суточное потребление корма и воды в течение всего эксперимента. Не отмечено влияние изучаемых масел на ректальную температуру, частоту дыхания, параметры ЭКГ, показатели периферической крови. При оценке влияния эфирных масел на показатели состояния нервной системы выявлено снижение норкового рефлекса при воздействии масла эфирного лавандового (опыт: $2,8 \pm 0,6$, контроль: $5,1 \pm 0,8$, $p < 0,05$). Биохимические исследования показателей сыворотки крови и мочи крыс после внутрижелудочного введения эфирных масел кориандрового и лавандового отражают идентичную направленность наблюдаемых отклонений от контроля (табл. 1 и 2). В сыворотке крови в обеих подопытных группах отмечено увеличение активности щелочной фосфатазы (ЩФ) как проявление действия эфирных масел на функцию печени (усиление её желчегонного действия). Остальные изученные биохимические показатели сыворотки крови находились на уровне контрольных значений.

Наиболее выраженные изменения показателей были отмечены при исследовании мочи подопытных крыс. После введения обоих масел показано снижение pH мочи, увеличение уровня мочевины в моче, выведения с мочой белка, мочевины, повышение клиренса мочевины, что свидетельствует о влиянии эфирных масел на функцию почек.

Наиболее выраженные изменения показателей были отмечены при исследовании мочи подопытных крыс. После введения обоих масел показано снижение pH мочи, увеличение уровня мочевины в моче, выведения с мочой белка, мочевины, повышение клиренса мочевины, что свидетельствует о влиянии эфирных масел на функцию почек.

Таким образом, после внутрижелудочного введения эфирных масел кориандрового и лавандового в дозе 1/10 DL₅₀ в течение 30 дней было отмечено однонаправленное влияние этих веществ на показатели функции печени и почек.

Обсуждение. По физико-химическим свойствам и по химическому составу лавандовое и кориандровое масла являются близкими веществами. Они относятся к кисло-

родсодержащим эфирным маслам, одним из основных компонентов которых является монотерпеновый спирт линалоол. В эфирном масле кориандровом содержится 60–80% линалоола. В состав масла эфирного лавандового, кроме линалоола (от 20,0 до 45,0%), входит в качестве ещё одного из основных компонентов эфир линалоола — линалилацетат (от 25,0 до 47,0%). Летучесть основных компонентов этих масел достаточно высока и составляет 1412 мг/м³ у линалоола, и 1173 мг/м³ у линалилацетата. Основные компоненты линалоол и линалилацетат были ранее подробно изучены по показателям токсикометрии, для них утверждены ПДК в воздухе рабочей зоны⁵ [29, 30].

Полагаем, что именно летучестью и высокими концентрациями в воздухе паров этих компонентов в условиях производства эфирных масел может быть обусловлено неблагоприятное воздействие на состояние здоровья работающих. Поэтому и цель данного исследования авторы формулируют как прогнозирование безопасных уровней воздействия на производстве на основе сравнения токсиколого-гигиенических характеристик лавандового, кориандрового масел и их основных компонентов. Сходство эфирных масел по физико-химическим свойствам и химическому составу позволяет проводить параллели между ними в токсиколого-гигиеническом аспекте. Сводная таблица параметров токсикометрии и основных эффектов масел лавандового и кориандрового, а также их компонентов убедительно и научно подтверждает предположение авторов (табл. 3).

Было установлено, что по параметрам острой токсичности (DL₅₀ при введении в желудок) в соответствии с ГОСТ 12.1.007-76 масло эфирное лавандовое и его компонент линалилацетат относятся к малоопасным веществам (4 класс опасности). Присутствие линалилацетата (до 47%) в масле лавандовом обусловило, по-видимому, более низкую токсичность по сравнению с маслом

⁵ Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (зарегистр. в Минюсте России 29.01.2021, № 62296, введено с 01.03.2021 до 01.03.2027). <https://clck.ru/3MDCTf>

Таблица 3 / Table 3

Сравнительная характеристика параметров токсикометрии масел эфирных лавандового, кориандрового и их основных компонентов
Comparative characteristics of toxicometric parameters of essential oils of lavender, coriander and their main components

