

DOI 10.25637/TVAN2018.01.02

УДК 633.81; 577.19

Паштецкий В.С., Невкрытая Н.В.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ В МЕДИЦИНЕ, АРОМАТЕРАПИИ, ВЕТЕРИНАРИИ И РАСТЕНИЕВОДСТВЕ (ОБЗОР)

ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»

**Аннотация.** В статье приведена обзорная информация об исследованиях эфирных масел (в основном, эфирных масел представителей семейства Яснотковые (*Lamiaceae*)) и возможности их использования в медицине, ароматерапии, ветеринарии и растениеводстве. Определены компоненты эфирных масел с высоким антимикробным и антибактериальным действием: тимол, карвакрол (наиболее активные компоненты масел), эвгенол, линалоол, гераниол, ментол, нераль, гераниаль, цитронеллаль, туйон, фенхон, карвон, пинокамфон, камфора, ментон, анетол, эстрагол. Эти фенольные соединения содержатся в значительных количествах в эфирных маслах таких представителей семейства Яснотковые, как душица обыкновенная, чабер садовый, чабер горный, монарда дудчатая, тимьян обыкновенный. Предполагается, что эфирные масла снижают проницаемость цитоплазматических мембран микроорганизмов, уменьшая активность их аэробного дыхания, не давая адаптироваться к агрессивному агенту. Проведенные исследования компонентов эфирных масел позволяют говорить об их антиоксидантных, антимикотических, геропротекторных, притивовирусных, противотуберкулезных свойствах. Приведенный, далеко неполный, обзор исследований, касающихся эфирных масел, свидетельствует о высокой востребованности их в различных сферах деятельности человека. Очевидно, что свойства эфирных масел и физиологические аспекты их воздействия на организм изучены еще не в полной мере, и спектр их использования в различных сферах деятельности человека может быть существенно расширен.

**Ключевые слова:** эфирное масло, фитобиотики, антимикробная, антибактериальная активность.

В современных условиях все более актуальной становится проблема поиска и расширения спектра натуральных продуктов, используемых в различных сферах жизнедеятельности человека. Эфиромасличные растения, занимая достаточно скромное место среди всех возделываемых сельскохозяйственных растений, тем не менее, представляют большую ценность в связи с высокой востребованностью продуктов их переработки (эфирных масел и отдельных их компонентов, биоконцентратов, восков, гидралатов и пр.) для парфюмерно-косметического, фармацевтического, ликероводочного, пищевого производства, в медицине, ветеринарии, в качестве специй в кулинарии.

Основным и наиболее важным продуктом переработки сырья эфиромасличных растений, несомненно, являются эфирные масла. Компонентный состав многих эфирных масел широко используемых и перспективных эфиромасличных растений достаточно стабилен и хорошо изучен. Эфирные масла обладают обширным спектром биологической активности, малотоксичны в рекомендуемых дозах, доступны для массового использования.

Настоящий обзор посвящен рассмотрению использования, прежде всего, эфирных масел представителей семейства Яснотковые (*Lamiaceae*), включающего многие виды эфиромасличных растений, пригодных для возделывания в разных

регионах России. Особое внимание уделено современным исследованиям российских ученых.

Как антибиотические средства эфирные масла известны с древнейших времен. Фармакологическая активность основана как на биологических свойствах отдельных компонентов, так и на их комплексном действии в составе эфирного масла. Благодаря широкому спектру антимикробного, антифунгального и противовирусного действия эфирные масла востребованы для медицинских целей, в фармацевтической промышленности, как компоненты для приготовления лекарственных препаратов, в ароматерапии [1-5].

Предполагается, что эфирные масла снижают проницаемость цитоплазматических мембран микроорганизмов, уменьшая активность их аэробного дыхания, противодействуют выживанию, не давая адаптироваться к агрессивному агенту. Последнее свидетельствует об отсутствии у них мутагенного действия, приводящего к возникновению новых, более агрессивных штаммов и рас. Они также способствуют проникновению антибиотиков в клетки человека, создавая возможность снизить дозы антибиотиков при тяжелых заболеваниях [6].

Эфирные масла и их компоненты входят в состав различных лекарственных препаратов, широкого спектра действия – обезболивающего, раздражающего, антимикробного, иммуномодулирующего, антиоксидантного, влияющего на обменные процессы организма [7-10]. Выявление антибактериальных компонентов, входящих в состав эфирных масел, определяет направление дальнейшего наиболее эффективного их использования [11].

Выделяют следующие основные компоненты эфирных масел с высокой антибактериальной способностью:

1. Фенолы:

1.1. Тимол – в эфирных маслах ажгона (айован душистый *Trachyspermum ammi* (L.) Sprague ex Turrit. (сем. Apiaceae), чабера *Satureja* L. (сем. Lamiaceae), монарды *Monarda* L. (сем. Lamiaceae), тимьяна (чабреца) *Thymus* L. (сем. Lamiaceae);

1.2. Карвакрол – в эфирных маслах душицы *Origanum* L. (сем. Lamiaceae), монарды, чабера, тимьяна;

1.3. Эвгенол – в эфирных маслах базилика эвгенольного *Ocimum gratissimum* L. (сем. Lamiaceae), гвоздичного дерева *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. et Perry (сем. Myrtaceae), цитронеллы *Cymbopogon nardus* L. и *C. winterianus* Jowitt. (сем. Poaceae);

2. Терпеновые спирты:

2.1. Линалоол – в эфирных маслах кориандра *Coriandrum sativum* L. (сем. Apiaceae), лаванды узколистной *Lavandula angustifolia* Mill. (сем. Lamiaceae), шалфея мускатного *Salvia sclarea* L. (сем. Lamiaceae), линалоольных формах мяты *Mentha* L. (сем. Lamiaceae);

2.2. Гераниол – в эфирных маслах розы эфиромасличной (*Rosa* L. (сем. Rosaceae), Melissa лекарственной *Melissa officinalis* L. (сем. Lamiaceae);

2.3. Ментол – в эфирном масле мяты;

3. Альдегиды:

3.1. Нераль и гераниаль, цитронеллаль – в эфирном масле Melissa лекарственной;

4. Кетоны:

4.1. Туйон – в эфирных маслах некоторых видов полыней: полыни горькой *Artemisia absinthium* L. (сем. Asteraceae), обыкновенной *A. vulgaris* L., крымской *A. taurica* Willd., а также шалфея лекарственного *Salvia officinalis* L. (сем. Lamiaceae), пижмы обыкновенной *Tanacetum vulgare* L. (сем. Asteraceae);

4.2. Фенхон – в эфирном масле фенхеля обыкновенного *Foeniculum vulgare* Mill. (сем. Apiaceae);

4.3. Карвон – в эфирных маслах укропа душистого *Anethum graveolens* L. (сем. Apiaceae), тмина обыкновенного *Carum carvi* L. (сем. Apiaceae), в карвонных формах мяты;

4.4. Пинокамфон – в эфирном масле иссопа лекарственного *Hyssopus officinalis* L. (сем. Lamiaceae);

4.5. Камфора – в эфирное масле шалфея лекарственного;

4.6. Ментон – в эфирном масле мяты;

5. Эфиры:

5.1. Анетол – в эфирных маслах аниса обыкновенного *Pimpinella anisum* L. (сем. Apiaceae), фенхеля обыкновенного;

5.2. Эстрагол (метилхавикол) – в эфирных маслах полыни эстрагон *Artemisia dracunculus* L. (сем. Asteraceae), фенхеля обыкновенного, аниса обыкновенного.

Применение эфирных масел, богатых фенолами, очень эффективно при многих видах инфекций. Ряд проведенных исследований позволяет выделить в числе наиболее активных компонентов эфирных масел карвакрол и тимол. Эти фенольные соединения содержатся в значительных количествах в эфирных маслах таких представителей семейства Яснотковые, как душица обыкновенная *Origanum vulgare* L., чабер садовый *Satureja hortensis* L., чабер горный *Satureja montana* L., монарда дудчатая *Monarda fistulosa* L., тимьян обыкновенный *Thymus vulgaris* L.

Антимикробное действие эфирного масла чабера садового *S. hortensis* на грамположительные и грамотрицательные бактерии (*Bacillus subtilis*, *Clostridium perfringens*, *Micrococcus flavus*, *Staphylococcus aureus*, *Sarcina lutea*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enteritidis*, *Erwinia amylovora*, *Salmonella typhi*) отмечено в работах ряда исследователей [12-15]. Проведенное изучение культурных и дикорастущих растений астраханского региона позволило установить, что высокую активность по отношению к грамположительным микроорганизмам проявляют эфирные масла лопуха анисового *Lophanthus anisatus* Benth. (сем. Lamiaceae), тимьяна обыкновенного, полыни эстрагон, робинии псевдоакация *Robinia pseudoacacia* L. (сем. Fabaceae) [16]. Наличие в растениях лопуха анисового биологически активных соединений и, прежде всего, эфирного масла, содержащего в качестве основных компонентов пулегон и ментон, а также фенольные соединения, указывает на возможность использования его в качестве источника сырья для создания лекарственных препаратов, обладающих антиоксидантным, противомикробным, антимикотическим и пилотропным действиями [17].

Исследователи Житомирского национального агроэкологического университета идентифицировали в эфирном масле чабера садового 19 компонентов. Отмечено, что высокие антимикробные свойства масла обусловлены наличием в его составе карвакрола в количестве 89,07%. Компоненты экстракта чабера садового усиливали вдвое бактериостатический и бактерицидный эффект 40%-ного этанола по отношению к *E. coli* [18].

Фармакологическая ценность тимьяна обыкновенного и тимьяна крымского *Thymus tauricus* Klok. et. Shost. (сем. Lamiaceae) также обусловлена многокомпонентным составом их эфирных масел, содержащих, в числе основных – тимол, карвакрол, п-цимол и др. Установлено, что крымский тимьян имеет более высокое содержание ценных компонентов. Это дает основание рекомендовать использовать его масло при разработке составов мазей и суппозиторий для лечения вагинальных заболеваний [19]. Антимикробной активностью обладают эфирные

масла и других видов рода тимьян: тимьяна Маршалла *Th. marschallianus* Willd., Палласа *Th. pallasianus* H. Br., блошиного *Th. pulegioides* L., мелового *Th. calcareous* Klok. et. Shost., двуликого *Th. dimorphus* Klok. et Shost., ползучего *Th. serpillum* L. Сравнительный анализ позволил установить, что наибольшей активностью по отношению ко всем тестируемым культурам (*Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Candida sp.*) характеризовалось эфирное масло тимьяна блошиного [20].

Нередко применение антимикотических препаратов разного химического состава, используемых для лечения микозов, вызванных грибами рода *Candida*, приводит к развитию побочных эффектов. Альтернативой могли бы стать природные фунгицидные вещества, в частности эфирные масла растений [21]. Установлено фунгицидное действие эфирных масел лимона *Citrus limon* (L.) Osbeck (сем. Rutaceae), тимьяна блошиного, чабера горного [22-24]. Проведенные исследования показали, что фракция эфирного масла чабера горного обладает мощным фунгицидным действием против штаммов грибов *Candida albicans*, *Candida tropicalis*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium sp.*, *Acremonium falciforme*, выделенных от больных с хроническими инфекционно-воспалительными заболеваниями. При этом эфирное масло в 12,9 раз менее токсично амфитерицина В (LD50 280 мг/кг) и в 6,5 раза менее токсично, чем натриевая соль нистатина (LD50 550 мг/кг) [25].

Изучение возможности использования биологически активных соединений растительного происхождения для лечения себореи привело исследователей к заключению о чрезвычайной перспективности применения в качестве противогрибкового и антимикробного агента в композициях различных лекарственных средств эфирного масла монарды, содержащем в своем составе более 20 компонентов, в том числе тимол (12,6%) и карвакрол (24,0%) [26, 27].

