

<https://doi.org/10.33647/2074-5982-21-3-92-96>

ИММУНОМОДУЛИРУЮЩЕЕ СВОЙСТВО ЭФИРНЫХ МАСЕЛ ИЗ ПЛОДОВ *CORIANDRUM SATIVUM* И *FOENICULUM VULGARE MILL*

Ю.А. Волчёнков*, К.С. Остренко

Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии,
биохимии и питания животных — филиал ФГБНУ
«Федеральный исследовательский центр животноводства — ВИЖ им. акад. Л.К. Эрнста»
249013, Российская Федерация, Калужская обл., Боровск, п. Институт

Вторичные метаболиты эфиромасличных культур способны оказывать антибактериальное, противовоспалительное и иммуностимулирующее свойства на организм человека и животного. Целью данного исследования являлось изучение иммуномодулирующего действия эфирных масел кориандра посевного и фенхеля обыкновенного на свиньях как моделях, наиболее схожих с физиологическим состоянием человека. Иммунный статус оценивали путем определения экспрессии генов *IL-6* и *IL-8* в лейкоцитах крови свиней. По результатам исследования выявлено достоверное снижение экспрессии цитокинов в опытных группах по сравнению с контрольной: *IL-6* и *IL-8* в I группе в 4,69 и 19,31 раза, во II группе — в 9,15 и 3,54 раза. Заключение, что исследуемые эфирные масла обладают иммуномодулирующим эффектом, что позволит животному и человеку более пластично реагировать на раздражения различного генеза.

Ключевые слова: эфирные масла, фенхель, кориандр, цитокины, экспрессия генов, иммунный статус

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Волчёнков Ю.А., Остренко К.С. Иммуномодулирующее свойство эфирных масел из плодов *Coriandrum sativum* и *Foeniculum vulgare mill*. *Биомедицина*. 2025;21(3):92–96. <https://doi.org/10.33647/2074-5982-21-3-92-96>

Поступила 07.04.2025

Принята после доработки 24.07.2025

Опубликована 10.09.2025

IMMUNOMODULATORY PROPERTIES OF ESSENTIAL OILS FROM THE FRUITS OF *CORIANDRUM SATIVUM* AND *FOENICULUM VULGARE MILL*

Yuri A. Volchenkov*, Konstantin S. Ostrenko

All-Russian Research Institute of Physiology, Biochemistry and Animal Nutrition —
Branch of the Federal Scientific Center of Animal Husbandry — The All-Russian Institute of Animal
Husbandry named after Academician L.K. Ernst
249013, Russian Federation, Kaluga Region, Borovsk, Institut Village

Secondary metabolites of essential oil crops are capable of exhibiting antibacterial, anti-inflammatory, and immunostimulatory properties in human and animal organisms. In this study, we investigate the immunomodulatory effect of coriander and fennel essential oils using swine models as those most similar to the physiological state of humans. The immune status was assessed by determining the expression of *IL-6* and *IL-8* genes in swine blood leucocytes. The results established a significant decrease in the expression of cytokines in the experimental groups compared with the control group: *IL-6* and *IL-8* by 4.69

and 19.31 times in group 1, and by 9.15 and 3.54 times in group 2. The essential oils under investigation were established to demonstrate immunomodulatory effects, allowing animals and humans to respond more plasticity to external factors of various genesis.

Keywords: essential oils, fennel, coriander, cytokines, gene expression, immune status

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest.