Показатели / Parameters	Вид и пол животных / Species and gender of animals	Масло эфирное лавандовое / Lavender essential oil	Масло эфирное кориандровое / Coriander essential oil	Линалоол / Linalool	Линалилацетат / Linalyl acetate
DL ₅₀ , мг/кг, внутривенно (в/ж) / DL ₅₀ , mg/kg, intragastrically (i/g)	Мыши / Mice ♂/♀ Крысы / Rats ♂/♀	6959 / >5000 >5000 ♂	4294 / 2944 4000 ♂	3400 / 3600 2800 (пол не указан) / (gender not specified)	12 000 ♂ 15 000 / 13 934
Класс опасности при в/ж введении, ГОСТ 1.12.007-76		4 (малоопасно) (low hazard)	3 (умеренно опасно) / (moderate hazard)	3 (умеренно опасно) (moderate hazard)	4 (малоопасно) / (low hazard)
DL ₅₀ , мг/кг, внутривенно (в/б) / Hazard class for intravenous administration, GOST 1.12.007-76	Мыши / Mice ♂	>1000	>8	—	—
Раздражающее действие на слизистые (однократно) / Irritant effect on mucous membranes (single exposure)	Кролики / Rabbits	слабое / mild	слабое / mild	не выявлено / not found	не выявлено / not found
на кожу (однократно) on skin (single exposure)	Кролики / Rabbits	умеренное / moderate	слабое	—	не выявлено / not found
Кожно-резорбтивное действие / Skin resorptive effect	Мыши / Mice Крысы / Rats	не выявлено не выявлено / not found	не выявлено / not found	не выявлено / not found	не выявлено / not found
Кумулятивное действие по Лиму / Cumulative effect according to Lim	Мыши / Mice Крысы / Rats	К _{сум} 8,2 / К _{сум} 8,2	К _{сум} 6,7 / К _{сум} 6,7	К _{сум} 7,7 / К _{сум} 7,7	К _{сум} 4,98 / К _{сум} 4,98
Сенсибилизирующее действие / Sensitizing effect	Морские свинки / Guinea pigs	не выявлено / not found	не выявлено / not found	не выявлено / not found	не выявлено / not found
CL ₅₀ , мг/м ³ (при воздействии в насыщающей концентрации) / CL ₅₀ , mg/m ³ (when exposed to saturating concentration)	Мыши / Mice Крысы / Rats	не достигнута / not achieved	не достигнута / not achieved	не достигнута	—
Lim _{сат} , мг/м ³ / Lim _{сат} , mg/m ³	Крысы / Rats	—	—	211	193
ПАК _{сат} , мг/м ³ / МРС _{сат}		ПАК 5, пары, 3 класс опасности / МРС 5, vapors, hazard class 3	ПАК 5, пары, 3 класс опасности / МРС 5, vapors, hazard class 3	ПАК 5, пары, 3 класс опасности / МРС 5, vapors, hazard class 3	ПАК 10, пары, 4 класс опасности / МРС 10, vapors, 4 hazard class

эфирным кориандровым и линалоолом, которые относятся к умеренно опасным веществам (3 класс опасности).

Эфирное масло лавандовое, так же, как и кориандровое, при однократном воздействии в нативном виде оказывало местное раздражающее действие на слизистые оболочки глаз и кожу умеренной или слабой степени выраженности. При повторных аппликациях масел на кожу в разбавленном виде наблюдали умеренно выраженное раздражающее действие.

В эксперименте не выявлено кожно-резорбтивное действие этих веществ, коэффициент кумуляции их варьировал от 6,7 до 8,2, что позволяет говорить о слабой кумуляции или об её отсутствии. Сенсибилизирующий эффект на морских свинках также не был выявлен при воздействии лавандового и кориандрового масел, а также их основных компонентов (линалоола, линалилацетата), что согласуется с литературными данными^{6,7,8} [31, 32].

При статической ингаляции эфирных масел лавандового и кориандрового и их основных компонентов CL_{50} не была достигнута, что свидетельствует о низкой опасности острого ингаляционного отравления этими веществами.