Многие эфирные масла являются антиоксидантами, эффективность которых не уступает по эффективности синтетическим антиоксидантам. В то же время они практически безопасны для здоровья. Такими свойствами обладают эфирные масла, содержащие фенолы – эвгенол, тимол, карвакрол. Сравнительный анализ антиоксидантной активности эфирных масел представителей семейства Яснотковые – душицы обыкновенной, тимьяна обыкновенного и чабера садового, содержащих в своем составе карвакрол и тимол, и синтетического антиоксиданта ионола позволил установить, что по этому показателю они вдвое превосходят ионол [28]. Однако отмечается, что не следует отождествлять количество антиоксидантных компонентов в исследуемых эфирных маслах с их общей антирадикальной активностью. Вероятно, для проявления антиоксидантных и антирадикальных свойств эфирных масел важно не только содержание в них отдельных компонентов, но и их сочетание, в том числе с другими присутствующими компонентами. К такому выводу приходят многие исследователи [28-30].

Эфирное масло душицы ингибирует процесс окисления ненасыщенных жирных кислот, причем антиоксидантная активность возрастает с увеличением его концентрации [31]. Исследования Е.Б. Бурлаковой с сотрудниками выявили способность эфирных масел чабера и душицы тормозить процессы старения у мышей, обогащая их мозг полезными полиненасыщенными жирными кислотами. Эти данные позволяют говорить о геропротекторном действии фенолов тимол и карвакрол, поэтому все масла, содержащие эти соединения, или композиции эфирных масел на основе карвакрол- и тимолсодержащих масел предположительно будут увеличивать продолжительность жизни при их систематическом приеме [32].

Изучение антиоксидантных свойств эфирных масел черного перца *Capsicum nigrum* L. (сем. Solanaceae), имбиря аптечного *Zingiber officinale* L. (сем. Zingiberaceae), кардамона настоящего *Elettaria cardamomum* (сем. Zingiberaceae), можжевельника Пинчота *Juniperus pinchoti* Sudw. (сем. Cupressaceae), фенхеля обыкновенного, мациса (мускатный орех – *Myristicia fragans* L. (сем. Myristicaceae), лимонного сорго *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf. (сем. Poaceae) и тмина обыкновенного *Carum carvi* L. (сем. Apiaceae) с использованием метода капиллярной газожидкостной хроматографии показало, что наиболее активно воздействующие компоненты масел – циклические монотерпеновые углеводы ( $\alpha$ - и  $\gamma$ -терпинены,  $\alpha$ -терпинолен) и цитрали (нераль и гераниаль) [33].

В ряде исследований получены положительные результаты при использовании карвакрола для лечения разных видов рака [4, 34, 36-38]. Так, биологическая активность эфирного масла душицы, включая его антиоксидантные свойства, увеличивает сопротивляемость мышей заболеваемости раком. В проведенном исследовании опытной партии мышей в питьевую воду добавляли эфирное масло душицы. Суточная доза потребляемого эфирного масла составляла 0,3 мкг. Животным внутримышечно вводили клетки карциномы Льюиса. При этом прививаемость опухоли в опытной группе была в 1,8 раза ниже, чем в контрольной. Прием эфирного масла не воздействовал отрицательно ни на один из изучаемых биохимических и физико-химических параметров эритроцитов печени и мозга животных. Эти наблюдения позволили исследователям рекомендовать прием малых доз этого масла или экстракта травы душицы в виде чая как средства профилактического действия [33].

При усиленном под воздействием хронического стресса развитии миеломы Sp2/0Ag 14 у линейных мышей BALB/c ингаляционное введение смеси эфирных масел лаванды узколистной, шалфея мускатного, а также эфирного масла эвкалипта шаровидного *Eucalyptus globulus* Labill. (сем. Myrtaceae) замедляло этот процесс. Торможение роста опухоли и увеличение продолжительности жизни исследователи объясняют снижением показателя «степень депрессии» под воздействием смеси эфирных масел лаванды и шалфея в 5 раз и под воздействием эфирного масла эвкалипта в 3,7 раза. Эти данные могут быть использованы в профилактике и лечении онкологических заболеваний [39].

Получены экспериментальные данные, свидетельствующие о значительном влиянии на иммунную систему эфирного масла монарды дудчатой. Установлена возможность регуляции вторичного антительного иммунного ответа в зависимости от схемы введения эфирного масла [40].

Антимикробную, антибактериальную активность проявляют и эфирные масла с высоким содержанием в своем составе нефенольных компонентов. Исследование воздействия эфирных масел некоторых дикорастущих растений Сибири на ряд штаммов условно-патогенных микроорганизмов позволило установить, что наиболее сильные бактерицидные свойства по отношению к всем бактериям проявляют эфирные масла мяты перечной и Melissa лекарственной. Высокоактивными по отношению к грамположительным бактериям (*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus aureus* MRSA (метициллин-устойчивый штамм *S. aureus*), *S. aureus* 209) оказались эфирные масла мяты перечной (основной компонент – ментол; можжевельника обыкновенного *Juniperus communis* L. (сем. Cupressaceae), содержащего в качестве основных компонентов  $\alpha$ -пинен, сабинен и лимонен; укропа пахучего (основной компонент – карвон). Полученные данные свидетельствуют о том, что различия бактерицидной активности разных эфирных масел может достигать 100 раз [41].

Наибольший эффект воздействия эфирного масла укропа зафиксирован в опытах с *Candida albicans*, значительное бактерицидное действие было отмечено на *Salmonella typhimurium* и *S. dysenteriae* [42].

Протестированное эфирное масло лопуха анисового, основные компоненты которого – метилхавикол (62,08%), метилэвгенол (24,01%), D-лимонен (8,14%), проявило достаточно высокую противогрибковую активность в отношении *Microsporium canis*, *Trichophyton rubrum*, *C. albicans* [43].

Одной из актуальных проблем практической медицины является лекарственная устойчивость бактерий. Отмечен рост числа микроорганизмов, устойчивых к антибиотикам [44]. Антибиотики широкого спектра действия (пенициллин, тетрациклин, левомицетин и др.), могут подавлять рост нормальной микрофлоры человека, которая является антогонистом дрожжеподобных микроорганизмов. Зачастую это приводит к развитию кандидозных поражений органов [45].

Бактерицидное и бактериостатическое действие присуще эфирному маслу розы. Эфирное масло крымской розы оказалось весьма эффективным против *Stenotrophomonas maltophilia* и *Pseudomonas aeruginosa*, а болгарское розовое масло – против *Acinetobacter baumannii* и *Klebsiella pneumoniae* [46].

Эфирное масло лаванды узколистной (основные компоненты – линалолацетат и линалоол) 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: «Алталекс» (ЛЕК.), «Амол» (Poland), «Нервофлукс» (Rhone-Poulenc Rorer), «Пакс+» (Arkopharma), «Антимигрол» (All Natural B.V.), «Травяной сбор 22» (Salus-Haus Dr.O.GmbH), «Мигбол-микс» (Alkaloid a.d. Скорје) [47].

Мелисса лекарственная – одно из популярных растений, используемых в медицине. Ее биологическая активность обусловлена присутствием в растительном сырье эфирного масла, содержащего в качестве основных компонентов цитраль, цитронеллаль, и гераниол. Кроме того, в его состав входят геранилацетат, мирцен, β-кариофилленоксид, β-кариофиллен и другие терпеноиды. Активными компонентами, содержащимися в сырье мелиссы являются также урсоловая, олеоноловая и розмариновая кислоты, фенольные соединения (в том числе, производные коричной кислоты), флавоноиды (гликозиды лютеолина и апигенина) и другие соединения. Всего идентифицировано и описано более 200 соединений, входящих в состав эфирного масла мелиссы [48-50].

Эфирное масло мелиссы лекарственной проявляет противовирусные, противовоспалительные, бактериостатические свойства. Наиболее активны против ряда патогенных грибов и микобактерий туберкулеза альдегиды (цитраль, цитронеллаль), менее активны – спирты (гераниол). Противомикробное действие эфирного масла мелиссы выражено сильнее, чем у эфирных масел других представителей семейства Яснотковые, в том числе лаванды и розмарина *Rosmarinus L.* (сем. Lamiaceae) [48]. Результаты ряда исследований свидетельствуют о высоких седативных, анксиолитических, антидепрессантных, противовирусных, иммуномодулирующих, антигистаминных, антиоксидантных, антимикробных, противовоспалительных свойствах этого растения. При создании комбинированных нейротропных препаратов рекомендовано использовать биологически активные вещества мелиссы лекарственной в качестве доминирующих компонентов [51, 52]. Учитывая столь широкий спектр фармакологической активности и безопасность,

мелисса лекарственная и препараты на ее основе могут быть широко использованы в педиатрической практике [50].

Антибактериальное действие имеют эфирные масла разных видов рода полынь *Artemisia* L. [9, 53]. В проведенных экспериментах активное антибактериальное воздействие на образование биопленок бактериями видов *Staphylococcus epidermidis*, *S. aureus*, *E. coli*, а также грибом *C. albicans* оказывали эфирные масла полыни туполопастной *A. obtusifolia* Ledeb., полыни сантолинолистной *A. santolinifolia* Turcz. ex Bess., полыни серой *A. glauca* Pall. ex Willd.) [53]. Эфирное масло полыни однолетней *A. annua* L., содержащее до 200 компонентов (основные из которых – артемизия кетон, артемизиевый спирт, камфора, 1,8-цинеол, и др.), характеризуется высокой антибактериальной и антифунгальной активностью. Выделение сесквитерпенового лактона артемизинина позволило создать самое эффективное лекарственное средство для лечения малярии [54].

В отличие от антибиотиков эфирные масла сочетают бактерицидный эффект с антифунгиальной активностью. Воздействие эфирных масел лаванды, розового дерева *Dalbergia decipularis* L.F. (сем. Fabaceae), эвкалипта *Eucalyptus* L'Her. (сем. Myrtaceae), пихты *Abies* Mill. (сем. Pinaceae) на некоторые грамотрицательные бактерии уменьшает вероятность формирования у них устойчивости. Это позволяет искать дальнейшие пути использования эфирных масел против устойчивых к антибиотикам микроорганизмов как в монотерапии, так и в комплексном лечении инфекций [55].

Серьезной проблемой в стоматологии является парадонтоз. Профилактика и лечение данного заболевания направлены на ликвидацию парадонтогенной микрофлоры, представленной грамположительными и грамотрицательными кокками, фузобактериями, спираллами, спирохетами. Использование в эксперименте эфирного масла шалфея мускатного, содержащего в качестве основного компонента линалилацетат, показало его способность угнетать *S. aureus*, *C. albicans* [56].

Все больше внимания уделяется нетрадиционным методам лечения человека и домашних животных, в том числе и методам ароматерапии [57]. Широкое применение в ароматерапии находят эфирные масла. Многолетние исследования свойств и физиологической активности эфирных масел проведены в Крымском республиканском научно-исследовательском институте имени И.М. Сеченова. Воздействие масел на человека, определяется двумя путями – нервно-рефлекторным и гуморальным. Существует мнение, что ароматерапия активизирует и расширяет функциональные возможности организма и может стать альтернативой лекарственным методам. Используемые в этой области эфирные масла, эффект и направление их действия рассматривает в обширном литературном обзоре С.В. Шутовой [58]. Действие ароматов расширяет спектр физиологических реакций организма человека. Противовоспалительный эффект эфирных масел обусловлен их способностью снижать проницаемость стенок сосудов, стабилизировать мембраны клеток, оптимизировать сосудистые реакции. Так, эфирное масло лаванды ингибирует воспалительные процессы, не допускает повышение уровня химических маркеров стресса, обладает радиопротекторными свойствами, способностью к детоксикации организма от тяжелых металлов [2, 59, 60]. Отмечен релаксационный эффект воздействия лаванды и ее благотворное воздействие на коронарное кровообращение [61, 62]. Аромат эфирных масел снижает психоэмоциональное напряжение, не вызывая побочных эффектов [63, 64]. Использование ароматерапии для профилактики развития инфекционных заболеваний, в терапевтических и реабилитационных мероприятиях показало достоточную эффективность [67-69].