For citation: Volchenkov Yu.A., Ostrenko K.S. Immunomodulatory Properties of Essential Oils from the Fruits of *Coriandrum sativum* and *Foeniculum vulgare mill*. *Journal Biomed.* 2025;21(3):92–96. <https://doi.org/10.33647/2074-5982-21-3-92-96>

Submitted 07.04.2025

Revised 24.07.2025

Published 10.09.2025

Введение

Сигнальным молекулам отведена ведущая роль в идентификации изменений гомеостаза человека и животных. Особое внимание уделяют белкам-цитокинам, которые выступают в роли медиаторов иммунной системы, оказывая влияние на силу и продолжительность иммунного ответа и воспалительного процесса, принимают непосредственное участие в реакциях врожденного и приобретенного иммунитета. Основная функция цитокиновых медиаторов — защита от инфекционных агентов и восстановление тканей [4]. На основании этого изучение цитокинового профиля, в частности экспрессии провоспалительных цитокинов IL-6 и IL-8, в медицинской и ветеринарной практике дает возможность объективно оценить иммунный статус организма, наличие воспаления и эффективность применяемых иммуномодуляторов [3].

В последние годы накопилась обширная научная база, доказывающая эффективность растительных добавок, использующихся с целью профилактики и купирования болезней пищеварительной и дыхательной системы человека. Распространенность и функционал лечебного действия эфирных масел из плодов кориандра посевного и фенхеля обыкновенного позволяют использовать данные культуры в качестве природных иммуностимуляторов [1]. Свиньи наиболее схожи по физиологическим процессам с организ-

мом человека, что дает возможность использовать данный вид животного как биологическую модель для изучения действия эфирных масел на иммунный статус [2].

Цель работы — оценить влияние эфирных масел кориандра посевного и фенхеля обыкновенного на экспрессию генов *IL-6*, *IL-8* как основных маркеров иммунного статуса.

Материалы и методы

Экспериментальная работа проведена в лаборатории иммунобиотехнологии и микробиологии и на базе вивария ВНИИФБиП. Объектом исследования являлись 15 двухгибридных (F-1: ландрас×дюрок) поросят возрастом 45 сут с идентичной живой массой и полом. По принципу пар-аналогов были сформированы 3 группы (n=5) животных: контрольная, I и II опытные. Все группы получали основной рацион (ОР). В качестве растительных иммуностимуляторов использовались эфирные масла кориандра посевного и фенхеля обыкновенного, которые вводили дополнительно с ОР в количестве 0,5 мл на гол/сут: I опытной — эфирное масло кориандра, II опытной — эфирное масло фенхеля. Продолжительность опыта составила 2 мес.

Экспрессию генов *IL-6*, *IL-8* из цельной крови осуществляли методом полимеразной цепной реакции (ПЦР), основанным на регистрации продуктов, полученных

Таблица 1. Режимы проведения амплификации в реальном времени
Table 1. Real-time amplification modes

Режим	Температура, °C	Продолжительность	Количество циклов
Натуральная денатурация	95	5 мин	1
Денатурация	95	20 сек	45
Отжиг	55–56	40 сек	45
Элонгация	72	30 сек	45

Таблица 2. Олигонуклеотидные праймеры
Table 2. Oligonucleotide primers

Исследуемая мишень	Олигонуклеотидные праймеры (5-3)
IL6_Ss_F	CGGATGCTTCCAATCTGGGT
IL6_Ss_R	TCCACTCGTTCTGTGACTGC
IL8_Ss_F	GGACCCCAAGGAAAAGTGGGT
IL8_Ss_R	GGAGCCACGGAGAATGGGT
GAPDH_Ss_F	GAGTGAACGGATTTGGCCG
GAPDH_Ss_R	GTTCTCCGCCTTGACTGTGC

Примечание: F — прямой праймер, R — обратный праймер.
Note: F — forward primer, R — reverse primer.

в режиме реального времени. Профиль экспрессии генов оценивали за счет технологии относительного анализа количества мРНК в образцах с применением реакции обратной транскрипции и дальнейшей ПЦР в реальном времени (ОТ-ПЦР), которую выполняли в трех повторениях. Используемые режимы амплификации и список праймеров представлены в табл. 1 и 2.

Относительную экспрессию генов рассчитывали определением разницы в поро-

вых циклах исследуемого гена с референсным геном по методу $2^{-\Delta Ct}$ [5]. В качестве референсного гена был выбран ген «домашнего хозяйства» *GAPDH*. Полученные результаты были представлены как кратность экспрессии генов опытных животных к экспрессии аналогичных генов у контрольных животных.