В практике гигиенического нормирования существует подход обоснования нормативов по аналогии с веществами близкими по составу и характеру токсического действия, что закреплено рядом методических документов^{9,10}. В связи с этим был проведён сравнительный субхронический эксперимент при внутрижелудочном введении этих масел на уровне $1/10 DL_{50}$ для оценки выраженности токсического действия. Было показано однонаправленное влияние эфирных масел на функциональное состояние печени (увеличение содержания ЩФ) и почек (снижение рН мочи, увеличение уровня мочевины в моче, выведения с мочой белка, мочевины и клиренса мочевины), а также на ряд поведенческих тестов, что свидетельствует о сходстве характера их токсического действия на организм.

Изучение отдалённых эффектов, таких как мутагенное и канцерогенное действие, влияние на плод и потомство, не предполагалось авторами, согласно данным литерату-

⁶ Initial Assessment. Coriander Seed Oil. <https://clck.ru/3MDJTB> (заархивирован 04.04.2023)

⁷ Walker Downey & Associates, Inc. Chronic Health Effects Assessment of Spike Lavender Oil. <https://clck.ru/3MDJRS>

⁸ Review of essential oils in capsules. *Lavandula officinalis* Chaix. <https://clck.ru/3MDJQn>

⁹ ГН 1.1.701-98. Гигиенические критерии для обоснования необходимости разработки ПДК и ОБУВ (ОДУ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, атмосферном воздухе населённых мест, воде водных объектов. М.: «ИНТЕРСЭН»; Минздрав России, 1998.

¹⁰ МУ 1.1.726-98. Методические указания. Гигиеническое нормирование лекарственных средств в воздухе рабочей зоны, атмосферном воздухе населённых мест и воде водных объектов. — М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 1999.

ры, они отсутствуют у лавандового и кориандрового эфирных масел, а также у их компонентов. Все эти вещества не входят в список мутагенов и канцерогенов, не классифицируются как репродуктивные токсиканты^{11,12,13,14,15}.

Результаты проведённых экспериментальных исследований выявили близкое сходство характера токсического действия лавандового и кориандрового эфирных масел, их низкую токсичность при внутрижелудочном введении, наличие раздражающих свойств слабой или умеренной выраженности при внесении в конъюнктивальный мешок глаза и на кожу кролика. На основании полученных данных по аналогии с ПДК линалоола обоснованы ПДК масла эфирного лавандового в воздухе рабочей зоны на уровне $5,0 \text{ мг/м}^3$, пары, 3 класс опасности и ПДК масла эфирного кориандрового $5,0 \text{ мг/м}^3$, пары, 3 класс опасности. Правомочность этого решения подтверждается также наличием установленных гигиенических нормативов близких по химической структуре к линалоолу терпеновых производных — дигидролиналоола ацетата, терпинеола, дигидротерпинеола, для которых установлена ПДК 5 мг/м^3 .

Разработаны методики контроля содержания в воздухе рабочей зоны масла эфирного лавандового в диапазоне $2,5\text{--}20,0 \text{ мг/м}^3$ и масла эфирного кориандрового в диапазоне $2,5\text{--}25,0 \text{ мг/м}^3$.

Заключение. Проведены экспериментальные исследования по оценке параметров токсикометрии и эффектов токсического действия лавандового и кориандрового эфирных масел в сравнительном аспекте. Анализ полученных результатов показал, что эти эфирные масла, сходные по физико-химическим свойствам и химическому составу, близки и по характеру токсического действия на организм.

С учётом сходства характера действия лавандового и кориандрового эфирных масел и основного компонента — линалоола, а также по аналогии с другими близкими терпеновыми производными были обоснованы и утверждены ПДК масла эфирного лавандового и масла эфирного кориандрового в воздухе рабочей зоны на уровне 5 мг/м^3 ; пары; 3 класс опасности.

Принимая во внимание профилактическую направленность гигиенического нормирования, ПДК масла эфирного лавандового в воздухе рабочей зоны рекомендовано установить по наиболее токсичному компоненту — линалоолу, поскольку в состав лавандового масла в качестве основных компонентов входят линалоол (ПДК 5 мг/м^3) и линалилацетат (ПДК 10 мг/м^3) практически в равных количествах (до 45–47%).