Изучение воздействия паров эфирного масла мяты перечной на стандартные штаммы *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Escherichia coli* ATCC 2592 (возбудителей гнойно-воспалительных заболеваний), показало наиболее высокую антибактериальную активность исследуемого реагента по отношению к золотистому стафилококку и меньшую по отношению к грамотрицательным бактериям. Полученные данные позволили сделать предположение, что мятное эфирное масло воздействует на бактериальную клеточную стенку, которая имеет разное строение у грамположительных и грамотрицательных бактерий. При этом липидный слой на поверхности стенки грамотрицательных бактерий снижает антимикробную активность масла [70].

В работе Бурениной И.А. [71] приведен перечень эфирных масел, используемых в ароматерапии для лечения различных заболеваний:

1. Сердечно-сосудистой системы: масло кедр, кипариса, лаванды, апельсина, мяты перечной, дикого розмарина, иланг-иланга;
2. Пищеварительной системы: масло кедр, мяты перечной (язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки); лаванды, розмарина, бессмертника (желчекаменная болезнь);
3. Эндокринной системы: масло лаванды, мяты перечной;
4. Мышечной системы: масло кипариса, лаванды, апельсина, мяты перечной.
5. Нервной системы: масло герани, лаванды, апельсина, мяты перечной, дикого розмарина;
6. Дыхательной системы: масло кедр, кипариса, эвкалипта, апельсина, мяты перечной, дикого розмарина, лаванды, лимона;
7. Костной системы: масло мяты перечной;
8. Кожи: масло кедр, чайного дерева, эвкалипта, герани, лаванды;
9. Мочеполовой системы: масло кедр, чайного дерева, шалфея;
10. Иммунной системы: масло кедр, кипариса, эвкалипта, апельсина, мяты перечной, чайного дерева.

В последние годы в мире отмечено повышение заболеваемости туберкулезом и увеличение количества форм, резистентных к лекарственным препаратам. Проводимые исследования показали возможность усиления эффективности лечения даже тяжелых форм туберкулеза путем использования в качестве дополнительного активного агента эфирных масел, применяемых в виде ингаляций [72]. Так, применение ингаляций эфирным маслом мяты перечной в лечении больных с инфильтративным туберкулезом легких способствует ускорению регресса туберкулезного воспаления [73].

Ароматерапевтические методики могут стать частью оздоровительных мероприятий для профилактики и лечения стресс-индуцированных заболеваний [74]. Однако эфирные масла могут оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на психоэмоциональное состояние и умственную работоспособность человека [75]. Под воздействием эфирного масла апельсина *Citrus sinensis* (L.) Osbeck. (сем. Rutaceae) улучшается психоэмоциональное состояние, но ухудшается умственная работоспособность. Положительное влияние на то и другое состояние установлено для эфирных масел лаванды узколистной, кориандра посевного, можжевельника виргинского *Juniperus virginiana* L., котовника кошачьего *Nepeta cataria* L. (сем. Lamiaceae), герани розовой *Pelargonium roseum* Hort. (сем. Geraniaceae). Повышают умственную работоспособность эфирные масла лавра благородного *Laurus nobilis* L. (сем. Lauraceae), лимона, лаванды узколистной, герани розовой, котовника кошачьего. Наиболее эффективно улучшается



краткосрочная память под воздействием эфирного масла лавра. В то же время эфирные масла лавра и лимона ухудшают психофизиологическое состояние [76].

Не всегда возможно связать эффективность эфирного масла с его основными компонентами, поскольку она может быть обусловлена как подавляющим действием активного компонента, так и снижением его активности при наличии в составе антагониста. Зачастую результат действия определен кумулятивным эффектом композиции [75]. Для сортов мяты разных хемотипов отмечено положительное влияние либо на психоэмоциональное состояние, либо на умственную работоспособность. Установлено, что эфирное масло мяты длиннолистной *Mentha longifolia* (L.) Huds. сорта Оксамитовая, основным компонентом которого является линалоол, не влияет на психоэмоциональное состояние человека, но стимулирует его умственную работоспособность. Цитраль, входящий в состав эфирных масел Melissa лекарственной, вербены лекарственной *Verbena officinalis* L. (сем. Verbenaceae), лимона отрицательно сказывается на обоих показателях. Композиции этих компонентов в соотношении 3:1 стимулировали как психоэмоциональное состояние, так и умственную работоспособность, а в соотношении 1:1 – только психоэмоциональное состояние [77].

Нет окончательного мнения о механизмах ароматерапии. Несомненно, обонятельные сенсорные раздражители воздействуют на сенсорно специфические области центральной нервной системы [78, 79]. Эффект воздействия запахов, по-видимому, связан с тем, что их многокомпонентный состав близок по структуре и действию эндогенным соединениям организма [80]. И все же ароматерапия до сих пор не имеет достаточного научного обоснования [58].

В последние годы эфирные масла все чаще привлекают к использованию в ветеринарии в качестве альтернативы антибиотикам, а также в растениеводстве для профилактики и борьбы с вредителями и болезнями возделываемых растений. В условиях промышленного производства для борьбы с вирусными, бактериальными и грибковыми заболеваниями используют кормовые и лечебные антибиотики. Их применяют примерно для 80% птицы, в рационах 75% свиней и молочного скота, 60% мясного скота [81]. Это вызывает появление новых, резистентных форм микроорганизмов. Использование продукции может привести как к развитию инфекционных и инвазийных заболеваний у людей, так и к пищевым токсикозам. Кроме того, следствием применения антибиотиков в животноводстве и в птицеводстве является возникновение резистентности к лекарствам и у людей. В странах Европейского союза с 2006 г. запрещено использование кормовых антибиотиков. По проекту Технического регламента Таможенного союза России, Беларуси, Казахстана «О безопасности кормов и кормовых добавок» (ТР 201\_/00\_/ТС) в рамках единого таможенного пространства не допускается применение в составе кормов для животных антибиотиков и других лекарственных средств [81]. На смену антибиотикам должны прийти пробиотики и фитобиотики. Все чаще с этой целью используют биологически активные вещества растительного происхождения, близкие по природе физиологически активным соединениям организма и продуктам его жизнедеятельности. Они легко усваиваются, малотоксичны и не вызывают побочных эффектов. К таким биологически активным веществам относятся и эфирные масла, используемые в качестве добавок в рацион, в виде ингаляций и в качестве компонентов лекарственных препаратов. Прогнозируемым результатом является повышение иммунитета животных и птицы, профилактика заболеваний путем уничтожения их возбудителей и усиление эффекта лечебных мероприятий.

Наиболее часто в птицеводстве и животноводстве используют эфирные масла, содержащие в своем составе фенольные соединения – тимол, карвакрол. Фенольные компоненты эфирных масел могут заменять синтетические антиоксиданты в рационе цыплят-бройлеров [82-84].

В птицеводстве для дезинфекции инкубационных и товарных яиц рекомендовано использование эфирных масел душицы и мяты перечной из расчета 0,035 мл на 1 м<sup>3</sup> камеры с экспозицией 20 мин. [85].

Запатентован ряд кормовых добавок, содержащих эфирное масло душицы. Применение натурального эфирного масла душицы (DOSTO® Ликвид 10%) в течение первых пяти суток жизни цыплят в качестве кормовой добавки вместо антибиотиков в хозяйстве ЗАО «Куриное Царство – Брянск» подтвердило его иммуностимулирующие, антидепрессантные и антибактериальные свойства [86]. Содержащиеся в эфирном масле душицы тимол и карвакрол могут замещать синтетические антиоксиданты в рационе бройлеров [87].

Благодаря антимикробной эффективности, в частности, против *Escherichia coli* и *Clostridium perfringens* эфирные масла используют при выращивании цыплят-бройлеров [88].

Для повышения резистентности и продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы предложена кормовая добавка, которая содержит эфирное масло душицы, 1,2-пропиленгликоль и дистиллированную воду [89].

Использование эфирных масел душицы, тимьяна, корицы (коричник цейлонский) *Cinnamomum verum* J. Presl. (сем. Lauraceae) и перца чили *Capsicum annuum* L. (сем. Solanaceae) в качестве стимуляторов роста в птицеводстве показало практически одинаковый по сравнению с антибиотиками уровень конверсии питательных веществ корма в продукцию. Отмечается противогрибковое и антибактериальное действие компонентов эфирного масла бархатцев *Tagetes* L. (сем. Asteraceae), включающего каротиноиды, оцимен, пинен, сабинен, тимол, цитраль, линалоол, терпинен [90, 91].

Выявлено антимикробное действие эфирного масла душицы в опытах с кишечными бактериями птицы и свиней. Минимальная ингибирующая концентрация составляет 0,25-1,00% для *Salmonella enteritidis* и *S. essen* у птицы и *S. typhimurium* у свиней и 4% для *Escherichia coli* у птицы [92, 93].

Эфирные масла душицы, корицы и тимьяна имеют одинаковую бактериостатическую способность по отношению к *Listeria monocytogenes* и грамположительным бактериям. Однако наибольшей активностью отличается эфирное масло душицы [94, 95].

Существуют данные о противомикробном действии масла мяты перечной и эвкалипта против *Mycoplasma gallisepticum* и вируса птичьего гриппа H9N2 [96].

Эфирные масла таких растений, как мята перечная, душица обыкновенная, бергамот *Citrus × bergamia* Risso et Poit. (сем. Rutaceae), шалфей лекарственный и гвоздичное дерево могут стать альтернативой распыляемым дезинфицирующим средствам в ветеринарии, безопасным для здоровья обслуживающего персонала. Установлена эффективная доза распыления в воздушной среде эфирных масел для дезинфекции инкубационных яиц – 0,045 мл/м<sup>3</sup> [97].

Аэроионизация в сочетании с эфирными маслами эвкалипта, лаванды, пихты и облепихи *Hippophae* L. (сем. Elaeagnaceae) рекомендована для профилактики заболеваний крупного рогатого скота [98].

Разработана и запатентована фармацевтическая композиция на основе эфирных масел душицы обыкновенной, тимьяна обыкновенного, ползучего *Thymus serpyllum* L., тимьяна белого *Th. zygis* L., мяты перечной, чабера садового, чабера

горного *Satureja montana* L. и чабера полуколосовидного *S. subspicata* Bartl. ex Vis., ажгона (айована душистого – *Carum copticum* (L.) C.B. Clarke), базилика эвгенольного *Ocimum gratissimum* L., монарды точечной *Monarda punctata* L., ортодона китайского *Mosla japonica* (Oliv.) Maxim. (сем. Lamiaceae) и шалфея лекарственного для использования в области медицины и ветеринарии. Изобретение позволяет не создавать биорецидивов в теле человека, а также в мясе и молоке животных и не способствует выработке резистентности микроорганизма к фармацевтическим композициям в целом [8].

Анализ состояния оксидантной и антиоксидантной систем позволяет прогнозировать развитие патологических изменений в организме высокопродуктивных коров в условиях промышленного содержания. Для коррекции возникающего дисбаланса возможно экзогенное применение натуральных биологически активных веществ – эфирных масел в качестве антиоксидантов. Выявлено положительное влияние на организм высокопродуктивных коров холодных ингаляций с анисовым эфирным маслом. Установлено снижение уровня малонового диальдегида и увеличение содержания антиоксиданта – церулоплазмينا, что свидетельствует о нормализации состояния оксидантной – антиоксидантной системы [99, 100].

Проведенное исследование защитного действия эфирных масел эвкалипта, монарды, лаванды, полыни лимонной *Artemisia balchanorum* L. (сем. Asteraceae), пихты и гвоздичного дерева при внешнем гамма-облучении животных показало усиление репаративных процессов. Ингаляции эфирными маслами способствовали снижению степени повреждения кроветворной системы, улучшению показателей иммунитета и увеличению продолжительности жизни животных после гамма-облучения в смертельных дозах. Эти данные позволяют говорить о возможности применения эфирных масел в виде ингаляций в случаях воздействия радиации [101].

Разработана противовоспалительная ранозаживляющая мазь на основе эфирных масел мяты перечной, эвкалипта, пихты, лаванды и розы, применяемая в ветеринарии для лечения маститов [102].

