

УДК 579.2:665.52:577.18

DOI:10.25687/1996-6733.prodanimbiol.2024.2.56-63

**ОЦЕНКА БАКТЕРИЦИДНОГО И ФУНГИЦИДНОГО ДЕЙСТВИЯ
ЭФИРНОГО МАСЛА ИЗ ПЛОДОВ КОРИАНДРА ПОСЕВНОГО, ФЕНХЕЛЯ
ОБЫКНОВЕННОГО И ИЗ СОЦВЕТИЙ ЛАВАНДЫ УЗКОЛИСТНОЙ**

¹Волчёнкова А.В., ¹Овчарова А.Н., ¹Остренко К.С., ²Невкрытая Н.В.

¹ВНИИ физиологии, биохимии и питания животных - филиал ФИЦ животноводства –
ВИЖ им. Л.К. Эрнста, Боровск Калужской обл., ²НИИ сельского хозяйства Крыма,
Симферополь, Российская Федерация.

В последние годы наблюдается повышенный интерес к применению продуктов растительного происхождения – фитобиотиков, обладающих разнонаправленным спектром действия, что потенциально может быть использовано в терапевтической практике для повышения иммунного статуса и профилактики бактериальных инфекций. Цель данного исследования – изучение антибактериальной и противогрибковой активности эфирных масел (ЭМ), полученных из разных растительных источников (кориандр посевной, *Coriandrum sativum*, фенхель обыкновенный, *Foeniculum vulgare* Mill, лаванда узколистная, *Lavandula angustifolia*). Проведенный сравнительный анализ антибактериальных эффектов ЭМ на тестируемые штаммы показал различный характер их действия. Наиболее выраженная антибактериальная активность отмечена у ЭМ кориандра посевного, особенно в отношении штаммов *Morganella morganii*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enteritidis*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida albicans*. Значительный эффект наблюдался у всех изучаемых эфирных масел в отношении грибов *Candida albicans* и штамма патогенного микроорганизма *Listeria monocytogenes*. Хотя антибактериальная и противогрибковая активность фитобиотиков, в том числе изученных препаратов ЭМ, не вызывает сомнений, полное прекращение использования антибиотиков в терапевтических целях на данный период времени не целесообразно, поскольку необходимо учитывать опасность появления штаммов микроорганизмов с повышенной устойчивостью к действию антибиотиков. Поэтому применение эфирных масел и других фитогенов можно рекомендовать в профилактических целях для повышения продуктивности, сохранности сельскохозяйственных животных и получения безопасной продукции органического животноводства.

Ключевые слова: фитобиотики, эфирные масла, *Coriandrum sativum*, *Foeniculum vulgare* Mill, *Lavandula angustifolia*, антибактериальные эффекты, фунгицидное действие.

Проблемы биологии продуктивных животных. 2024. 2: 56-63.

Введение

В последние годы наблюдается повышенный интерес к применению продуктов растительного происхождения – фитобиотиков, обладающих разнонаправленным спектром действия. Отечественными и зарубежными авторами доказаны антимикробные свойства

фитогенов в отношении условно-патогенной микрофлоры, для подавления которой используются противомикробные препараты. Антибиотик – вещество биогенного (микробного, животного или растительного) происхождения, способное подавлять рост определенных микроорганизмов или вызывать их гибель. Увеличение устойчивых форм бактерий к современным противомикробным препаратам обуславливает необходимость поиска иных лекарственных форм. В настоящее время наблюдается повышенный интерес к использованию травяных/растительных лекарственных средств из-за накопления токсичных остатков в продуктах питания, микробной резистентности и побочных эффектов широкого применения лекарств,

Производство экологически чистой продукции стало особенной актуальной проблемой в последние годы, когда всё чаще стали выявлять остаточные вещества кормовых антибиотиков в продукции животноводства, и идентифицировать появление устойчивых форм микроорганизмов, что послужило основанием для принятия ряда законодательных актов (Ткаченко и др., 1999; Жученко и др., 2015; Быкова и др., 2020). Впервые запрет на использование антибиотиков в не терапевтических целях, в том числе стимуляторов роста животных, был принят в 2006 г. в странах ЕС. В России разрабатываются и утверждаются законопроекты для обеспечения населения качественной, экологически чистой продукцией, утверждена новая доктрина продовольственной безопасности, в которой нашли отражение приоритетные направления по качеству продукции и формированию здорового питания. Был введен ряд запретов на применение агрохимикатов, пестицидов и синтетических стимуляторов роста для животных и принят законопроект о запрете добавления антибиотиков в корма (вступит в силу с 1 марта 2025 г.). Наиболее актуальной альтернативной антибиотикам являются продукты растительного происхождения – фитобиотики.