¹¹ Safety Data Sheet. Coriander Seed Oil Organic. <https://clck.ru/3MDJMJ>

¹² Safety Data Sheet. Coriander Oil Natural. <https://clck.ru/3MDJJW>

¹³ Safety Data Sheet. Lavender Oil. <https://clck.ru/3MDJHn>

¹⁴ Safety Data Sheet. Lavender Oil. <https://clck.ru/3MDJGV>

¹⁵ Safety Data Sheet Organic Lavender Essential Oil High Altitude. <https://clck.ru/3MDJFH>

Список литературы

1. Перминова А.Р. Полезные свойства растительных масел для здоровья человека. Сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции «Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе», Тюмень; 2022: 139–150. <https://elibrary.ru/dltnph>
2. Войткевич С.А. Эфирные масла для парфюмерии и ароматерапии. М.: «Пищевая промышленность»; 1999. <https://clck.ru/3MDHjd> (дата обращения: 04.05.2023).
3. Галичева М.С., Дагужиева З.Ш. Биологическая характеристика и хозяйственное значение лаванды узколистной. Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения». Майкоп, 2023: 120–123. <https://elibrary.ru/qkjkng>
4. Авилова Л.А., Авилов А.Н., Косач Л.Н. Перспективы использования эфирных масел в медицинской практике. *Вест-*