В пчеловодстве поиск эффективных способов борьбы с варроатозом пчел, вызываемым клещом *Varroa varroa* Jacobsoni показал, что частичную или полную блокаду хеморецепторов и дезориентацию клеща могут вызывать эфирные масла. Наиболее высокая эффективность (40-80%) получена при использовании эфирных масел укропа, аниса, кориандра, мяты перечной, тмина, шалфея, пихты, лаванды, эвкалипта, фенхеля, тимьяна в концентрации 10% [103].

Эфирное масло тимьяна, благодаря своим антибактериальным свойствам, может использоваться в качестве консервирующего средства при хранении мясной продукции [104].

В настоящее время существует ряд неисследованных проблем в сфере применения эфирных масел в медицине и ветеринарии, разрешение которых требует проведения дополнительных исследований. В том числе необходимо досконально изучить возможность негативного влияния используемых компонентов эфирных масел на организм животных и человека [88].

Имеется информация о применении эфирных масел в растениеводстве для защиты растений для профилактики и борьбы с вредителями и болезнями возделываемых растений. Установлено, что обработка семян риса эфирными маслами базилика и тимьяна уменьшает зараженность всходов бактериальной пятнистостью (возбудитель – *Acidovorax avenae* subsp. *avenae*) и повышает всхожесть семян [105].

Показана высокая активность эфирных масел тимьяна, душицы и чабера по отношению к возбудителю сосудистого бактериоза капусты. Предпосевная обработка семян, инокулированных патогеном, этими маслами, существенно снизила жизнеспособность клеток возбудителя на семенах и пораженность рассады. Причем эффективность такой обработки не уступала обработке семян препаратом на основе антибиотика «Фитолавин, ВРК» [106].

Эфирное масло полыни однолетней в концентрации 2,4-51,2 мкг/мл полностью ингибировало прорастание конидиоспор *Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis cinerea*, *Phytophthora infestans* и *Verticillium dahliae* – возбудителей заболеваний многих сельскохозяйственных растений [54].

Широким спектром действия обладает эфирное масло горчицы *Sinapis L.* (сем. Brassicaceae). Разработаны способы его применения в качестве акарицида для обработки семян горчицы и хранилищ для них; средства борьбы с вредителями и болезнями злаковых и бобовых растений; способа борьбы с мышевидными грызунами; способа дезинфекции животноводческих объектов; состава для предупреждения и лечения копытной гнили у животных [107].

В обзоре Е.Л. Маланкиной содержится информация об акарицидном, нематоцидном и инсектицидном действии эфирных масел [108]. Нематоцидная активность активных компоненты эфирных масел – тимола, карвакрола, эвгенола, ментола, гераниола существенно превысила таковую препарата оксамил. Эвгенол, гераниол, тимол и цитраль в концентрации 2,5 мг/мл вызывали гибель сапротрофных нематод. Против более устойчивых фитопаразитарных нематод наиболее токсичны карвакрол и цитронеллол. Эфирные масла кориандра, полыни горькой и пижмы обыкновенной можно использовать для борьбы с паутинным клещом.

В литературных источниках имеется информация, что эфирные масла эффективны против многих вредителей сельскохозяйственных растений. Высокой активностью против гусениц совки, фасолевой зерновки отличаются эфирные масла, содержащие тимол и карвакрол. Эвгенол может быть использован против амбарного долгоносика и зернового точильщика [94].

Приведенный, далеко неполный, обзор исследований, касающихся свойств и направлений использования эфирных масел, свидетельствует об их высокой востребованности в различных сферах деятельности человека. Следует при этом учесть, что в данном обзоре не были упомянуты такие широко известные области использования эфирных масел, как парфюмерно-косметическая, ликероводочная и пищевая промышленности. В то же время, очевидно, что свойства эфирных масел изучены еще не в полной мере, и спектр их применения может быть существенно расширен.

### Литература

1. Казаринова Н.В., Ткаченко К.Г. Профилактика и лечение разных инфекционных заболеваний эфирными маслами душицы обыкновенной и мяты перечной // Генетические ресурсы лекарственных и ароматических растений: сборник научных трудов международной конференции, посвященной 50-летию Ботанического сада ВИЛАР. М.: ВИЛАР, 2001. С. 380–381.
2. Николаевский В.В. Ароматерапия: справочник. М: Медицина, 2000. 336 с.
3. Войткевич С.А. Эфирные масла для парфюмерии и ароматерапии. М.: Пищевая промышленность, 1999. 284 с.
4. Ткаченко К.Г. Эфирномасличные растения и эфирные масла: достижения и перспективы, современные тенденции изучения и применения // Вестник Удмуртского университета. 2011. Вып. 1. С. 88–99.
5. Пономарева Е.И., Молохова Е.И., Хохлов А.К. Применение эфирных масел в фармации // Современные проблемы науки и образования. 2005. № 4. С. 567–574.
6. Сидоренко С.В. Клиническое значение резистентности микроорганизмов к антимикробным препаратам // Российские медицинские вести. 1998. № 1. С. 28–34.

7. Тютюнник В.И., Пономарева Н.Г., Кривошеин Ю.С. Антимикробное действие эфирных масел, выделенных из растений // Выращивание и переработка эфиромасличных культур. Труды. 1977. Т. X. С. 27–33.
8. Патент на изобретение RUS 2157697 (Россия). Фармацевтические композиции на основе эфирных масел, полученных из растений, для использования в области медицины и ветеринарии / Д. Нинков // Опубликовано 20.10.2000. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://bd.patent.su/2157000-2157999/pat/servlet/servlet825f.html>. (дата обращения 25.05.2017).
9. Фролова, А.В. Эфирные масла – перспективные источники при разработке антимикробных лекарственных средств для местного лечения гнойных ран // Вестник Витебского государственного медицинского университета. 2010. Т. 9. № 1. С. 1–10.
10. Пономарева Е.И., Маврина А.Р., Вотинцева Е.О., Молохова Е.И. Эфирные масла на фармацевтическом рынке // Теоретические и прикладные аспекты современной науки. 2014. № 6-2. С. 116–120.
11. Котюк Л.А. Антимикробная активность эфиромасличных растений семейства Lamiaceae Lindl. относительно *Escherichia coli* // Біологічний вісник Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького. 2016. Т. 6. № 1. С. 216–236.
12. Mihajilov-Krstev T., Radnovic D., Kitic D., Stojanovic-Radic Z., Zlatkovic B. Antimicrobial activity of *Satureja hortensis* L. essential oil against pathogenic microbial strains // Biotechnology and Bioengineering. 2009. Eq. 23 (4). P. 1492–1496.
13. Abolfazl M., Hadi A., Frhad M., Hossein N. *In vitro* antibacterial activity and phytochemical analysis of some medicinal plants // Journal of Medicinal Plants Research. 2014. Vol. 8 (3). P. 186–194.
14. Lahooji A., Mirabolfathy M., Karami-Osboo R. Effect of *Zataria multiflora* and *Satureja hortensis* essential oils, thymol and carvacrol on growth of *Fusarium gramineum* isolates and deoxynivalenol production // Iranian Journal of Pathology. 2010. Vol. 46. No 1. P. 11–13.
15. Obaidat M.M., Frank J.F. Inactivation of *Salmonella* and *Escherichia coli* O157:H7 on sliced and whole tomatoes by allyl isothiocyanate, carvacrol, and cinnamaldehyde in vapor phase // Journal of Food Protection. 2009. No 72 (2). P. 315–324.
16. Тырков А.Г., Сухенко Л.Т., Акмаев Э.Р. Антимикробная активность эфирных масел, выделенных из растений астраханского региона // Вестник Алтайского Государственного аграрного университета. 2012. Т. 88. № 2. С. 57–59.
17. Чумакова В.В., Попова О.И. Лофант анисовый (*Agastache foeniculum* L.) – перспективный источник получения лекарственных средств // Фармация и фармакология. 2013. № 1. С. 39–43.
18. Котюк Л.А. Антимікробна активність етанольного екстракту *Satureja hortensis* L. проти патогенних штамів мікроорганізмів // Біологічний вісник Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького. 2014. № 4 (3). С. 109–124.
19. Фуклева Л.А., Пучкан Л.А. Изучение состава и возможность использования чабреца обыкновенного и крымского в фармацевтической практике // Научные ведомости. Серия «Медицина. Фармация». 2013. № 18 (161). Вып. 23. С. 207–210.
20. Старчак Ю.А., Бубенчикова А.Н. Антимикробная активность водных извлечений и эфирных масел тимьянов флоры средней полосы европейской части России // Ученые записки Орловского государственного университета. 2014. № 6 (62). С. 144–147.
21. Hammer K.A., Carbon C.F., Riley T.V. Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts // Journal of Applied Microbiology. 1999. No. 86. P. 985–990.
22. Шакалите Ю., Пашкявичюс А., Ложене К. Действие натуральных фунгицидных средств на рост видов дрожжеподобных грибов *Candida* // Современная микология в России. Материалы второго съезда микологов России. М.: Национальная академия микологии. 2008. Т. 2. С. 305–306.
23. Ермакова Т.С., Титов Л.П. Антимикотическое действие эфирных масел на дрожжеподобные и плесневые грибы // Успехи медицинской микологии. 2003. Т. 1. № 1. С. 95–96.
24. Азнагулова Г.Р. Епрынцева Е.С. Эфирные масла в лечении кандидомикозов // Научные исследования: от теории к практике. 2015. Т. 1. № 2 (3). С. 106–109.
25. Ермакова Т.С., Прискарь В.И., Бодруг М.В., Титов Л.П. Исследования антимикотической активности эфирного масла чабера горного // Иммунопатология, аллергология, инфектология. 2000. № 3. С. 87–88.
26. Schelz Z.S., Molnar J., Hofmann J. Antimicrobial activity of volatile oils // International Journal of Antimicrobial Agents. 2004. Vol. 23-24. P. 204–205.
27. Жилиякова Е.Т., Новиков О.О., Науменко Е.Н., Кричковская Л.В., Тимошенко Т.С., Новикова М. Ю., Литвинов С.А., Киселева Е.Ю. Исследование низкомолекулярных биологически активных соединений растительного происхождения как перспективных агентов для профилактики и лечения себореи // Кубанский научный медицинский вестник. 2010. № 8 (122). С. 68–72.