Эфирные масла (ЭМ) представляют собой класс душистых (летучих, обладающих сильным запахом) веществ, относящихся к разнообразным классам органических соединений, получаемых из растительного сырья.

В ЭМ антибактериальная активность хорошо сочетается с низкой токсичностью и отсутствием побочных явлений. В отличие от антибиотиков, при длительном применении ЭМ отсутствует опасность накопления резистентных штаммов микроорганизмов

Антимикробная активность ЭМ по отношению к микрофлоре нацелена на дестабилизацию и нарушение проницаемости бактериальных мембран, что приводит к выходу ионов из клетки, изменению протонного градиента и сокращению внутриклеточных запасов патогенов. Непосредственное влияние ЭМ на микробиологический состав кишечного тракта поддерживает микрофлору в оптимальном состоянии. Активизируя секрецию пищеварительных соков, ЭМ эффективно влияют на морфофункциональные характеристики слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта, что способствует повышению усвояемости биологически активных элементов пищи в тонком отделе, оказывая бактерицидное действие в толстом кишечнике (Паштецкий и др., 2017; Паштецкий, Невкрытая, 2018; Григорян и др., 2021).

Кориандр посевной (*Coriandrum sativum*) занимает в России до 90% от всех площадей, занятых эфиромасличными культурами (Ткаченко и др., 1999; Быкова и др., 2020). Основным компонентом ЭМ из плодов этого растения является линалоол (около 70%). Известно, что он проявляет противомикробные, противовоспалительные, противораковые, антиоксидантные свойства (Жученко и др., 2015). Эффективность линалоола установлена на модельных животных: показано его антигипералгетическое и антиноцицептивное действие. Таким образом, он обладает

большим потенциалом для применения в качестве натуральной и безопасной альтернативы терапевтическим средствам (Алинкина и др., 2013; Паштецкий, Невкрытая, 2018).

Родственной кориандру посевному культурой является фенхель обыкновенный (*Foeniculum vulgare* Mill). Основным компонентом (около 70%), содержащимся в его ЭМ, является анетол, обладающий мощными противовоспалительными и нейропротекторными свойствами. Исследование на мышах показало, что анетол при лечении хронической конструкционной травмы устраняет повреждения седалищного нерва, улучшает его проводимость (Невкрытая и др., 2022). Установлено, что транс-анетол обладает способностью нарушать бактериальную коммуникацию и может быть рекомендован в качестве нового компонента для борьбы с *P. Aeruginosa* и другими клинически значимыми патогенами (Казаринова и др., 1995).

Лаванда узколистая *Lavandula angustifolia* произрастает во многих странах Европы, в Канаде, США, России, Молдавии, Крыму. В состав ЭМ из соцветий лаванды узколистой входят линалилацетат (до 25-47%), линалоол (20-45%), лавандулил ацетат (0-8%), лавандулол (0-3%). Эти компоненты считаются наиболее ценными, обеспечивающими характерный цветочный лавандовый аромат и фармакологические свойства. Эфирное масло лаванды узколистой обладает седативным, антиконвульсивным, обезболивающим, антисептическим, антиоксидантным действием. Оно эффективно при лечении воспалительных заболеваний почек и мочевыводящих путей. Лавандовое эфирное масло – официальное лекарственное средство в США, Франции, Италии, Великобритании, Германии, Индии; оно входит в состав ряда лекарственных средств (Маркелова, Семенова, 2014; Паштецкий и др., 2017; Паштецкий, Невкрытая, 2018).

Цель данного исследования – изучение антибактериальной и противогрибковой активности эфирных масел, полученных из разных растительных источников (кориандр посевной, фенхель обыкновенный, лаванда узколистая).

