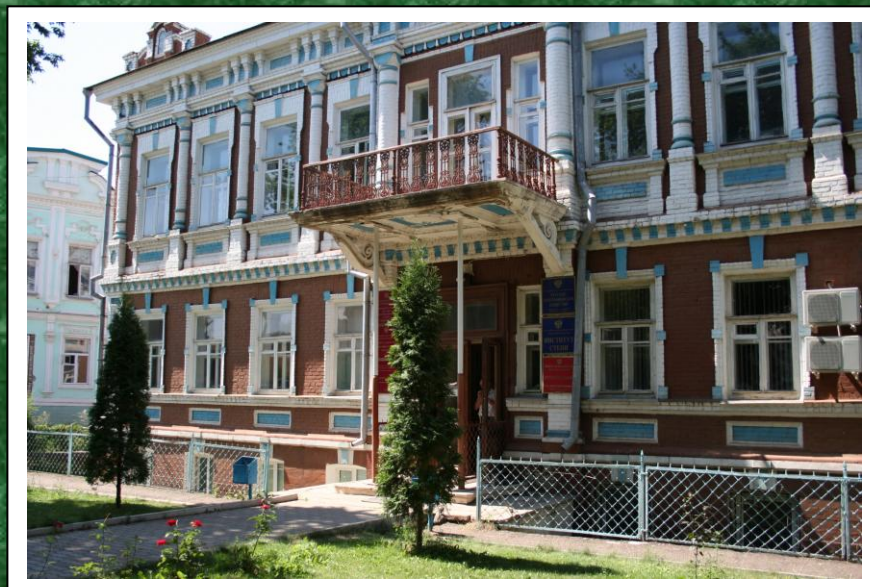


ISSN 2304-9081

Учредители:
Уральское отделение РАН
Оренбургский научный центр УрО РАН

Бюллетень
Оренбургского научного центра
УрО РАН
(электронный журнал)



2012 * № 3

On-line версия журнала на сайте
<http://www.elmag.uran.ru>

© Коллектив авторов, 2012

УДК 579.61

О.Л. Карташова¹, А.В. Ткачев², Т.М. Уткина¹, Л.П. Потехина¹

ВЛИЯНИЕ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ ПОЛЫНИ НА РОСТ МИКРООРГАНИЗМОВ И ОБРАЗОВАНИЕ ИМИ БИОПЛЕНОК

¹ Институт клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН, Оренбург, Россия

² Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН, Новосибирск, Россия

Цель. Изучение антимикробной активности эфирных масел полыни в отношении различных видов микроорганизмов, а также их влияния на способность микроорганизмов формировать биопленки.

Материалы и методы. Материалом послужили условно-патогенные микроорганизмы разных видов и 21 эфирное масло полыни. Антимикробную активность эфирных масел определяли бактериологическим методом, биообразование микроорганизмов исследовали фотометрическим методом.

Результаты. Отобраны эфирные масла полыни, обладающие бактерицидной активностью. Установлена способность изученных эфирных масел полыни снижать биообразование *S. epidermidis*, *E. coli* и *C. albicans*.

Заключение. Проведенные исследования открывают перспективу для дальнейшего изучения эфирных масел полыни в качестве вспомогательных средств, пригодных для терапии как острых инфекционно-воспалительных заболеваний, так и ассоциированных с персистирующей микрофлорой.

Ключевые слова: микроорганизмы, эфирные масла полыни, биопленки

O.L. Kartashova¹, A.V. Tkachev², T.M. Utkina¹, L.P. Potekhina¹

INFLUENCE OF ESSENTIAL OILS OF WORMWOOD OF MICROORGANISM GROWTH AND BIOFILM FORMATION

¹ Institute of cellular and intracellular symbiosis UrB RAS, Orenburg, Russia

² N.N.Vorozhtov Novosibirsk Institute of organic chemistry SB RAS, Novosibirsk, Russia

Objective. Studying of antimicrobial activity of essential oils of a wormwood concerning different types of microorganisms, and also their influence on ability of microorganisms to form biofilms.