28. 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.
29. Ozkan A., Erdogan A. Comparative evaluation of antioxidant and anticancer activity of essential oil from *Origanum onites* (Lamiaceae) and its two major phenolic components // Turkey journal of Biology. 2011. No. 35. P. 735–742.
30. Manohar V., Ingram C., Gray J., Talpur N.A., Echard B.W., Bagchi D., Preuss H.G. Antifungal activities of origanum oil against *Candida albicans* // Molecular and Cellular biochemistry. 2001. No. 228. P. 111–117.
31. Теренина М.Б., Мишарина Т.А., Крикунова Н.И. Эфирное масло орегано как ингибитор окисления высших жирных кислот // Прикладная биохимия и микробиология. 2011. Т. 47. № 4. С. 490–494.
32. Бурлакова Е.Б., Воробьева А.К., Мишарина Т.А. Влияние эфирного масла орегано на старение мышей // Известия вузов. Серия «Прикладная химия и биотехнология». 2012. № 2 (3). С. 92–95.
33. Самусенко А.Л. Сравнительная оценка антиоксидантной активности эфирных масел пряно-ароматических растений методом капиллярной газовой хроматографии // Химия растительного сырья. 2010. № 3. С. 107–113.
34. Мишарина Т.А., Бурлакова Е.Б., Фаткулина Л.Д., Алинкина Е.С., Воробьева А.К., Медведева И.Б., Ерохин В.Н., Семенов В.А., Наглер Л.Г., Козаченко А.И. Влияние эфирного масла орегано на прививаемость и развитие карциномы Льюис у мышей-гибридов F1 DBA C57 BLACK // Прикладная биохимия и микробиология. 2013. Т. 49. № 4. С. 423–428.
35. Arunasree K.M. Anti-proliferative effects of carvacrol on a human metastatic breast cancer cell line MDA-MB 231 // Phytomedicine. 2010. No. 17 (8-9). P. 581–588.
36. El Babili F., Bouajila J., Bertrand C., Souchard J. P., Bellvert F., Fouraste I., Moulis C., Valentin A. Oregano: chemical analysis and evaluation of its antimalarial, antioxidant, and cytotoxic activities // Journal of Food Science. 2011. No. 76 (3). P. 512–518.
37. Ozkan A., Erdogan A. A comparative study of the antioxidant/prooxidant effects of carvacrol and thymol at various concentrations on membrane and DNA of parental and drug resistant H1299 cells // Natural Product Communications. 2012. No. 7 (12). P. 1557–1560.
38. Liang W.Z., Lu C.H. Carvacrol-induced  $[Ca^{2+}]$  rise and apoptosis in human glioblastoma cells // Life Sciences. 2012. No. 90 (17-18). P. 703–711.
39. Князева О.А., Уразаева А.И. Влияние хронического стресса на развитие привитой миеломы Sp 2/0 Ag14 у мышей BALB/c на фоне ингаляционного введения эфирных масел // Журнал научных статей: Здоровье и образование в XXI веке. 2016. Т. 18. № 4. С. 83–87.
40. Науменко Е.Н., Жиликова Е.Т., Новиков О.О., Кричковская Л.В., Тимошенко Е.Ю., Ступаков А.Г. Исследование иммуномодулирующей активности эфирного масла монарды дудчатой (*Monarda fistulosa*) // Научные ведомости. Серия «Естественные науки». 2012. № 21 (140). Вып. 21/1. С. 154–158.
41. Струкова Е.Г., Ефремов А.А., Гонтова А.А., Соколова Л.С. Воздействие эфирных масел Сибирского региона на условно-патогенные микроорганизмы // Химия растительного сырья. 2009. № 4. С. 79–82.
42. Халдун А.О. Антибактериальное действие эфирных масел некоторых растений // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. 2006. № 3. С. 92–93.
43. Великородов А.В., Ковалев В.Б., Тырков А.Г., Дегтярев О.В. Изучение химического состава и противогрибковой активности эфирного масла *Lophanthus anisatus* Benth. // Химия растительного сырья. 2010. № 2. С. 143–146.
44. Науменко Е.Н., Жиликова Е.Т., Новиков О.О. Поиски альтернативных противомикробных препаратов // Вестник новых медицинских технологий. 2009. Т. XVI. № 1. С. 187–188.
45. Кудлай Д.Г., Чубуков В.Ф., Оганесян М.Г. Генетика лекарственной устойчивости бактерий. М.: Медицина, 1972. 212 с.
46. Маркелова Н.Н., Семенова Е.Ф., Шпичка А.И., Жученко Е.В. Влияние эфирных масел на микроорганизмы различной таксономической принадлежности в сравнении с современными антибиотиками. Сообщение II. Действие розового эфирного масла и антибиотических субстанций на некоторые грамотрицательные бактерии // Естественные науки. Биология. 2014. № 3 (7). С. 39–47.
47. Карасавиди А.О. Некоторые виды эфирномасличного сырья в медицинской практике // Вестник Воронежского государственного университета. Серия «Химия. Биология. Фармация». 2005. № 1. С. 205–211.
48. Зузук, Б.М., Куцик Р.В. Мелисса лекарственная (*Melissa officinalis* L.): аналитический обзор. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.provisor.co.ua/2008/2> (дата обращения 26.05.17)

49. Гребенникова О.А., Палий А.Е., Логвиненко Л.А. Биологически активные вещества Melissa лекарственной // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». 2013. Т. 26 (65). № 1. С. 43–50.
50. Алексеева А.В., Мазур Л.И., Куркин В.А. Melissa лекарственная: перспективы использования в педиатрической практике // Медицинский альманах. 2009. Т. 9. № 4. С. 177–181.
51. Алексеева А.В. Трава Melissa лекарственной – перспективный источник импортозамещающих нейротропных препаратов // Медицинский альманах. 2011. № 1 (14). С. 233–237.
52. Лосева А.В. Антимикробная активность эфирных масел // Биотехнология. Взгляд в будущее. Материалы III Международной научной интернет-конференции. Казань, 2014. Т. 1. С. 145–148.
53. Карташева О.Л., Ткачев А.В., Уткина Т.М., Потехина Л.П. Влияние эфирных масел полыни на рост микроорганизмов и образование ими биопленок // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. 2012. № 3. С. 2–10. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2012-3%20Articles/10Naboka.pdf> (дата обращения 11.11.2017).
54. Коновалов Д.А., Хамилонов А.А. Биологически активные соединения полыни однолетней. Эфирное масло // Фармация и фармакология. 2016. Т. 4. № 4. С. 4–33.
55. 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 район. Естественные науки. 2015. № 1 (9). С. 30–41.
56. Степанова Н.В., Количева Н.Л., Денисенко О.М. Обґрунтування використання ефірної олії, отриманої з листя та суцвіть шавлії мускатної, у комплексному лікуванні хвороб пародонта // Український стоматологічний альманах. 2011. № 3. С. 74–77.
57. Солдатченко С.С., Кашенко Г.Ф., Головкин В.А., Гладышев В.В. Полная книга по ароматерапии. Профилактика и лечение заболеваний эфирными маслами. Издание 5-е, дополненное и переработанное. Симферополь: Таврида, 2011. 640 с.
58. Шутова С.В. Ароматерапия: физиологические эффекты и возможные механизмы (обзор литературы) // Вестник Тамбовского университета. Серия «Естественные и технические науки». 2013. Т. 18. № 4-1. С. 1330–1336.
59. Huang M.Y., Liao M.H., Wang Y.K., Huang Y.S., Wen H.C. Effect of lavender essential oil on LPS-stimulated inflammation // American Journal of Chinese Medicine. 2012. Vol. 40 (4). P. 845–859.
60. Toda M., Morimoto K. Effect of lavender aroma on salivary endocrinological stress markers // Archives of Oral Biology. 2008. Vol. 53 (10). P. 964–968.
61. Hirokawa K., Nishimoto T., Taniguchi T. Effects of lavender aroma on sleep quality in healthy Japanese students // Perceptual and Motor Skills. 2012. Vol. 114 (1). P. 111–122.
62. Shiina Y., Funabashi N., Lee K., Toyoda T., Sekine T., Honjo S., Hasegawa R., Kawata T., Wakatsuki Y., Hayashi S., Murakami S., Koike K., Daimon M., Komuro I. Relaxation effects of lavender aromatherapy improve coronary flow velocity reserve in healthy men evaluated by transthoracic Doppler echocardiography // International Journal of Cardiology. 2008. Vol. 129 (2). P. 193–197.
63. Fukui H., Toyoshima K., Komaki R. Psychological and neuroendocrinological effects of odor of saffron (*Crocus sativus*) // Phytomedicine. 2011. Vol. 18 (8-9). P. 726–730.
64. Seo J.Y. The effects of aromatherapy on stress and stress responses in adolescents // Journal of Korean Academy of Nursing. 2009. Vol. 39 (3). P. 357–365.
65. Lee Y.L., Wu Y., Tsang H.W., Leung A.Y., Cheung W.M. A systematic review on the anxiolytic effects of aromatherapy in people with anxiety symptoms // Journal of Alternative and Complementary Medicine. 2011. Vol. 17 (2). P. 101–108.
66. Butje A., Repede E., Shattell M.M. Healing scents: an overview of clinical aromatherapy for emotional distress // Journal of Psychosocial Nursing and Mental Health Services. 2008. Vol. 46 (10). P. 46–52.
67. Dale A., Cornwell S. The role of lavender oil in relieving perineal discomfort following childbirth: a blind randomized clinical trial // Journal of Advanced Nursing. 1994. No 19 (1). P. 89–96.
68. Buckle J. Use aromatherapy as complementary treatment for chronic pain // Alternative Therapies in Health and Medicine. 1999. Vol. 5. No 5. – P. 42–51.
69. Бобрик Ю.В., Тимофеев И.Ю., Куличенко А.В., Бабынин А.С., Козуля С.В. Ароматерапия, аэрофитотерапия: перспективы развития и возможности применения при реабилитации больных, профилактике заболеваний // Таврический медико-биологический вестник. 2014. Т. 17. № 2 (66). С. 17–21.
70. Райкова С.В., Коликов А.Г., Шуб Г.М., Дурнова Н.А., Шаповал О.Г., Рахметова А.Ю. Антимикробная активность эфирного масла мяты перечной (*Mentha piperita* L.) // Саратовский научно-медицинский журнал. 2011. Т. 7. № 4. С. 787–790.

71. Буренина И.А. Основные методологические принципы применения ароматерапии в восстановительном лечении // Вестник современной клинической медицины. 2009. Т. 2. Вып. 2. С. 47–50.
72. Наркевич Е.Н. Методология повышения эффективности туберкулостатических препаратов: обзор литературы // Медицина и образование в Сибири. 2008. № 3. С. 5–9.
73. Шкурупий В.А., Одинцова О.А., Казаринова Н.В., Ткаченко К.Г. Результаты использования эфирного масла мяты перечной в комплексном лечении лиц с инфильтративным туберкулезом легких // Туберкулез и болезни легких. 2006. Т. 83. С. 43–45.
74. Наркевич Е.Н. Эфирные масла в практике стресс-индуцированных патологий (обзор литературы) // Медицина и образование в Сибири. 2008. № 5. С. 4–8.
75. Ярош А.М., Тонковцева В.В., Марчук Н.Ю., Павлова Е.А., Косолапов А.Н., Борода Т.В., Серобаба Л.А., Середина О.С., Борисова Е.В., Максимова И.Н., Овчаренко Ю.П., Сушенко Л.Г., Державицкая Н.И., Страшко И.Ю., Грицкевич О.И., Кулик Н.И., Самотковская Т.А. Сравнительная характеристика влияния эфирных масел разных растений на психоэмоциональное состояние человека // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. 2015. № 141. С. 5–47.
76. Ярош А.М., Тонковцева В.В., Кликова Я.А., Юркова О.Ф. Влияние эфирных масел на психофизиологическое состояние человека // Бюллетень Никитского ботанического сада. 2010. Вып. 100. С. 114–118.
77. Тонковцева В.В., Ярош А.М. Влияние эфирного масла мяты длиннолистной и цитраля на психоэмоциональное состояние и умственную работоспособность человека // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. 2015. № 141. С. 56–64.
78. Шутова С.В. Немедикаментозная оптимизация функций мозга у студентов при адаптации к условиям обучения в вузе: монография. Тамбов: ТРОО «Бизнес-Наука-Общество», 2012. – 169 с.
79. Baraniuk J.N., Merck S.J. Neuroregulation of human nasal mucosa // Annals of the New York Academy of Sciences. 2009. No. 1170. P. 604–609.
80. Pisseri F., Bertoli A., Pistelli L. Essential oils in medicine: principles of therapy // Parassitologia. 2008. Vol. 50 (1-2). P. 89–91.
81. Сверчкова Н., Коломиец Э. В поисках альтернативы ветеринарным и кормовым антибиотикам // Наука и инновации. 2014. Т. 8. С. 21–24.
82. Гунчак А.В., Гунчак В.М., Ратич І.Б. Біологічний ефект рослинних екстрактів в організмі птиці // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. 2015. Т. 17. № 3. С. 19–31.
83. Rusenova N., Parvanov P. Antimicrobial activities of twelve essential oils against microorganisms of veterinary importance // Trakia Journal of Sciences. 2009. Vol. 7. No. 1. P. 37–43.
84. Старовойтов Е.И., Камалов Р.А. Практические аспекты применения эфирных масел для дезинфекции в животноводстве // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. 2014. № 16 (21). С. 39–43.
85. Патент на изобретение RUS 2188542 (Россия). Средство и способ дезинфекции инкубационных и товарных яиц / Н.А. Шкиль, Н.В. Чупахина, Н.В. Казаринова // Опубликовано 10.09.2002. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://bd.patent.su/2188000-2188999/pat/servlet/servlet98a0.html> (дата обращения 25.05.17)
86. Юняева Н.В., Саландаев К.В., Слюсарь А.В. Масло орегано заменяет антибиотики в птицеводстве // Птицеводство. 2016. № 8. С. 43–45.
87. Kirkpınar F., Ünlü H. Bora, Özdemir G. Effects of oregano and garlic essential oils on performance, carcass, organ and blood characteristics and intestinal microflora of broilers // Livestock Science. 2011. Vol. 137 (1-3). P. 219–225.
88. Jamroz D., Orda J., Kamel C., Wiliczkievicz A, Wertelecki T, Skorupinska J. The influence of phytogenetic extracts on performance, nutrient digestibility, carcass characteristics and gut microbial status in broiler chickens // Journal of Animal and Feed Sciences. 2003. Vol. 12. P. 583–596.
89. Патент на изобретение RUS 2294648 (Россия). Кормовая добавка для повышения резистентности и продуктивности сельскохозяйственных животных и птицы / С.В. Енгашев // Опубликовано 10.03.2007. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://bd.patent.su/2294000-2294999/pat/servlet/servlet9e55.html> (дата обращения 25.05.2017)
90. Гунчак А.В., Сірко Я.М., Кирилів Б.Я., Кисців В.О., Лісна Б.Б., Коретчук С.І., Стефанишин О.С., Камінська М.В., Мартинюк У.А. Вплив рослинних екстрактів на процеси травлення в організмі птиці, продуктивність та якість продукції // Біологія тварин. 2016. Т. 18. № 2. С. 25–35.
91. Zhang K.Y., Keen C.A., Waldroup P.W. Evaluation of microencapsulated essential oils and organic acids in diets for broiler chickens // International Journal of Poultry Science. 2005. Vol. 4 (9). P. 612–619.