Материал и методы

Для исследования использовали агар Мюллера-Хинтона (Оболенск) и среду Сабуро (Оболенск). Навеску сухой питательной среды добавляли в дистиллированную воду по инструкции, на магнитной мешалке с подогревом доводили до кипения, фильтровали через ватно-марлевый фильтр. Полученный агар разливали в пробирки и колбы, автоклавировали в течение 15 мин при 121°C. После остывания до 40°C в стерильном микробиологическом боксе по 20 мл среды разливали в чашки Петри диаметром 9 см, толщина слоя среды в чашке 4 мм. После застывания агара чашки ставили в термостат для контроля стерильности на сутки.

Препараты ЭМ из плодов кориандра посевного и фенхеля обыкновенного были получены от НИИ сельского хозяйства Крыма.

Приготовление тест-культур. Микробиологической петлей проводили посев тест-культур (*Klebsiella ssp*, *Morganella morganii ssp*, *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas aeruginosa ssp*, *E. coli*, *Streptococcus pyogenes*, *Klebsiella pneumoniae ssp*, *Salmonella enteritidis*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida albicans*) в пробирки со скошенным агаром Сабуро и Мюллера-Хинтона. Бактерии инкубировали в термостате при 37°C, грибы при 30°C в течение 18 ч. Выросшие культуры смывали стерильным физиологическим раствором и доводили до плотности 0,5 по стандарту мутности Мак-Фарланда, что приблизительно соответствует нагрузке $1-2 \times 10^8$ КОЕ/мл, количество клеток дрожжей и грибов в 1 мл суспензии определяли в камере Горяева.

Посев полученных суспензий на чашки Петри производили с помощью микробиологического шпателя, объём инокулята 100 мкл. Диски фильтровальной бумаги, пропитанной изучаемыми ЭМ, раскладывали по поверхности засеянной чашки стерильным пинцетом. Для сравнения помещали на поверхность засеянной чашки стандартные диски с антибиотиками: тетрациклин, цефазолин, канамицин, полимиксин, гентамицин, ампициллин (НИЦФ). Чашки с бактериями переворачивали вверх дном и инкубировали в термостате в течение 24 ч при температуре 37°C, с грибами при температуре 30°C.

Учёт результатов. Штангенциркулем измеряли зону задержки роста вокруг дисков с ЭМ и антибиотиками с точностью до миллиметра в отраженном свете.

Результаты и обсуждение

Проведенный сравнительный анализ антибактериальных эффектов ЭМ на тестируемые штаммы показал различный характер их действия. Полученные данные по активности изучаемых субстанций в отношении исследуемых культур представлены в табл. 1. и на рис. 1-6.

Таблица 1. Активность изучаемых субстанций в отношении исследуемых тест-культур*

Тест-культуры	Тетра- циклин 30 мкг	Цефа- золин 30 мкг	Ампи- циллин 10 мкг	Гента- мицин 10 мкг	Поли- миксин 300 ЕД	Кана- мицин 30 мкг	Фен- хель 3 мкл	Кори- андр 3 мкл	Ла- ванда 3 мкл
<i>Klebsiella spp</i>	12	12	0	14	12	8	2	5	5
<i>Morganella morganii</i>	18	0	8	15	10	14	9	22	10
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0	13	12	10	8	8	3	9	7
<i>E.coli</i>	12	12	10	12	10	14	2	2	4
<i>Streptococcus pyogenes</i>	19	14	21	18	14	22	2	7	8
<i>Klebsiella pneum.</i>	0	6	2	12	12	10	2	2	5
<i>Listeria monocytogenes</i>	0	26	27	24	0	0	28	32	26
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	0	0	0	0	0	0	10	30	12
<i>Candida albicans</i>	0	0	0	0	0	0	25	38	21
<i>Salmonella enteritidis</i>	23	33	22	23	20	21	9	20	8

Примечание: *в единицах ширины зоны задержки роста тест-культур (мм) в присутствии антибиотиков (тетрациклин, цефазолин, канамицин, полимиксин, гентамицин, ампициллин) и исследуемых препаратов ЭМ (фенхель, кориандр, лаванда).