Materials and methods. Opportunistic microorganisms of different types and 21 essential oils of a wormwood were served as material. Antimicrobial activity of essential oils was determined by a bacteriological method, a biofilm formation of microorganisms was investigated by photometric method.

Results. The essential oils of a wormwood possessing bactericidal activity are selected. Ability of the studied essential oils of a wormwood to reduce biofilm formation of *S. epidermidis*, *E. coli* and *C. albicans* is established.

Conclusion. The data obtained prospect for further studying of essential oils of a wormwood as the supportive applications suitable for therapy both of sharp infectious and inflammatory diseases, and associated with persistent microflora.

Key words: microorganisms, essential oils of a wormwood, biofilms

Введение.

В настоящее время накоплено значительное количество экспериментальных данных, дающих основание сделать вывод о нарастающем распространении резистентных к антибиотикам микроорганизмов [2]. Вклад в решение этой проблемы могут внести фитопрепараты, сочетающие антимикробные свойства с противовоспалительным и регенерирующим действием [3]. Исследования последних лет показали, что природные популяции бактерий существуют, в основном, в виде закрепленных на субстратах биопленках, в составе которых микроорганизмы способны обмениваться сигналами и проявлять координационную активность, свойственную многоклеточным организмам, а также выживать в условиях макроорганизма [7]. Поиск эффективных растительных средств привел к изучению нового объекта – эфирных масел растений, в частности полыни. Известно, что настойки полыни обладают антибактериальной активностью против грамположительных микроорганизмов и нетоксичны для макроорганизма [6].

В связи с вышеизложенным целью работы явилось изучение антимикробной активности эфирных масел полыни в отношении различных видов микроорганизмов, а также их влияния на способность микроорганизмов формировать биопленки.

Материалы и методы.

В работе были использованы культуры *Staphylococcus aureus* (n=6), *S. epidermidis* (n=6), *Escherichia coli* (n=6), *Candida albicans* (n=6), выделенные от больных с венозно-трофическими язвами нижних конечностей. Идентификацию бактерий проводили общепринятыми методами на основании морфологических, тинкториальных и биохимических свойств с использованием STAPHYtest, ENTEROtest («Lachema», Чехия). Идентификацию грибов рода *Candida* проводили согласно методикам Ребровой Р.Н. [5].

Материалом для исследования послужили эфирные масла полыней: *Artemisia abrotanum*, *Artemisia glauca* Pall. ex Willd., *Artemisia nitrosa* Web. ex Stechm., *Artemisia dracunculus* L., *Artemisia macrocephala* Jacq. ex Bess., *Artemisia obtusiloba* Ledeb., *Artemisia tanacetifolia* L., *Artemisia absinthium* L., *Artemisia pontica* L., *Artemisia santolinifolia*, *Artemisia scoparia* Waldst. et Kit., *Artemisia sieversiana* Willd., *Artemisia santolinifolia* Turcz. ex Bess., *Artemisia frigida* Willd.,

полученные в лаборатории терпеновых соединений (зав. лабораторией, д.х.н., профессор А.В. Ткачев) Новосибирского института органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН и предоставленные нам под лабораторными шифрами, каждый из которых является уникальным идентификатором образца, связывающим все характеристики и спектрально-аналитические данные с видовой принадлежностью, точными географическими координатами сбора и экологической приуроченностью исследуемого вида растения.

Антибактериальную активность эфирных масел определяли по М.О. Биргеру [1]. Образование микроорганизмами биоплёнок оценивали по степени связывания ими кристаллического фиолетового в стерильных 96-луночных полистироловых планшетах [12]. Коэффициент биопленкообразования (КБ) рассчитывали как отношение A_{540} опыт/ A_{540} контроль, положительными считали значения более 1,1. Изучение регуляции способности микроорганизмов к биопленкообразованию исследуемыми эфирными маслами осуществляли по методике Д.А. Кириллова [4].