- ник научных конференций. 2022; 11–3 (87): 14–16. <https://elibrary.ru/sxuzrg>
5. Серебрякова Е.Н. Эфирные масла в терапии и профилактике острых респираторных заболеваний у детей и взрослых: эффективность, безопасность, доступность. *Трудный пациент*. 2015; 13(8–9): 49–56. <https://elibrary.ru/xepvul>
 6. Билан А.М., Шнякина Т.Н., Щербаков Н.П. Местное лечение инфицированной раны у кроликов в эксперименте. *Материалы Международной научно-практической конференции Института ветеринарной медицины «Проблемы ветеринарной медицины, ветеринарно-санитарной экспертизы, биотехнологии и зоотехнии на современном этапе развития агропромышленного комплекса России»*. 2018: 34–38. <https://elibrary.ru/ortswj>
 7. Миргородский Н.А., Куц Г.А., Иванов С.В. Исследования препаратов из лекарственного сырья лаванды на животных. *Актуальные научные исследования в современном мире*. 2021; 79(11–2): 10–13. <https://elibrary.ru/lxzjun>
 8. Овчарова А.Н., Остренко К.С., Невкрытая Н.В., Кольцов К.С. Влияние эмульсий эфирных масел кориандра посевного и фенхеля обыкновенного на морфологические и биохимические показатели крови телят. *Таврический вестник аграрной науки*. 2024; 40(4): 169–182. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14184710>
 9. Pandur E., Balatinác A. et al. Anti-inflammatory effect of lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) essential oil prepared during different plant phenophases on THP-1 macrophages. *BMC Complement Med. Ther.* 2021; 21(1): 287–303. <https://doi.org/10.1186/s12906-021-03461-5>
 10. Omar A., Barakat M., Alzaghari L.F. et al The effect of Jordanian essential oil from coriander seeds on antioxidant, anti-inflammatory, and immunostimulatory activities using RAW 246.7 murine macrophages. *PLoS One*. 2024; 19(8): 0297250–0297266. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0297250>
 11. Поликсенова В.Д. Растительные экстракты и эфирные масла как потенциальные биофунгициды. *Успехи медицинской микологии*. 2024; 26: 47–5. <https://elibrary.ru/otcpxw>
 12. Schilder H. Effects and side-effects of essential oils. *Essential Oils and Aromatic Plants*. 1985: 217–231. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-009-5137-2_26 (Accessed 04.05.2023)
 13. Рудой Д.В., Ольшевская А.В., Павлов П.Д., Одабашян М.Ю. и др. Лаванда и её взаимодействие с нервной системой. Сборник научных трудов III международного форума «Молодежь в АПК». Ростов-на-Дону, 2022: 41–44. <https://doi.org/10.23947/young.2022.41-44> <https://elibrary.ru/arbcoa>
 14. de Melo Alves Silva L.C., de Oliveira Mendes F.C., de Castro Teixeira F. et al. Use of *Lavandula angustifolia* essential oil as a complementary therapy in adult health care: A scoping review. *Heliyon*. 2023. 9(5): 15446–15454. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15446>
 15. Шарипов Х.С., Азонов Д.А. Сравнительное изучение гепатопротективных свойств кориандрового, лавандового эфирных масел и олиметина при токсическом поражении печени CCl_4 . *Здравоохранение Таджикистана*. 2009; 1(300): 62–67. <https://elibrary.ru/nydvlh>
 16. Talebi S.M., Naser A., Ghorbanpour M. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils in different populations of *Coriandrum sativum* L. (coriander) from Iran and Iraq. *Food Sci. Nutr.* 2024; 12(6): 3872–3882. <https://doi.org/10.1002/fsn3.4047>
 17. Суворова Т.Ю. *Ароматы и масла*. Ростов-на Дону: Феникс; 2005.
 18. Salem M.A., Manaa E.G., Osama N. et al. Coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil and oil-loaded nano-formulations as an anti-aging potentiality via TGF β /SMAD pathway. *Sci. Rep.* 2022; 12(1): 6578–6592. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-10494-4>
 19. Al-Khayri J.M., Banadka A., Nandhini M. et al. Essential Oil from *Coriandrum sativum*: A review on Its Phytochemistry and Biological Activity. *Molecules*. 2023; 28(2): 696–718. <https://doi.org/10.3390/molecules28020696>
 20. Schilcher H. Effects and side-effects of essential oils. *Essential Oils and Aromatic Plants*. 1985: 217–231. <https://clck.ru/3MDHTn> (Accessed: 04.05.2023).
 21. Шарипов Х.С., Азонов Д.А. Фармако-токсикологические исследования кориандрового эфирного масла при токсическом гепатите. *Известия академии наук Республики Таджикистан*. 2009; 1: 66–71. <https://elibrary.ru/oyocsr>
 22. Лазарев Н.В. *Вредные вещества в промышленности. Часть I. Органические вещества*. М., Л., «Госхимиздат»; 1963: 698–699.
 23. Mekonnen A., Tesfaye S., Christos S.G., Dires K., Zenebe T., Zegeye N., Shiferaw Y., Lulekal E. Evaluation of Skin Irritation and Acute and Subacute Oral Toxicity of *Lavandula angustifolia* Essential Oils in Rabbit and Mice. *J Toxicol.* 2019; 2019: 5979546. <https://doi.org/10.1155/2019/5979546>
 24. Паспорт безопасности Органическое эфирное масло семян кориандра (*Coriandrum sativum*) www.nhrorganiccoils.com Дата обращения 04.05.2023
 25. Масло эфирное лавандовое. ОАО «Нижфарм. ТУ 9151-002-00480081-2010. Представлено АО «Нижфарм», 2023 г.
 26. Масло эфирное кориандровое. ОАО «Нижфарм. ТУ 9151-006-00480081-2010 с изм. № 1 и № 2. Представлено АО «Нижфарм», 2023 г.
 27. Прозоровский В.Б. Использование метода наименьших квадратов для пробит-анализа кривых летальности. *Фармакология и токсикология*. 1962; 22(1): 115–120. <https://elibrary.ru/zvengf>
 28. Алексеева О.Г., Петкевич А.И. К методике определения алергенных свойств химических веществ. *Гигиена и санитария*. 1972; 3: 64–67. <https://elibrary.ru/zvengf>
 29. Материалы к обоснованию предельно-допустимой концентрации (ПДК) линалоола синтетического в воздухе рабочей зоны. ВНИИ синтетических и натуральных душистых веществ (ВНИИСНДВ), Москва, НИИ гигиены труда и профзаболеваний АМН СССР, Москва, 1988 г. Архив секции «Промышленная токсикология».
 30. Материалы по обоснованию предельно-допустимой концентрации (ПДК) линаилацетата в воздухе рабочей зоны. Московская медицинская академия им. И.М. Сеченова. Москва, 1992 г. Архив секции «Промышленная токсикология».
 31. Burdock G.A., Carabin I.G. Safety assessment of coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil as a food ingredient. *Food Chem. Toxicol.* 2009; 47(1): 22–34. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2008.11.006>
 32. European Food Safety Authority (EFSA). Scientific Opinion on the safety of “coriander seed oil” as a Novel Food ingredient. *EFSA Journal*. 2013; 11(10): 3422. <https://clck.ru/3MDHPT> (дата обращения: 29.05.2023).