Наиболее выраженная антибактериальная активность отмечена у ЭМ кориандра посевного, особенно в отношении штаммов *Morganella morganii*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enteritidis*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida albicans*, у которых зона задержки роста была на уровне используемых антибиотиков или превосходила их. В отношении грибов *Candida albicans* и штамма патогенного микроорганизма *Listeria monocytogenes*, значительный эффект наблюдался у всех изучаемых эфирных масел. Препараты ЭМ фенхеля обыкновенного и лаванды узколистной проявили активное антимикробное действие в отношении *Morganella morganii ssp*, *Pseudomonas aeruginosa ssp*, *Listeria monocytogenes* и фунгицидное действие к грибам *Saccharomyces cerevisiae* и *Candida albicans*. По отношению к другим штаммам ЭМ фенхеля и лаванды действовали менее выражено.

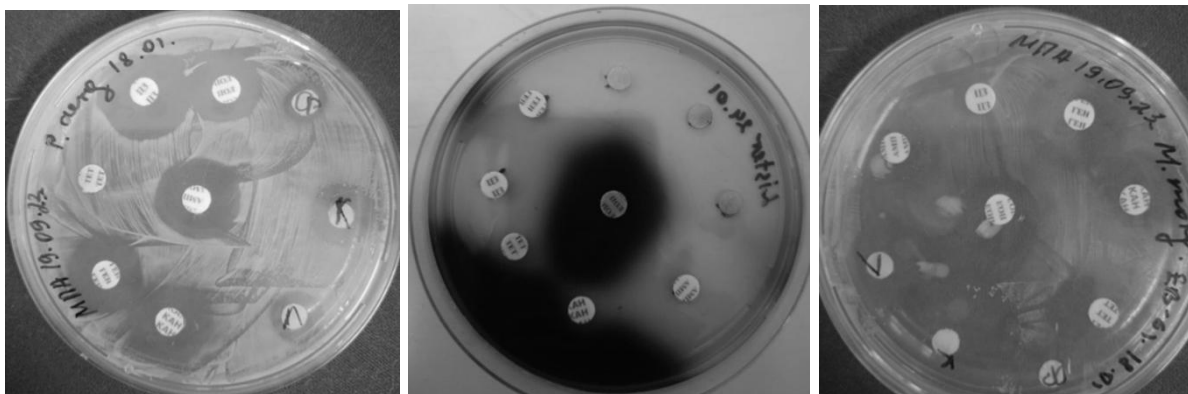


Рис. 1. *Pseudomonas aeruginosa*.

Рис. 2. *Listeria monocytogenes*.

Рис. 3. *Morganella morganii*.

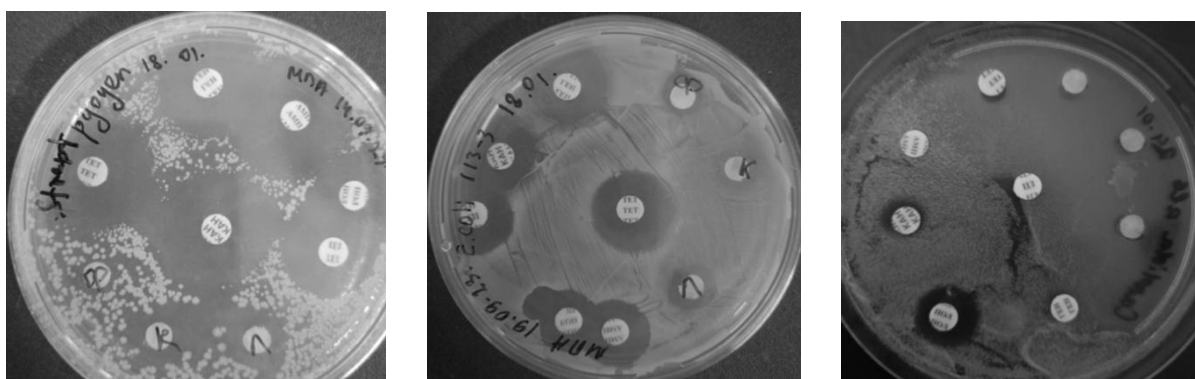


Рис. 4. *Streptococcus pyogenes*.