Полученные результаты исследования были статистически обработаны методом вариационной статистики по t-критерию

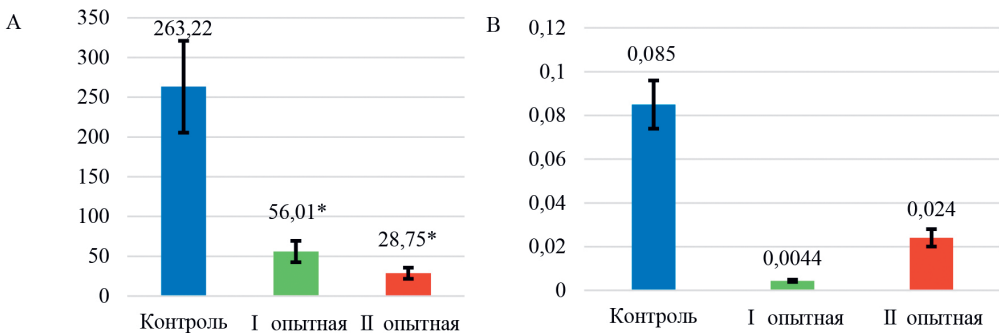


Рис. Эффект влияния эфирных масел на экспрессию цитокинов в лейкоцитах крови свиней в сравнении с контролем: А — относительный уровень экспрессии цитокина IL-6; В — относительный уровень экспрессии цитокина IL-8.

Fig. Effect of essential oils on cytokine expression in swine blood leukocytes compared to the control: А — relative expression level of cytokine IL-6; В — relative expression level of cytokine IL-8.

Стюдента с использованием программы Microsoft Excel в пределах следующих уровней значимости: * — $p \leq 0,05$, ** — $p \leq 0,01$.

Результаты и их обсуждение

Относительный уровень экспрессии генов *IL-6* и *IL-8* представлен на рисунке.

Согласно полученным результатам (рис.) эфирные масла кориандра посевного и фенхеля обыкновенного снижали экспрессию провоспалительного цитокина *IL-6* в 4,69 ($p \leq 0,05$) и 9,15 ($p \leq 0,05$) раза соответственно. Аналогичный результат наблюдали при оценке экспрессии цитокина *IL-8*, где экспрессия в контрольной группе была выше в 19,31 ($p \leq 0,01$) раза, чем у животных, получавших эфирное масло кориандра, и выше в 3,54 ($p \leq 0,05$) раза, чем в группе, получавшей эфирное масло фенхеля.

Снижение экспрессии *IL-6* и *IL-8* в опытных группах, получавших эфирные масла кориандра посевного и фенхеля обыкновенного, свидетельствует о потенциале иммунной системы адекватно реагировать на воздействие раздражителей различного генеза.