References

1. Perminova A.R. Beneficial properties of vegetable oils for human health. *Student scientific and practical conference "Achievements of youth science in the agro-industrial complex*. Tyumen; 2022: 139–150. <https://elibrary.ru/dltnph> (in Russian).
2. Vojtkевич S.A. *Essential oils for perfumery and aromatherapy*. М.: «Pishhevaja promyshlennost'», 1999. <https://clck.ru/3MDHjd> (in Russian).
3. Galicheva M.S., Daguzhieva Z.Sh. Biological characteristics and economic importance of narrow-leaved lavender. *Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference "Agrarian science and education at the present stage of development: experience, problems and ways of their solution"*. Maykop, 2023: 120–123. <https://elibrary.ru/qkjkng> (in Russian).
4. Avilova L.A., Avilov A.N., Kosach L.N. Prospects for the use of essential oils in medical practice. *Vestnik nauchnyh konferencij*. 2022; 11–3(87): 14–16. <https://elibrary.ru/sxyzrg> (in Russian).
5. Serebrjakova E.N. Essential oils in the treatment and prevention of acute respiratory diseases in children and adults:

- effectiveness, safety, availability. *Trudnyj pacient*. 2015; 13(8–9): 49–56. <https://elibrary.ru/xepvul> (in Russian).
6. Bilan A.M., Shnjakina T.N., Shherbakov N.P. Local treatment of infected wounds in rabbits in an experiment. *Proceedings of the International Scientific and Practical Conference of the Institute of Veterinary Medicine "Problems of Veterinary Medicine, Veterinary and Sanitary Expertise, Biotechnology and Animal Science at the Current Stage of Development of the Agro-Industrial Complex of Russia"*. 2018: 34–38. <https://elibrary.ru/ortswj> (in Russian).
 7. Mirgorodskij N.A., Kushh G.A., Ivanov S.V. Animal studies of preparations from medicinal lavender raw materials. *Aktual'nye nauchnye issledovanija v sovremennom mire*. 2021; 79(11–2): 10–13. <https://elibrari.ru/lkhzyun> (in Russian).
 8. Ovcharova A.N., Ostrenko K.S., Nevkrytaja N.V., Kol'cov K.S. The effect of emulsions of essential oils of coriander and fennel on morphological and biochemical parameters of calf blood. *Tavrcheskij vestnik agrarnoj nauki*. 2024; 40(4): 169–182. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14184710> (in Russian).
 9. Pandur E., Balatináč A. et al. Anti-inflammatory effect of lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) essential oil prepared during different plant phenophases on THP-1 macrophages. *BMC Complement Med. Ther*. 2021; 21(1): 287–303. <https://doi.org/10.1186/s12906-021-03461-5>
 10. Omar A., Barakat M., Alzaghari L.F. et al The effect of Jordanian essential oil from coriander seeds on antioxidant, anti-inflammatory, and immunostimulatory activities using RAW 246.7 murine macrophages. *PLoS One*. 2024; 19(8): 0297250–0297266. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0297250>
 11. Poliksenova V.D. Plant extracts and essential oils as potential biofungicides. *Uspehi medicinskoj mikologii*. 2024; 26: 47–5. <https://elibrary.ru/otcpwx> (in Russian).
 12. Schilder H. Effects and side-effects of essential oils. *Essential Oils and Aromatic Plants*. 1985: 217–231. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-009-5137-2_26 (Accessed 04.05.2023).
 13. Rudoj D.V., Ol'shevskaja A.V., Pavlov P.D., Odabashjan M.Ju. et al. Lavender and its interaction with the nervous system. *Collection of scientific papers of the III international forum "Youth in the AIC"*. Rostov-on-Don, 2022: 41–44. <https://doi.org/10.23947/young.2022.41-44> <https://elibrary.ru/arbcoa> (in Russian).
 14. de Melo Alves Silva L.C., de Oliveira Mendes F.C., de Castro Teixeira F. et al. Use of *Lavandula angustifolia* essential oil as a complementary therapy in adult health care: A scoping review. *Heliyon*. 2023. 9(5): 15446–15454. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15446>