Рис. 5. *E. coli*.

Рис. 6. *Candida albicans*.

Рисунки 1-6. Зоны задержки роста тест-культур в присутствии шести антибиотиков и исследуемых препаратов ЭМ (фенхель, кориандр, лаванда) (табл. 1).

В целом, проведенное исследование показало, что на все изученные штаммы условно-патогенных микроорганизмов и одноклеточных грибов эфирные масла кориандра посевного, фенхеля обыкновенного и лаванды узколистной оказывали фунгицидное, бактерицидное и (или) бактериостатическое действие. Наибольшая активность ЭМ была отмечена по отношению к *Morganella morganii* ssp, *Salmonella enteritidis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Listeria monocytogenes*, *Candida albicans*. Эффекты антагонистического взаимодействия в сочетаниях антибиотиков и масел чаще выявлялись на культурах *Morganella morganii* ssp, *Saccharomyces cerevisiae*, *Listeria monocytogenes* и *Candida albicans*.

Заключение

Хотя проведенный сравнительный анализ антибактериальных эффектов ЭМ на тестируемые штаммы показал различный характер их действия, полученные данные подтверждают результаты других авторов в отношении антибактериального действия эфирных масел. Это обстоятельство указывает на возможность их использования против устойчивых к антибиотикам микроорганизмов, в практике монотерапии и при комплексном лечении инфекций.

В связи с принятием в РФ ряда законов по ограничению использования в сельском хозяйстве кормовых форм антибиотиков, использование эфирных масел представляется актуальным. Их бактерицидное и фунгицидное действие по отношению к условно-патогенным микроорганизмам позволит получать экологически безопасную продукцию и повысит рентабельность сельскохозяйственного производства.

Список литературы

1. Алинкина Е.С., Мишарина Т.А., Фаткуллина Л.Д. Антирадикальные свойства эфирных масел орегано, тимьяна и чабера. // Прикладная биохимия и микробиология. 2013. Т. 49. № 1. С. 82-87.
2. Быкова О.А., Кривоногова А.С., Исаева А.Г. Бактерицидная активность препаратов из растительного сырья против оппортунистической микрофлоры, резистентной к антибиотикам. // Труды Кубанского ГАУ. 2020. № 86. С. 131-139.
3. Григорян К.М., Пехова О.А., Тимашева Л.А., Белова И.В., Грунина Е.Н. Качество лекарственного и эфиромасличного сырья, эфирных масел. // В кн.: Научный и инновационный потенциал развития производства и переработки эфиромасличных и лекарственных растений евразийского экономического союза. Симферополь, 2021. С. 54-61.
4. Жученко Е.В., Семенова Е.Ф., Маркелова Н.Н., Шпичка А.И., Князькова А.А. Влияние эфирных масел на микроорганизмы различной таксономической принадлежности в сравнении с современными антибиотиками. Сообщение III. Действие масел лаванды, розового дерева, эвкалипта, пихты на некоторые грамотрицательные бактерии. // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. 2015. № 1. С. 30-41.
5. Казаринова Н.В., Музыченко Л.М., Ткаченко К.Г., Шургая А.М., Брежнев В.Н., Усов О.М. Использование эфирных масел для профилактики внутрибольничных инфекций и лечения кандидозов. // Медицинские технологии. 1995. № 1-2. С. 23.
6. Невкрытая Н.В., Кривда С.И., Золотилова О.М. и др. Специализированные коллекции эфиромасличных культур НИИСХ Крыма. Кориандр посевной *Coriandrum sativum* L., фенхель обыкновенный *Foeniculum vulgare* Mill. // Методические рекомендации по селекции и семеноводству эфиромасличных культур семейства Сельдерейные *Apiaceae* L. Симферополь, ИТ «АРИАЛ». 2022.
7. Невкрытая Н.В., Мишнев А.В. Актуальные направления биохимических исследований эфиромасличных растений (Обзор. Часть I). // Таврический вестник аграрной науки. 2018. № 4. С. 102-123.
8. Паштецкий В.С., Невкрытая Н.В. Использование эфирных масел в медицине, ароматерапии, ветеринарии и растениеводстве (обзор). // Таврический вестник аграрной науки. 2018. № 1. С. 16-38.
9. Паштецкий В.С., Невкрытая Н.В., Мишнев А.В. История, современное состояние и перспективы развития эфиромасличной отрасли. // Аграрный вестник Урала. 2017. № 11. С. 37-46.
10. Ткаченко К.Г., Казаринова Н.В., Музыченко Л.М., Шургая А.М., Павлова О.В., Сафонова Н.Г. Санационные свойства эфирных масел некоторых видов растений. // Растительные ресурсы. 1999. Т. 35. С. 11-24.
11. Bing Wang, Guoxin Zhang, Mei Yang, Ning Liu, Yu-Xiang Li, Hanxiang Ma, Lin Ma, Tao Sun, Huanran Tan, Jianqiang Yu. Neuroprotective effect of anethole against neuropathic pain induced by chronic constriction