92. Farag R.S., Badei A.Z.M.A., Hewedi F.M., Elbaroty G.S.A. Antioxidant activity of some spice essential oils on linoleic acid oxidation in aqueous media // Journal of the American Oil Chemists' Society. 1989. Vol. 66. P. 792–799.
93. Burt S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods // International Journal of Food Microbiology. 2004. Vol. 94. P. 223–253.
94. Santurio J.M., Santurio D.F., Pozzatti P., Moraes C., Franchin P.R., Alves S.H. Rural C. Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais de orégano, tomilho e canela frente a sorovares de Salmonella entérica de origem avícola // Ciência Rural. 2007. Vol. 37 (3). P. 803–808.
95. Penalver P., Huerta B., Borge C., Astorga R., Romero R., Perea A. Antimicrobial activity of five essential oils against origin strains of the Enterobacteriaceae family // Acta Pathologica, Microbiologica et Immunologica Scandinavica. 2005. Vol. 113. P. 1–6.
96. Barbour E.K., El-Hakim R.G., Kaadi M.S., Shaib H.F., Gerges D.D., Nehme P.A. Evaluation of the histopathology of the respiratory system in essential oil treated broilers following a challenge with *Mycoplasma gallisepticum* and/or H9N2 influenza virus // International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine. 2006. Vol. 4 (4). P. 293–300.
97. Ткаченко К.Г., Казаринова Н.В., Шкиль Н.А., Чупахина Н.В. Эфирные масла как средства дезинфекции в ветеринарии // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия «Медицина. Фармация». 2009. Т. 59. № 7. С. 58–66.
98. Алексеев И.А. Научное и практическое обоснование применения аэроионизации в сочетании с эфирными маслами в ветеринарной медицине: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. – Чебоксары: ФГОУ ВПО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия», 2006. – 40 с.
99. Гаврикова Е.И. Показатели оксидантной-антиоксидантной системы высокопродуктивных коров после холодных ингаляций с анисовым эфирным маслом // Аграрный научный журнал. 2016. № 9. С. 6–9.
100. Ярован Н.И., Гаврикова Е.И. Антисвободно-радикальное действие анисового эфирного масла на организм крупного рогатого скота // Вестник Орловского государственного аграрного университета. 2016. Т. 60. № 3. С. 23–29.
101. Говорун М.И., Тихомиров А.А. Защитное действие эфирных масел при внешнем гамма-облучении животных // Медицина катастроф. 2014. № 3 (87). С. 59–62.
102. Патент на изобретение RUS 2187302 (Россия). Противовоспалительная, ранозаживляющая мазь, применяемая для лечения маститов / Шурыгин А.Я., Шевкопляс В.Н., Шурыгина Л.В. // Опубликовано 20.08. 2002. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://bd.patent.su/2187000-2187999/pat/servl/servletdde9.html> (дата обращения 25.05.2017).
103. Тамбовцев К.А., Яковлева М.П., Ишмуратова Н.М. Синтетические феромонные препараты в пчеловодстве // Вестник башкирского университета. 2010. Т. 15. № 2. С. 265–281.
104. Ветрова Ю.Н., Горькова И.В. Исследование влияния новых эфирных композиций масел и озонирования на качество и сроки хранения мясных изделий // Международный журнал экспериментального образования. 2010. № 8. С. 53–55.
105. Nguefack J., Somda I., Mortensen C.N., Amvam Z. Evaluation of five essential oils from aromatic plants of Cameroon for controlling seed-borne bacteria of rice (*Oryza sativa* L.) // Seed science and technology. 2005. Vol. 33. P. 397–407.
106. Во Тхи Нгок Ха, Джалилов Ф.С. Антибактериальная активность эфирных масел и их использование для обеззараживания семян капусты от сосудистого бактериоза // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2014. № 6. С. 59–68.
107. Русакова Г.Г., Парахневич Е.Д., Парахневич Д.В., Русакова М.М. Использование эфирного горчичного масла в различных отраслях сельского хозяйства // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2014. № 4 (36). С.1–4.
108. Маланкина Е.Л. Эфирным маслом – по клещам и нематодам. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.greeninfo.ru/protection\\_plants/pesticides.html/Article/\\_aID/5004](https://www.greeninfo.ru/protection_plants/pesticides.html/Article/_aID/5004) (дата обращения 26.05.2017).

## References

1. Kazarinova N.V., Tkachenko K.G. Prevention and treatment of various infectious diseases with essential oils of oregano and peppermint // Genetic Resources of Medicinal and Aromatic Plants: collection of scientific papers of the international conference dedicated to the 50<sup>th</sup> anniversary of the All-Russian Scientific Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (VILAR) Botanic Garden. Moscow: VILAR. 2001. P. 380–381.
2. Nikolaevsky V.V. Aromatherapy: directory. Moscow: Medicine, 2000. 336 p.
3. Voitkevich S.A. Essential oils for perfumery and aromatherapy. Moscow: Food Industry, 1999. 284 p.

4. Tkachenko K.G. Essential oil plants and essential oils: achievements and prospects, modern trends of study and application // Bulletin of the Udmurt University. 2011. Vol. 1. P. 88–99.
5. Ponomareva E.I., Molokhova E.I., Khokhlov A.K. Application of essential oils in pharmacy // Modern problems of science and education. 2005. No. 4. P. 567–574.
6. Sidorenko S.V. Clinical significance of resistance of microorganisms to antimicrobial drugs // Russian medical news. 1998. No. 1. P. 28–34.
7. Tyutyunnik V.I., Ponomareva N.G., Krivoshein Yu.S. Antimicrobial action of essential oils isolated from plants // Cultivation and processing of essential oil crops. Proceedings. 1977. Vol. X. P. 27–33.
8. Patent for invention RUS 2157697 (Russia). Pharmaceutical compositions based on essential oils obtained from plants for use in the field of medicine and veterinary medicine / D. Ninkov // Published 20.10.2000. [Electronic resource]. Access point: <http://bd.patent.su/2157000-2157999/pat/servl/servlet825f.html> (reference's date 05.25.2017).
9. Frolova A.V. Essential oils are promising sources in the development of antimicrobial medicines for topical treatment of purulent wounds // Bulletin of Vitebsk State Medical University. 2010. Vol. 9. No. 1. P. 1–10.
10. Ponomareva E.I., Mavrina A.R., Votintseva E.O., Molohova E.I. Essential oils in the pharmaceutical market // Theoretical and applied aspects of modern science. 2014. No. 6-2. P. 116–120.
11. Kotyuk L.A. Antimicrobial activity of oil-bearing plants Lamiaceae Lindl. towards *Escherichia coli* // Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytsky Melitopol State Pedagogical University. 2016. Vol. 6. No. 1. P. 216–236.
12. Mihajilov-Krstev T., Radnovic D., Kitic D., Stojanovic-Radic Z., Zlatkovic B. Antimicrobial activity of *Satureja hortensis* L. essential oil against pathogenic microbial strains // Biotechnology and Bioengineering. 2009. Eq. 23 (4). P. 1492–1496.
13. Abolfazl M., Hadi A., Frhad M., Hossein N. *In vitro* antibacterial activity and phytochemical analysis of some medicinal plants // Journal of Medicinal Plants Research. 2014. Vol. 8 (3). P. 186–194.
14. Lahooji A., Mirabolfathy M., Karami-Osboo R. Effect of *Zataria multiflora* and *Satureja hortensis* essential oils, thymol and carvacrol on growth of *Fusarium gramineum* isolates and deoxynivalenol production // Iranian Journal of Pathology. 2010. Vol. 46. No. 1. P. 11–13.
15. Obaidat M.M., Frank J.F. Inactivation of *Salmonella* and *Escherichia coli* O157:H7 on sliced and whole tomatoes by allyl isothiocyanate, carvacrol, and cinnamaldehyde in vapor phase // Journal of Food Protection. 2009. No. 72 (2). P. 315–324.
16. Tyrkov A.G., Sukhenko L.T., Akmaev E.R. Antimicrobial activity of essential oils extracted from plants of the Astrakhan region // Bulletin of the Altai State Agrarian University. 2012. Vol. 88. No. 2. P. 57–59.
17. Chumakova V.V., Popova O.I. Lophant anisovy (*Agastache foeniculum* L.) – a promising source of medicinal products // Pharmacy and pharmacology. 2013. No. 1. P. 39–43.
18. Kotyuk L.A. Antimicrobial activity of ethanol extract of *Satureja hortensis* L. towards pathogenic microbial strains // Biological Bulletin of Bogdan Chmelnytsky Melitopol State Pedagogical University. 2014. No. 4 (3). P. 109–124.
19. Fukleva L.A., Puchkan L.A. Study of the composition and the possibility of using thyme ordinary and Crimean practice in pharmaceutical practice // Scientific Bulletin. Series “Medicine. Pharmacy”. 2013. No. 18 (161). Vol. 23. P. 207–210.
20. Starchak Yu.A., Bubenichikova A.N. Antimicrobial activity of aqueous extracts and essential oils of thyme flora middle zone of European part of Russia // Scientific notes of Orel State University. 2014. No. 6 (62). P. 144–147.
21. Hammer K.A., Carbon C.F., Riley T.V. Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts // Journal of Applied Microbiology. 1999. No. 86. P. 985–990.
22. Shakalite Yu., Pashkevičius A., Lozhene K. Action of natural fungicidal agents on the growth of yeast-like *Candida* species // Modern Mycology in Russia. Materials of the 2<sup>nd</sup> congress of mycologists in Russia. Moscow: National Academy of Mycology. 2008. Vol. 2. P. 305–306.
23. Ermakova T.S., Titov L.P. Antimycotic action of essential oils on yeast-like and mold fungi // Successes of medical mycology. 2003. Vol. 1. No. 1. P. 95–96.
24. Aznagulova G.R., Eprintseva E.S. Essential oils in the treatment of candidomycosis // Scientific research: from theory to practice. 2015. Vol. 1. No. 2 (3). P. 106–109.
25. Ermakova T.S., Priskar V.I., Bodrug M.V., Titov L.P. Investigation of the antimycotic activity of the essential oil of the mountain chaiber // Immunopathology, allergology, infectology. 2000. No. 3. P. 87–88.
26. Schelz Z.S., Molnar J., Hofmann J. Antimicrobial activity of volatile oils // International Journal of Antimicrobial Agents. 2004. P. 204–205.
27. Zhilyakova E.T., Novikov O.O., Krichkovskaya L.V., Krichkovskaya L.V., Timoshenko T.S., Novikova M.Yu., Litvinov S.A., Kiseleva E.Yu. Investigation of low-molecular biologically active compounds of plant origin as promising agents for the prevention and treatment of seborrhea // Kuban scientific medical journal. 2010. No. 8 (122). P. 68–72.