Результаты и их обсуждение.

При изучении влияния эфирных масел полыни на бактерии, было установлено, что бактерицидной активностью в отношении *S. epidermidis*, *S. aureus* и *E. coli* обладали эфирные масла *Artemisia obtusiloba* Ledeb. (LTS-02-07), *Artemisia obtusiloba* Ledeb. (LTS-02-70), *Artemisia santolinifolia* Turcz. ex Bess. (LTS-06-26), *Artemisia glauca* Pall. ex Willd. (LTS-06-44), *Artemisia sieversiana* Willd. (LTS-11-54); *S. epidermidis* и *E. coli* - *Artemisia nitrosa* Web. ex Stechm. (LTS-00-25), *Artemisia pontica* L. (LTS-05-27) и *Artemisia santolinifolia* Turcz. ex Bess. (LTS-11-60); *S. aureus* - *Artemisia tanacetifolia* L. (LTS-05-05), *Artemisia glauca* Pall. ex Willd. (LTS-05-38); *S. epidermidis* - *Artemisia absinthium* L. (LTS-05-03); *E. coli* - *Artemisia obrotanum* (LTS-00-01), *Artemisia macrocephala* Jacq. ex Bess. (LTS-01-02), *Artemisia frigida* Willd. (LTS-11-59).

Бактериостатическое действие (рост единичных колоний) на *S. epidermidis* оказывали масла *Artemisia glauca* Pall. ex Willd. (LTS-06-02) и *Artemisia frigida* Willd. (LTS-11-59), на *E.coli* *Artemisia glauca* Pall. ex Willd. (LTS-11-09) (табл. 1).

Вместе с тем, на *C. albicans* изученные эфирные масла полыни не оказывали бактерицидного действия, единичные колонии грибов вырастали после соинкубирования с маслами *Artemisia obtusiloba* Ledeb. (LTS-02-70), *Artemisia glauca* Pall. ex Willd. (LTS-11-09), *Artemisia scoparia* Waldst. et Kit. (LTS-08-14).

Таблица 1. Антимикробная активность эфирных масел полыни

Эфирные масла	Рост микроорганизмов (КОЕ/мл)			
	<i>S. epidermidis</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>C. albicans</i>
Контроль	$5 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^4$
LTS-00-01 <i>Artemisia abrotanum</i>	$5 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^6$	Роста нет	$1 \cdot 10^5$
LTS-00-02 <i>Artemisia glauca</i> Pall. ex Willd.	$5 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^6$
LTS-00-25 <i>Artemisia nitrosa</i> Web. ex Stechm.	Роста нет	$5 \cdot 10^5$	Роста нет	$5 \cdot 10^5$
LTS-00-42 <i>Artemisia dracunculus</i> L.	$1 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^5$
LTS-01-02 <i>Artemisia macrocephala</i> Jacq. ex Bess.	$<1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^3$	Роста нет	$5 \cdot 10^5$
LTS-02-07 <i>Artemisia obtusiloba</i> Ledeb.	Роста нет	Роста нет	Роста нет	$5 \cdot 10^5$
LTS-02-70 <i>Artemisia obtusiloba</i> Ledeb.	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Единичные колонии
LTS-04-05 <i>Artemisia tanacetifolia</i> L.	$1 \cdot 10^5$	Роста нет	$5 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^5$
LTS-05-03 <i>Artemisia absinthium</i> L.	Роста нет	$5 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^3$
LTS-05-27 <i>Artemisia pontica</i> L.	Роста нет	$<1 \cdot 10^3$	Роста нет	$1 \cdot 10^4$
LTS-05-38 <i>Artemisia glauca</i> Pall. ex Willd.	$5 \cdot 10^5$	Роста нет	$5 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^5$
LTS-06-02 <i>Artemisia glauca</i> Pall. ex Willd.	Единичные колонии	$5 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^3$
LTS-06-24 <i>Artemisia dracunculus</i> L.	$1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^5$	$<1 \cdot 10^3$	$5 \cdot 10^5$
LTS-06-26 <i>Artemisia santolinifolia</i> Turcz. ex Bess.	Роста нет	Роста нет	Роста нет	$1 \cdot 10^3$
LTS-06-44 <i>Artemisia glauca</i> Pall. ex Willd.	Роста нет	Роста нет	Роста нет	$<1 \cdot 10^3$
LTS-08-14 <i>Artemisia scoparia</i> Waldst. et Kit.	$5 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^3$	Единичные колонии
LTS-11-09 <i>Artemisia glauca</i> Pall. ex Willd.	$5 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^6$	Единичные колонии	Единичные колонии
LTS-11-50 <i>Artemisia scoparia</i>	$1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^6$	$<1 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^4$
LTS-11-54 <i>Artemisia sieversiana</i> Willd.	Роста нет	Роста нет	Роста нет	$1 \cdot 10^4$
LTS-11-59 <i>Artemisia frigida</i> Willd.	Единичные колонии	$1 \cdot 10^3$	Роста нет	$1 \cdot 10^6$
LTS-11-60 <i>Artemisia santolinifolia</i> Turcz. ex Bess.	Роста нет	$1 \cdot 10^5$	Роста нет	$1 \cdot 10^5$