- injury of the sciatic nerve in mice. // *Neuroch. Res.* 2018. Vol. 43. P. 2404-2422. DOI: 10.1007/s11064-018-2668-7
12. Hançer Aydemir D., Çifci G., Aviyente V. Quorum-sensing inhibitor potential of trans-anethole against *Pseudomonas aeruginosa*. // *J. Appl. Microbiol.* 2018; Vol. 125. nr 3: P. 731-739. DOI: 10.1111/jam.13892
 13. Liu T., Chen H., Bai Y., Wu J., Cheng S., He B., Casper D.P. Calf starter containing a blend of essential oils and prebiotics affects the growth performance of Holstein calves. // *J. Dairy Sci.* 2020. Vol. 103. nr 3. P. 2315-2323. DOI: 10.3168/jds.2019-16647
 14. Poudel P., Froehlich K., Casper D.P., St-Pierre B. Feeding essential oils to neonatal Holstein dairy calves results in increased ruminal prevotellaceae abundance and propionate concentrations.// *Microorganisms.* 2019. Vol. 7. nr 5. P. 120. DOI: 10.3390/microorganisms7050120

References (for publications in Russian)

1. Alinkina E.S., Misharina T.A., Fatkullina L.D. [Antiradical properties of essential oils of oregano, thyme and savory]. *Prikladnaya biokhimiya i mikrobiologiya* (Applied biochemistry and microbiology). 2013. 49(1): 82-87.
2. Bykova O.A., Krivonogova A.S., Isaeva A.G. [Bactericidal activity of preparations from plant raw materials against opportunistic microflora resistant to antibiotics]. *Trudy Kubanskogo GAU* // (Proceedings of the Kuban State Agrarian University). 2020. 86: 131-139.
3. Grigoryan K.M., Pekhova O.A., Timasheva L.A., Belova I.V., Grunina E.N. [Quality of medicinal and essential oil raw materials, essential oils]. // In: *Nauchnyi i innovatsionnyi potentsial razvitiya proizvodstva i pererabotki efiromaslichnykh i lekarstvennykh rastenii evraziiskogo ekonomicheskogo soyuza* (Scientific and innovative potential for the development of production and processing of essential oil and medicinal plants of the Eurasian Economic Union). Simferopol, 2021. 54-61 pp.
4. Kazarinova N.V., Muzychenko L.M., Tkachenko K.G., Shurgaya A.M., Brezhnev V.N., Usov O.M. [The use of essential oils for the prevention of nosocomial infections and the treatment of candidiasis]. *Meditinskie tekhnologii* (Medical technologies). 1995. (1-2): 23.
5. Nevkrytaya N.V., Krivda S.I., Zolotilova O.M. et al. [Specialized collections of essential oil crops of Institute of Agriculture of Crimea: Coriander *Coriandrum sativum* L., common fennel *Foeniculum vulgare* Mill]. In: *Metodicheskie rekomendatsii po selektsii i semenovodstvu efiromaslichnykh kul'tur semeistva Sel'dereinye Apiaceae* L. (Methodological recommendations for selection and seed production of essential oil crops of the Celery family *Apiaceae* L.). Simferopol, IT ARIAL. 2022.
6. Nevkrytaya N.V., Mishnev A.V. [Current directions in biochemical research of essential oil plants: a review. Part I]. *Tavrisheskii vestnik agrarnoi nauki* (Tauride Bulletin of Agrarian Science). . 2018. 4: 102-123.
7. Pashtetskii V.C., Nevkrytaya N.V. [The use of essential oils in medicine, aromatherapy, veterinary medicine and plant growing: a review]. *Tavrisheskii vestnik agrarnoi nauki* (Tauride Bulletin of Agrarian Science). 2018. 1: 16-38.
8. Pashtetskii V.S., Nevkrytaya N.V., Mishnev A.V. [History, current state and prospects for the development of the essential oil industry]. *Agrarnyi vestnik Urala* (Agrarian Bulletin of the Urals). 2017. 11: 37-46.
9. Tkachenko K.G., Kazarinova N.V., Muzychenko L.M., Shurgaya A.M., Pavlova O.V., Safonova N.G. [Sanitation properties of essential oils of some plant species]. *Rastitel'nye resursy* (Plant resources). 1999. 35: 11-24.
10. Zhuchenko E.V., Semenova E.F., Markelova N.N., Shpichka A.I., Knyaz'kova A.A. [The effect of essential oils on microorganisms of various taxonomic affiliations in comparison with modern antibiotics. Message III. The effect of lavender, rosewood, eucalyptus, and fir oils on some gram-negative bacteria]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Povolzhskii region. Estestvennye nauki* (News of higher educational institutions. Volga region. Natural Sciences). 2015. 1: 30-41.