 15. Sharipov H.S., Azonov D.A. Comparative study of hepatoprotective properties of coriander, lavender essential oils and olimethin in toxic liver damage CCl₄. *Zdravoohranenie Tadzhikistana*. 2009; 1(300): 62–67. <https://elibrary.ru/nydvlh> (in Russian).
 16. Talebi S.M., Naser A., Ghorbanpour M. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils in different populations of *Coriandrum sativum* L. (coriander) from Iran and Iraq. *Food Sci. Nutr*. 2024; 12(6): 3872–3882. <https://doi.org/10.1002/fsn3.4047>
 17. Suvorova T.Ju. *Fragrances and oils*. Rostov-on-Don: Feniks, 2005 (in Russian).
 18. Salem M.A., Manaa E.G., Osama N. et al. Coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil and oil-loaded nano-formulations as an anti-aging potentiality via TGFβ/SMAD pathway. *Sci. Rep*. 2022; 12(1): 6578–6592. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-10494-4>
 19. Al-Khayri J.M., Banadka A., Nandhini M. et al. Essential Oil from *Coriandrum sativum*: A review on Its Phytochemistry and Biological Activity. *Molecules*. 2023; 28(2): 696–718. <https://doi.org/10.3390/molecules28020696>
 20. Schilcher H. Effects and side-effects of essential oils. *Essential Oils and Aromatic Plants*. 1985: 217–231. <https://clck.ru/3MDHTn> (Accessed: 04.05.2023).
 21. Sharipov H.S., Azonov D.A. Pharmacotoxicological studies of coriander essential oil in toxic hepatitis. *Izvestija akademii nauk respubliki Tadzhikistan*. 2009; 1: 66–71. <https://elibrary.ru/oyocsr> (in Russian).
 22. Lazarev N.V. *Harmful Substances in Industry. Part 1. Organic Substances*. M., L., «Goshimizdat», 1963: 698–699 (in Russian).
 23. Mekonnen A., Tesfaye S., Christos S.G., Dires K., Zenebe T., Zegeye N., Shiferaw Y., Lulekal E. Evaluation of Skin Irritation and Acute and Subacute Oral Toxicity of *Lavandula angustifolia* Essential Oils in Rabbit and Mice. *J Toxicol*. 2019; 2019: 5979546. <https://doi.org/10.1155/2019/5979546>
 24. Safety Data Sheet Organic Coriander Seed Essential Oil. www.nhrorganicoils.com Reference date 04.05.2023
 25. Lavender essential oil. OAO «Nizhfarm». TU 9151-002-00480081-2010. Predstavleno AO «Nizhfarm», 2023 (in Russian).
 26. Coriander essential oil. JSC Nizhpharm. TU 9151-006-00480081-2010 with amendments No. 1 and No. 2. Submitted by JSC Nizhpharm, 2023 (in Russian).
 27. Prozorovskij V.B. Using the Ordinary Least Squares Method for Probit Analysis of the Mortality Curve. *Farmakologija i toksikologija*. 1962; 22(1): 115–120. <https://elibrary.ru/zvengf> (in Russian).
 28. Alekseeva O.G., Petkevich A.I. On the methodology for determining the allergenic properties of chemical substances. *Gigiena i sanitarija*. 1972; 3: 64–67. <https://elibrary.ru/zvengf> (in Russian).
 29. Materials for substantiation of the maximum permissible concentration (MPC) of synthetic linalool in the air of the working zone. All-Russian Research Institute of Synthetic and Natural Fragrance Substances (VNIISNDV), Moscow, Research Institute of Occupational Hygiene and Occupational Diseases of the USSR Academy of Medical Sciences, Moscow, 1988. Archive of the Industrial Toxicology Section (in Russian).
 30. Materials on substantiation of the maximum permissible concentration (MPC) of linalyl acetate in the air of the working zone. I.M. Sechenov Moscow Medical Academy. Moscow, 1992. Archive of the Industrial Toxicology Section (in Russian).
 31. Burdock G.A., Carabin I.G. Safety assessment of coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil as a food ingredient. *Food Chem. Toxicol*. 2009; 47(1): 22–34. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2008.11.006>
 32. European Food Safety Authority (EFSA). Scientific Opinion on the safety of "coriander seed oil as a Novel Food ingredient. *EFSA Journal*. 2013; 11(10): 3422. <https://clck.ru/3MDHPT> (Accessed: 29.05.2023).