Наряду с бактерицидным эффектом, изученные эфирные масла полыни оказывали также индифферентное, стимулирующее и подавляющее (бактериостатическое) действие на рост микроорганизмов.

Эфирные масла *Artemisia glauca* Pall. ex Willd. (LTS-00-02), *Artemisia absinthium* L. (LTS-05-03), *Artemisia glauca* Pall. ex Willd. (LTS-06-02), *Artemisia nitrosa* Web. ex Stechm. (LTS-00-25) не оказывали влияния на рост *S. aureus*, а эфирные масла *Artemisia obrotanum* (LTS-00-01), *Artemisia glauca* Pall. ex Willd. (LTS-00-02), *Artemisia glauca* Pall. ex Willd. (LTS-05-38), *Artemisia scoparia* Waldst. et Kit. (LTS-06-44), *Artemisia glauca* Pall. ex Willd. (LTS-11-09) – на рост *S. epidermidis*.

Эфирные масла *Artemisia obrotanum* (LTS-00-01), *Artemisia dracunculus* L. (LTS-00-42), *Artemisia glauca* Pall. ex Willd. (LTS-11-09), *Artemisia scoparia* Waldst. et Kit. (LTS-11-50) стимулировали рост золотистого стафилококка, а масло *Artemisia dracunculus* L. (LTS-00-42) – эпидермального стафилококка.

Рост *C. albicans* стимулировали эфирные масла *Artemisia obrotanum* (LTS-00-01), *Artemisia glauca* Pall. ex Willd. (LTS-00-02), *Artemisia nitrosa* Web. ex Stechm. (LTS-00-25), *Artemisia dracunculus* L. (LTS-00-42), *Artemisia macrocephala* Jacq. ex Bess. (LTS-01-02), *Artemisia obtusiloba* Ledeb. (LTS-02-07), *Artemisia tanacetifolia* L. (LTS-04-05), *Artemisia glauca* Pall. ex Willd. (LTS-05-38), *Artemisia dracunculus* L. (LTS-06-24), *Artemisia frigida* Willd. (LTS-11-59) и *Artemisia santolinifolia* Turcz. ex Bess. (LTS-11-60).

Под воздействием эфирных масел *Artemisia tanacetifolia* L. (LTS-04-05), *Artemisia dracunculus* L. (LTS-06-24) и *Artemisia scoparia* Waldst. et Kit. (LTS-11-50) число выросших колоний *S. epidermidis* снижалось до $1 \cdot 10^5$ КОЕ/мл, а при влиянии эфирного масла *Artemisia macrocephala* Jacq. ex Bess. (LTS-01-02) – до $<1 \cdot 10^3$ КОЕ/мл.