UDC 579.2:665.52:577.18

**Assessment of bactericidal and fungicidal effects of the volatile oils
from the fruits of coriander sativum, fennel ordinary and inflowers
of lavender narrow-leaved**

¹Volchenkova A.V., ¹Ovcharova A.N., ¹Ostrenko K.S., ²Nevkrytaya N.V.

¹ *Institute of Animal Physiology, Biochemistry and Nutrition, branch of the Federal
Research Center for Animal Husbandry, Ernst VIZh, Borovsk, Kaluga oblast.;*

² *Institute of Crimea Agriculture, Simferopol, Russian Federation.*

ABSTRACT. In recent years, there has been increased interest in the use of products of plant origin - phytobiotics, which have a multidirectional spectrum of action, which can potentially be used in therapeutic practice to improve immune status and prevent bacterial infections. The aim of this work was to study the antibacterial and antifungal activity of the volatile oils (VO) obtained from different plant sources (coriander, *Coriandrum sativum*, fennel, *Foeniculum vulgare* Mill, lavender, *Lavandula angustifolia*). A comparative analysis of the antibacterial effects of VO on the tested strains showed the different nature of their action. The most pronounced antibacterial activity was observed in coriander VO, especially against strains of *Morganella morganii*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enteritidis*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida albicans*. A significant effect was observed in all studied VO against the fungi *Candida albicans* and the strain of the pathogenic microorganism *Listeria monocytogenes*. Although the antibacterial and antifungal activity of phytobiotics, including the studied VO preparations, is beyond doubt, a complete cessation of the use of antibiotics for therapeutic purposes for this period of time is not advisable; because we need to take into account the danger of the emergence of strains of microorganisms with increased resistance to antibiotics. Therefore, the use of VO preparations and other phytogens may be recommended for preventive purposes to increase productivity, safety of farm animals and obtain safe organic livestock products.

Keywords: *phytobiotics, volatile oils, Coriandrum sativum, Foeniculum vulgare* Mill, *Lavandula angustifolia*, *essential oils, antibacterial effects, fungicidal effects.*

Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh (Productive Animal Biology), 2024. 2: 56-63.

Поступило в редакцию: 27.05.2024

Получено после доработки: 02.06.2024

Сведения об авторах:

Волчѐнкова Алина Витальевна, м.н.с., аспирант, +7(919)265-82-48, alinayaneva55@gmail.com;
Овчарова Анастасия Никитовна, к.б.н., с.н.с., тел. +7(964)146-68-62; a.n.ovcharova@mail.ru;
Остренко Константин Сергеевич, д.б.н., зав. лаб., +7(910)916-66-58, ostrenkoks@gmail.com;
Невкрытая Наталья Владимировна, к.б.н., зав. лаб., +7(978)830-75-53; nevkritaya@mail.ru