Заключение

Использование эфирных масел показало их достоверную эффективность в повышении пластичности неспецифической резистентности молодняка свиней как моделей, наиболее чувствительных к раздражителям и меняющимся условиям кормления и содержания. Таким образом, полученный результат свидетельствует об иммуномодулирующем действии исследуемых эфирных масел, что показывает необходимость дальнейшего, более углубленного изучения вопросов по данной тематике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Волчёнкова А.В., Овчарова А.Н., Остренко К.С. Сравнение бактерицидного и фунгицидного действия эфирного масла лаванды узколистной с эфирными маслами кориандра посевного, фенхеля обыкновенного и с современными антибиотиками. *Проблемы биологии продуктивных животных*. 2024;2:56–63. [Volchenkova A.V., Ovcharova A.N., Ostrenko K.S. Sravnenie bakteritsidnogo i fungitsidnogo dejstviya efirnogo masla lavandy uzkolistnoj s efirnymi maslami koriandra posevnogo, fenhelya obyknovennogo i s sovremennymi antibiotikami. *Problemy biologii produktivnyh zhivotnyh* [Assessment of bactericidal and fungicidal effects of the volatile oils from the fruits of coriander sativum, fennel ordinary and in-flowers of lavender narrow-leaved]. *Problemy biologii produktivnyh zhivotnyh* [Productive Animal Biology]. 2024;2:56–63. (In Russian). DOI: 10.25687/1996-6733.prodanimbiol.2024.2.56-63.]
2. Каркищенко В.Н., Петрова Н.В., Слободенюк В.В., Ларюшина Н.А. Применение молекулярно-биологических методов оценки экспрессии цитокинов и сиртуинов в биомоделировании предельных физических нагрузок спортсменов. *Биомедицина*. 2021;17(3):10–16. [Karkischenko V.N., Petrova N.V., Slobodenyuk V.V., Laryushina N.A. Primenenie molekulyarno-biologicheskikh metodov ocenki ekspressii citokinov i sirtuinov v biomodelirovani predel'nyh fizicheskikh nagruzok sportsmenov [Application of Biomolecular Methods for Estimating Cytokine and Sirtuin Expression in Biosimulation of Ultimate Physical Load of Athletes]. *Biomeditsina [Journal Biomed]*. 2021;17(3):10–16. (In Russian). DOI: 10.33647/2074-5982-17-3-10-16.]
3. Курчевенко С.И., Бодиенкова Г.М. Сравнительная оценка цитокинового профиля у экспериментальных животных при воздействии физических факторов (предварительное исследование). *Acta Biomedica Scientifica*. 2013;3-1(91):27–29. [Kurchevenko S.I., Bodienkova G.M. Sravnitel'naya ocenka citokinovogo profilya u eksperimental'nyh zhivotnyh pri vozdejstvii fizicheskikh faktorov (predvaritel'noe issledovanie) [Comparative evaluation of cytokine profile in experimental animals under the influence of physical factors (preliminary study)]. *Acta Biomedica Scientifica*. 2013;3-1(91):27–29. (In Russian).]
4. Сташкевич Д.С., Филиппова Ю.Ю., Бурмистрова А.Л. Актуальные вопросы иммунологии: система цитокинов, биологическое значение, генетический полиморфизм, методы определения: уч. пособ. Челябинск: Цицеро, 2016:82. [Stashkevich D.S., Filippova Yu.Yu., Burmistrova A.L. Aktual'nye voprosy immunologii: sistema citokinov, biologicheskoe znachenie, geneticheskij polimorfizm, metody opredeleniya: uch. posob. [Topical issues of immunology: cytokine system, biological significance, genetic polymorphism, methods of determination: textbook]. Chelyabinsk: Cicero Publ., 2016:82. (In Russian).]
5. Livak K.J., Schmittgen T.D. Analysis of relative gene expression data using real-time quantitative PCR and the 2⁻(Delta Delta C(T)) Method. *Methods*. 2001;25(4):402–408. DOI: 10.1006/meth.2001.1262.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ | INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Волчѐнков Юрий Алексеевич*, Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания животных — филиал ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр животноводства — ВИЖ им. акад. Л.К. Эрнста»;

e-mail: y.volchenkov@mail.ru

Yuri A. Volchenkov*, All-Russian Research Institute of Physiology, Biochemistry and Animal Nutrition — Branch of the Federal Scientific Center of Animal Husbandry — The All-Russian Institute of Animal Husbandry named after Academician L.K. Ernst;

e-mail: y.volchenkov@mail.ru

Остренко Константин Сергеевич, д.б.н., Всероссийский научно-исследовательский институт физиологии, биохимии и питания животных — филиал ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр животноводства — ВИЖ им. акад. Л.К. Эрнста»;

e-mail: ostrenkoks@gmail.com

Konstantin S. Ostrenko, Dr. Sci. (Biol.), All-Russian Research Institute of Physiology, Biochemistry and Animal Nutrition — Branch of the Federal Scientific Center of Animal Husbandry — The All-Russian Institute of Animal Husbandry named after Academician L.K. Ernst;

e-mail: ostrenkoks@gmail.com

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author