Сведения об авторах:

Тоньшин Антон Александрович заведующий лабораторией токсикологии ФГБНУ «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова», канд. биол. наук.

E-mail: atonshin@yandex.ru

Голубева Маргарита Ивановна заведующая лабораторией профилактической токсикологии и гигиены АО «ВНИЦ БАВ», канд. биол. наук.

E-mail: golubevamargo@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-6457-8042>

Оригинальные статьи

- Шейна Наталья Ивановна* профессор кафедры гигиены РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, д-р биол. наук, профессор.
E-mail: ni_sheina@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-2314-183X>
- Бидевкина Марина Васильевна* заведующая отделом токсикологии ФБУН «ФНЦГ им. Ф.Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, д-р мед. наук.
E-mail: mbidevkinaMV@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-6433-899X>
- Бобринева Ирина Алексеевна* ведущий научный сотрудник лаборатории профилактической токсикологии и гигиены АО «ВНЦ БАВ»
E-mail: ural955@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-9884-9568>
- Федорова Эмма Алексеевна* старший научный сотрудник лаборатории профилактической токсикологии и гигиены АО «ВНЦ БАВ»
E-mail: emfed@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-5139-6653>
- Бобринев Евгений Васильевич* ведущий научный сотрудник лаборатории профилактической токсикологии и гигиены АО «ВНЦ БАВ»
E-mail: bobrinev2002@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-8169-6297>

About the authors:

- Anton A. Tonshin* Head of the Toxicology Laboratory, Izmerov Research Institute of Occupational Health, Cand. of Sci. (Biol.).
E-mail: atonshin@yandex.ru
- Margarita I. Golubeva* Head of the Laboratory of Preventive Toxicology and Hygiene, Joint-Stock Company All-Union Scientific Center for the Safety of Biologically Active Compounds, Cand. of Sci. (Biol.).
E-mail: golubevamargo@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-6457-8042>
- Natalia I. Sheina* Professor of the Department of Hygiene, Pirogov Russian National Research Medical University, Dr. of Sci. (Biol.), Professor.
E-mail: ni_sheina@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-2314-183X>
- Marina V. Bidevkina* Head of the Toxicology Department, Disinfectology Institute, Federal Scientific Center of Hygiene named after F.F. Erisman of the Rospotrebnadzor, Dr. of Sci. (Med.).
E-mail: mbidevkinaMV@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-6433-899X>
- Irina A. Bobrineva* Leading Researcher at the Laboratory of Preventive Toxicology and Hygiene, Joint-Stock Company All-Union Scientific Center for the Safety of Biologically Active Compounds.
E-mail: ural955@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-9884-9568>
- Emma A. Fedorova* Senior Researcher, Laboratory of Preventive Toxicology and Hygiene, Joint-Stock Company All-Union Scientific Center for the Safety of Biologically Active Compounds.
E-mail: emfed@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-5139-6653>
- Evgeny V. Bobrinev* Leading Researcher, Laboratory of Preventive Toxicology and Hygiene, Joint-Stock Company All-Union Scientific Center for the Safety of Biologically Active Compounds.
E-mail: bobrinev2002@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-8169-6297>