28. Alinkina E.S., Misharina T.A., Fatkulina L.D. Antiradical properties of essential oils of oregano, thyme and chaber // Applied biochemistry and microbiology. 2013. Vol. 49. No. 1. P. 82–87.
29. Ozkan A., Erdogan A. Comparative evaluation of antioxidant and anticancer activity of essential oil from *Origanum onites* (Lamiaceae) and its two major phenolic components // Turkey journal of Biology. 2011. No. 35. P. 735–742.
30. Manohar V., Ingram C., Gray J., Talpur N.A., Echard B.W., Bagchi D., Preuss H.G. Antifungal activities of origanum oil against *Candida albicans* // Molecular and Cellular biochemistry. 2001. No. 228. P. 111–117.
31. Terenina M.B., Misharina T.A., Krikunova N.I., Alinkina E.S., Misharina T.A., Fatkulina L.D. Essential oil of oregano as an inhibitor of oxidation of higher fatty acids // Applied Biochemistry and Microbiology. 2011. Vol. 47. No. 4. P. 490–494.
32. Burlakova E.B., Vorobyeva A.K., Misharina T.A. The effect of oregano essential oil on the aging of mice aging // Izvestiya Vuzov. Series “Applied chemistry and biotechnology”. 2012. No. 2 (3). P. 92–95.
33. Samusenko A.L. Comparative evaluation of the antioxidant activity of essential oils of spicy aromatic plants by the method of capillary gas chromatography // Chemistry of plant raw materials. 2010. No. 3. P. 107–113.
34. Misharina T.A., Burlakova E.B., Fatkulina L.D., Alinkina E.S., Vorob’eva A.K., Medvedeva I.B., Erohin V.N., Semenov V.A., Nagler L.G., Kozachenko A.I. Effect of oregano essential oil on the inoculation and development of Lewis carcinoma in hybrid mice F1 DBA C57 BLACK // Applied Biochemistry and Microbiology. 2013. Vol. 49. No. 4. P. 423–428.
35. Arunasree K.M. Anti-proliferative effects of carvacrol on a human metastatic breast cancer cell line MDA-MB 231 // Phytomedicine. 2010. No. 17 (8-9). P. 581–588.
36. El Babili F., Bouajila J., Souhard J. P., Bertrand C., Bellvert F., Fouraste I., Moulis C., Valentin A. Oregano: chemical analysis and evaluation of its antimalarial, antioxidant, and cytotoxic activities // Journal of Food Science. 2011. No. 76 (3). P. 512–518.
37. Ozkan A., Erdogan A. A comparative study of the antioxidant/prooxidant effects of carvacrol and thymol at various concentrations on membrane and DNA of parental and drug resistant H1299 cells // Natural Product Communications. 2012. No. 7 (12). P. 1557–1560.
38. Liang W.Z., Lu C.H. Carvacrol-induced  $[Ca^{2+}]$  rise and apoptosis in human glioblastoma cells // Life Sciences. 2012. No. 90 (17-18). P. 703–711.
39. Knyazeva O.A., Urazaeva A.I. Effect of chronic stress on the development of graft myeloma Sp 2/0 Ag14 in BALB/s mice against the background of inhalation of essential oils // Journal of Scientific Articles: Health and Education in the 21<sup>st</sup> Century. 2016. Vol. 18. No. 4. P. 83–87.
40. Naumenko E.N., Zhilyakova E.T., Novikov O.O., Krichkovskaya L.V., Timoshenko E.Yu., Stupakov A.G. Investigation of the immunomodulating activity of essential oil of the monarchy of the *Monarda fistulosa* (*Monarda fistuloza*) // Scientific statements. Series “Natural Sciences”. 2012. No. 21 (140). Issue 21/1. P. 154–158.
41. Strukova E.G., Efremov A.A., Gontova A.A., Sokolova E.S. Effect of essential oils of the Siberian region on conditionally pathogenic microorganisms // Chemistry of plant raw materials. 2009. No. 4. P. 79–82.
42. Khaldun A.O. Antibacterial effect of essential oils of some plants // Journal of Microbiology, Epidemiology and Immunobiology. 2006. No. 3. P. 92–93.
43. Velikorodov A.V., Kovalev V.B., Tyrkov A.T., Degtyarev O.V. The study of the chemical composition and antifungal activity of essential oil *Lophantus anisatus* Benth. // Chemistry of plant raw materials. 2010. No. 2. P. 143–146.
44. Naumenko E.N., Zhilyakova E.T., Novikov O.O. Search for alternative antimicrobial agents // Bulletin of new medical technologies. 2009. Vol. XVI. No. 1. P. 187–188.
45. Kudlay D.G., Chubukov V.F., Oganesyanyan M.G. Genetics of drug resistance of bacteria. Moscow: Medicine, 1972. 212 p.
46. Markelova N.N., Semenova E.F., Shpichka A.I., Zhuchenko E.V. Effect of essential oils on microorganisms of different taxonomic affiliation in comparison with modern antibiotics. Communication II. The effect of pink essential oil and antibiotic substances on some Gram-negative bacteria // Natural Sciences. Biology. 2014. No. 3 (7). P. 39–47.
47. Karasavidi A.O. Some kinds of essential oil in medical practice // Bulletin of Voronezh State University. Series: Chemistry. Biology. Pharmacy. 2005. No. 1. P. 205–211.
48. Zuzuk B.M., Kutsik R.V. *Melissa officinalis* (*Melissa officinalis* L.): analytical review. [Electronic resource]. Access point: <http://www.provisor.co.ua/2008/2> (reference’s date 26.05.2017).
49. Grebennikova O.A., Paliy A.E., L.A. Logvinenko Biologically active substances of lemon balm // Scientific Notes of Taurida V.I. Vernadsky National University. Series “Biology, Chemistry”. 2013. Vol. 26 (65). No. 1. P. 43–50.

50. Alekseeva A.V., L.I. Mazur, Kurkin V.A. The perspectives of the using of *Melissa officinalis* in pediatry // Medical almanac. 2009. Vol. 9. No. 4. P. 177–181.
51. Alekseeva A.V. The herb of sweet officinalis – prospective source of substitute of imported neurotropic medicine // Medical almanac. 2011. No. 1 (14). P. 233–237.
52. Loseva A.V. Antimicrobial activity of essential oils // Biotechnology. A look into the future. Materials of the 3<sup>rd</sup> International Scientific Internet Conference. Kazan, 2014. Vol. 1. P. 145–148.
53. Kartasheva O.L., Tkachev A.V., Utkina T.M., Potehina L.P. The influence of wormwood essential oils on the growth of microorganisms and the formation of biofilms by them // Bulletin of the Orenburg Scientific Center, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. 2012. No. 3. P. 2–10. [Electronic resource]. Access point: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2012-3%20/Articles/10Naboka.pdf> (reference's date 11.11.2017).
54. Konovalov D.A., Khamilonov A.A. Biologically active compounds of *Artemisia annua* essential oil // Pharmacy and pharmacology. 2016. Vol. 4. No. 4. P. 4–33.
55. Zhuchenko E.V., Semenova E.F., Markelova N.N., Shpichka A.I., Knyaz'kova A.A. Influence of essential oils on microorganisms belonging to different taxons in comparison with modern antibiotics. Report III. Effects of essential oils of lavender, rosewoodtree, eucalyptus, fir on some gram-negative bacteria // University proceedings. Volga region natural sciences. 2015. No. 1 (9). P. 30–41
56. Stepanova N.V., Kolicheva N.L., Denisenko A.M. The substantiation of the use of essential oil obtained from leaves and inflorescences of musk spruce in the complex treatment of periodontal diseases // Ukrainian Dental Almanac. 2011. No. 3. P. 74–77.
57. Soldatchenko S.S., Kashchenko G.F., Golovkin V.A., Gladyshev V.V. Full book on aromatherapy. Prevention and treatment of diseases with essential oils. Edition 5<sup>th</sup>, supplemented and revised. Simferopol: Tavrida, 2011. 640 p.
58. Shutova S.V. Aromatherapy: physiological effects and possible mechanisms (literature review) // Bulletin of Tambov University. Series: "Natural and technical sciences". 2013. Vol. 18. No. 4-1. P. 1330–1336.
59. Huang M.Y., Liao M.H., Wang Y.K., Huang Y.S., Wen H.C. Effect of lavender essential oil on LPS-stimulated inflammation // American Journal of Chinese Medicine. 2012. Vol. 40 (4). P. 845–859.
60. Toda M., Morimoto K. Effect of lavender aroma on salivary endocrinological stress markers // Archives of Oral Biology. 2008. Vol. 53 (10). P. 964–968.
61. Hirokawa K., Nishimoto T., Taniguchi T. Effects of lavender aroma on sleep quality in healthy Japanese students // Perceptual and Motor Skills. 2012. Vol. 114 (1). P. 111–122.
62. Shiina Y., Funabashi N., Le K., Toyoda T., Sekine T, Honjo S., Hasegawa R., Kawata T., Wakatsuki Y., Hayashi S., Murakami S., Koike K., Daimon M., Komuro I. Relaxation effects of lavender aromatherapy improve coronary flow velocity reserve in healthy men evaluated by transthoracic Doppler echocardiography // International Journal of Cardiology. 2008. Vol. 129 (2). P. 193–197.
63. Fukui H., Toyoshima K., Komaki R. Psychological and neuroendocrinological effects of odor of saffron (*Crocus sativus*) // Phytomedicine. 2011. Vol. 18 (8-9). P. 726–730.
64. Seo J.Y. The effects of aromatherapy on stress and stress responses in adolescents // Journal of Korean Academy of Nursing. 2009. Vol. 39 (3). P. 357–365.
65. Lee Y.L., Wu Y., Tsang H.W., Leung A.Y., Cheung W.M. A systematic review on the anxiolytic effects of aromatherapy in people with anxiety symptoms // Journal of Alternative and Complementary Medicine. 2011. Vol. 17 (2). P. 101–108.
66. Butje A., Repede E., Shattell M.M. Healing scents: an overview of clinical aromatherapy for emotional distress // Journal of Psychosocial Nursing and Mental Health Services. 2008. Vol. 46 (10). P. 46–52.
67. Dale A., Cornwell S. The role of lavender oil in relieving perineal discomfort following childbirth: a blind randomized clinical trial // Journal of Advanced Nursing. 1994. No. 19 (1). P. 89–96.
68. Buckle J. Use aromatherapy as complementary treatment for chronic pain // Alternative Therapies in Health and Medicine. 1999. Vol. 5 No. 5. P. 42–51.
69. Bobrik Yu.V., I.Yu. Timofeev, Kulichenko A.V., Babynin A.S., Kozulya S.V. Aromatherapy, aerophytotherapy – perspectives of development and application possibilities for patients' rehabilitation, disease prevention // Tavrichesky medikobiological bulletin. 2014. Vol. 17. No. 2 (66). P. 17–21.
70. Raikova S.V., Kolikov A.G., Shub G.M., Durnova N.A., Shapoval O.G., Rahmetova A.Yu. Antimicrobial activity of peppermint essential oil (*Mentha piperita* L.) // Saratov Journal of Medical Scientific Research. 2011. Vol. 7. No. 4. P. 787–790.
71. Burenina I.A. The main methodological principles of the use of aromatherapy in restorative treatment // Bulletin of modern clinical medicine. 2009. Vol. 2. Issue 2. P. 47–50.
72. Narkevich E.N. Methodology of increasing the effectiveness of tuberculostatic drugs: a review of literature // Medicine and education in Siberia. 2008. № 3. P. 5–9.

73. Shkurupiy V.A., Odintsova O.A., Kazarinova N.V., Tkachenko K.G. Results of the use of peppermint essential oil in the complex treatment of persons with infiltrative pulmonary tuberculosis // Tuberculosis and lung diseases. 2006. Vol. 83. P. 43–45.
74. Narkevich E.N. Essential oils in the practice of stress-induced pathologies (Review of the literature) // Medicine and education in Siberia. 2008. No. 5. P. 4–8.
75. Yarosh A.M., Tonkovtseva V.V., Marchuk N.Yu., Pavlova E.A., Kosolapov A.N., Boroda T.V., Serobaba L.A., Seredina O.S., Borisova E.V., Maksimova I.N., Ovcharenko Yu.P., Sushchenko L.G., Derzhavitskaya N.I., Strashko I.Yu., Gritskevich O.I., Kulik N.I., Samotkovskaya T.A. Essential oils of different plants and comparative description of their effect on human psychoemotional state // Collection of scientific works of the State Nikitsky Botanical Garden. 2015. No. 141. P. 5–47.
76. Yarosh A.M., Tonkovtseva V.V., Kulikova Y.A., Yurkova O.F. Influence of essential oils on the psycho physiological state of a man // Bulletin of the Nikitsky Botanical Garden. 2010. Issue 100. P. 114–118.
77. Tonkovtseva V.V., Yarosh A.M. Effect of essential oils composition of *Mentha longifolia* and Citral on human psychoemotional state and mental capacity // Collected scientific works of the State Nikitsky Botanical Garden. 2015. No. 141. P. 56–64.
78. Shutova S.V. Non-pharmacological optimization of brain functions in students when adapting to the conditions of study at a university: monograph. Tambov: Publishing house of the TRPA “Business-Scienc-Society”, 2012. 169 p.
79. Baraniuk J.N., Merck S.J. Neuroregulation of human nasal mucosa // Annals of the New York Academy of Sciences. 2009. No. 1170. P. 604–609.
80. Pisseri F., Bertoli A., Pistelli L. Essential oils in medicine: principles of therapy // Parassitologia. 2008. Vol. 50 (1-2). P. 89–91.
81. Sverchkova N., Kolomiets E. In search of an alternative to veterinary and fodder antibiotics // Science and Innovations. 2014. Vol. 8. P. 21–24.
82. Gunchak A.V., Gunchak V.M., Ratich I.B. Biological effect of plant extracts in the poultry // Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S.Z. Gzhytskyj. 2015. Vol. 17. No. 3. P. 19–31.
83. Rusenova N., Parvanov P. Antimicrobial activities of twelve essential oils against microorganisms of veterinary importance // Trakia Journal of Sciences. 2009. Vol. 7. No. 1. P. 37–43.
84. Starovoitov E.I., Kamalov R.A. Practical aspects of application of essential oils for disinfection in livestock breeding // Vestnik of the Russian State Agrarian Extramural University. 2014. No. 16 (21). P. 39–43.
85. Patent for invention RUS 2188542 (Russia). Means and method of disinfection of incubation and commodity eggs / N.A. Shkil, N.V. Chupakhina, N.V. Kazarinova // Published on September 10, 2002. [Electronic resource]. Access point: <http://bd.patent.su/2188000–2188999/pat/servlet/servlet98a0.html> (reference's date 25.05.2017).
86. Yunyaeva N.V., Salandayev K.V., Slyusar A.V. Oregano oil replaces antibiotics in poultry // Poultry. 2016. No. 8. P. 43–45.
87. Kirkpinar F., Bora Ünlü H., Özdemir G. Effects of oregano and garlic essential oils on performance, carcass, organ and blood characteristics and intestinal microflora of broilers // Livestock Science. 2011. Vol. 137 (1-3). P. 219–225.
88. Jamroz D., Orda J., Kamel C., Wiliczkiwicz A., Wartecki T., Skorupinska J. The influence of phytochemical extracts on performance, nutrient digestibility, carcass characteristics and gut microbial status in broiler chickens // Journal of Animal and Feed Sciences. 2003. Vol. 12. P. 583–596.
89. Patent for invention RUS 2294648 (Russia). Fodder additive to increase the resistance and productivity of farm animals and poultry / C.V. Enashev // Published on March 10, 2007. [Electronic resource]. Access point: <http://bd.patent.su/2294000–2294999/pat/servlet/servlet9e55.html>. (reference's date 25.05.17).
90. Gunchak A.V., Sirko Ya.M., Kirilov B.Ya., Kystsiv V.O., Lisna B.B., Koretchuk S.I., Stefanyshyn O.S., Kamins'ka M.V., Martinyuk U.A. Influence of plant extracts on the processes of digestion in the organism of the bird, productivity and quality of products // Biology of animals. 2016. Vol. 18. No. 2. P. 25–35.
91. Zhang K.Y., Keen C.A., Waldroup P.W. Evaluation of microencapsulated essential oils and organic acids in diets for broiler chickens // International Journal of Poultry Science. 2005. Vol. 4 (9). P. 612–619.
92. Farag R.S., Badei A.Z.M.A., Hewedi F.M., Elbaroty G.S.A. Antioxidant activity of some spice essential oils on linoleic acid oxidation in aqueous media // Journal of the American Oil Chemists' Society. 1989. Vol. 66. P. 792–799.
93. Burt S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods // International Journal of Food Microbiology. 2004. Vol. 94. P. 223–253.

94. Santurio J.M., Santurio D.F., Pozzatti P., Moraes C., Franchin P.R., Alves S.H. Rural C. Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais de orégano, tomilho e canela frente a sorovares de *Salmonella enterica* de origem avícola // *Ciência Rural*. 2007. Vol. 37 (3). P. 803–808.
95. Penalver P., Huerta B., Borge C., Astorga R., Romero R., Perea A. Antimicrobial activity of five essential oils against origin strains of the Enterobacteriaceae family // *Acta Pathologica, Microbiologica et Immunologica Scandinavica*. 2005. Vol. 113. P. 1–6.
96. Barbour E.K., El-Hakim R.G., Kaadi M.S., Shaib H.F., Gerges D.D., Nehme P.A. Evaluation of the histopathology of the respiratory system in essential oil treated broilers following a challenge with *Mycoplasma gallisepticum* and/or H9N2 influenza virus // *International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine*. 2006. Vol. 4 (4). P. 293–300.
97. Tkachenko K.G., Kazarinova N.V., Shkil N.A., Chupakhina N.V. Essential oils as a means of disinfection in veterinary medicine // *Scientific reports of Belgorod State University. Series “Medicine. Pharmacy”* 2009. Vol. 59. No. 7. P. 58–66.
98. Alekseev I.A. Scientific and practical substantiation of application of aeroionization in combination with essential oils in veterinary medicine: abstract dis. ... doc. Veterinary sciences. Cheboksary: Federal State Budget Educational Institution of Higher Education “Chuvash State Agricultural Academy”, 2006. 40 p.
99. Gavrikova E.I. Indicators of oxidative-antioxidant system of highly productive cows after cold inhalations with anise essential oil // *Agrarian scientific journal*. 2016. No. 9. P. 6–9.
100. Yarovan N.I., Gavrikova E.I. Antifree-radical impact of anise ethereal oil inhalations on cattle organism // *Vestnik Orel State Agrarian University*. 2016. Vol. 60. No. 3. P. 23–29.
101. Govorun M.I., Tikhomirov A.A. Protective action of essential oils with external gamma irradiation of animals // *Medicine of catastrophes*. 2014. No. 3 (87). P. 59–62.
102. Patent for invention RUS 2187302 (Russia). Anti-inflammatory, wound-healing ointment, used to treat mastitis / A.Ya. Shurygin., V.N. Shevkoplyas, L.V. Shurygina // Posted on 20.08.2002. [Electronic resource]. Access point: <http://bd.patent.su/2187000-2187999/pat/servl/servletdde9.html> (reference's date 25.05.2017).
103. Tambovtsev K.A., Jakovleva M.P., Ishmuratova N.M. Synthetic pheromone preparations in beekeeping // *Bulletin of the Bashkir University*. 2010. Vol. 15. No. 2. P. 265–281.
104. Vetrova Yu.N., Gorkova I.V. Research of the influence of new ethereal compositions of oils and ozonization on the quality and shelf life of meat products // *International Journal of Experimental Education*. 2010. No. 8. P.53–55.
105. Nguefack J., Somda I., Mortensen C.N., Amvam Z. Evaluation of five essential oils from aromatic plants of Cameroon for controlling seed-borne bacteria of rice (*Oryza sativa* L.) // *Seed science and technology*. 2005. Vol. 33. P. 397–407.
106. Vo Thi Ngoc Ha, Dzhaililov F.S. Antibacterial activity of essential oils and their use for disinfection of cabbage seeds against black root // *Izvestiya Timiriazevskoy Agricultural Academy*. 2014. No. 6. P. 59–68.
107. Rusakova G.G., Parakhnevich E.D., Parakhnevich D.V., Rusakova M.M. Use of essential mustard oil in various branches of agriculture // *Proceedings of Nizhnevolskiy agrouniversity complex: science and higher vocational education*. 2014. No. 4 (36). P. 1–4.
108. Malankina E.L. Essential oil – for mites and nematodes. [Electronic resource]. Access point: [https://www.greeninfo.ru/protection\\_plants/pesticides.html/Article/\\_aa/500/](https://www.greeninfo.ru/protection_plants/pesticides.html/Article/_aa/500/). (reference's date 26.05.17).

UDC 633.81; 577.19

Pashtetskiy V.S., Nevkrytaya N.V.

### USE OF ESSENTIAL OILS IN MEDICINE, AROMATHERAPY, VETERINARY AND CROP PRODUCTION (REVIEW)

**Summary.** The article gives an overview of the research of essential oils (basically essential oils of the family *Lamiaceae*) and the possibilities of their use in medicine, aromatherapy, veterinary and plant growing. The components of essential oils with a high antimicrobial, antibacterial effect are determined: thymol, carvacrol (most active components of oils), eugenol, linalool, geraniol, menthol, neral, geranial, citronellal, thujone, fenchone, carvone, pinocampone, camphor, menton, anethole, estragol. These phenolic compounds are contained in significant quantities in the essential oils of such representatives of the family *Lamiaceae*, as oregano, summer savory, winter savory or mountain savory, wild bergamot or bee balm, common thyme or garden thyme. The mechanism of action of essential oils and their components on microorganisms is not fully

*understood. It is assumed that they reduce the permeability of cytoplasmic membranes of microorganisms, reducing activity of their aerobic respiration, counteract their survival, preventing them from adapting to an aggressive agent. The problem of replacing chemical antibiotics with phytobiotics, to which essential oils and their individual components are assigned, is becoming more and more urgent. Studies had shown that components of essential oils have some antioxidant, antimycotic, geroprotective, antiviral, and antituberculous properties. The above, far from complete, review of research on essential oils indicates a high demand for them in various areas of human activity. It is obvious that the properties of essential oils as well as their physiological aspect have not yet been fully studied, and the range of their use in various spheres of human activity can be substantially expanded.*

**Keywords:** *essential oil, phytobiotics, antimicrobial, antibacterial activity.*

Паштецкий Владимир Степанович, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, врио директора ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»; 295453, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 150; e-mail: priemnaya@niishk.ru.

Невкрытая Наталья Владимировна, кандидат биологических наук, заведующая лабораторией селекции отдела эфиромасличных и лекарственных культур ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»; 295453, Россия, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 150; e-mail: nevkritaya@mail.ru.

Pashtetskiy Vladimir Stepanovich, D. Sc. (Agr.), acting director, FSBSI “Research Institute of Agriculture of Crimea”; 150 Kievskaya str., Simferopol, 295493, Russia; e-mail: priemnaya@niishk.ru.

Nevkrytaya Natalya Vladimirovna, Cand. Sc. (Biol.), head of the laboratory of breeding of the Department of essential oil and medicinal crops, Federal State Budgetary Scientific Institution “Scientific Research Institute of Agriculture of Crimea”, 150 Kievskaya Str., Simferopol, Republic of Crimea, 295453, Russia; e-mail: nevkritaya@mail.ru.

*Дата поступления в редакцию – 10.01.2018.*

*Дата принятия к печати – 20.01.2018.*