В пять раз снижалось число выросших колоний *S. aureus* под воздействием эфирных масел *Artemisia dracunculus* L. (LTS-06-24) и *Artemisia santolinifolia* Turcz. ex Bess. (LTS-11-60); до $1 \cdot 10^3$ КОЕ/мл – после соинкубирования золотистых стафилококков с эфирными маслами *Artemisia macrocephala* Jacq. ex Bess. (LTS-01-02) и *Artemisia frigida* Willd. (LTS-11-59); до $<1 \cdot 10^3$ КОЕ/мл – с эфирным маслом *Artemisia pontica* L. (LTS-05-27).

При изучении антимикробной активности эфирных масел полыни в отношении *E. coli* установлена их способность лишь подавлять рост данного мик-

роорганизма. Так, после соинкубирования кишечной палочки с эфирными маслами *Artemisia tanacetifolia* L. (LTS-04-05), *Artemisia absinthium* L. (LTS-05-03), *Artemisia glauca* Pall. ex Willd. (LTS-05-38) число выросших колоний *E.coli* снижалось до $5 \cdot 10^4$ КОЕ/мл; с *Artemisia glauca* Pall. ex Willd. (LTS-00-02) и *Artemisia dracunculus* L. (LTS-00-42) до $1 \cdot 10^5$ КОЕ/мл; с *Artemisia glauca* Pall. ex Willd. (LTS-06-02) и *Artemisia scoraria* (LTS-08-14) до $1 \cdot 10^3$ КОЕ/мл; с *Artemisia dracunculus* L. (LTS-06-24) и *Artemisia scoraria* Waldst. et Kit. (LTS-11-50) до $<1 \cdot 10^3$ КОЕ/мл.

Проведенные исследования позволили также отобрать эфирные масла, подавляющие рост *S. albicans*: *Artemisia pontica* L. (LTS-05-27), *Artemisia scoraria* Waldst. et Kit. (LTS-11-50), *Artemisia sieversiana* Willd. (LTS-11-54).

На следующем этапе работы определено влияние эфирных масел полыни, не обладающих бактерицидной активностью, на способность микроорганизмов к биопленкообразованию (БПО) и установлено их разнонаправленное действие: индифферентное, стимулирующее и ингибирующее (табл. 2).

Из данных, представленных в таблице, видно, что изученные эфирные масла оказывали, преимущественно, ингибирующее действие на способность *S. epidermidis* к биопленкообразованию (по сравнению с контролем), за исключением эфирного масла *Artemisia dracunculus* L. (LTS-00-42), стимулирующего данный признак. После соинкубирования эпидермального стафилококка с эфирным маслом *Artemisia macrocephala* Jacq. ex Bess. (LTS-01-02) микроорганизм утратил данное свойство (КБ $<1,1$).

Аналогичные данные получены и при изучении способности к БПО *E. coli* после соинкубирования с эфирными маслами: КБ, преимущественно, снижался, исключение составили эфирное масло *Artemisia scoraria* Waldst. et Kit. (LTS-08-14), стимулирующее КБ, а также эфирные масла *Artemisia glauca* Pall. ex Willd. (LTS-00-02), *Artemisia tanacetifolia* L. (LTS-04-05), не изменяющие КБ кишечной палочки.

КБ *S. albicans* после их соинкубирования с эфирными маслами *Artemisia sieversiana* Willd. (LTS-11-54) и *Artemisia frigida* Willd. (LTS-11-59) снизился незначительно (до 1,1), тогда как под влиянием остальных изученных эфирных масел полыни грибы утрачивали способность к биопленкообразованию. Эфирные масла полыни, напротив, в основном, стимулировали БПО *S. aureus*, за исключением *Artemisia glauca* Pall. ex Willd. (LTS-00-02) и *Artemisia nitrosa* Web. ex Stechm. (LTS-00-25), которые не оказывали влияния на данное свойство.

Таблица 2. Влияние эфирных масел полыни на биопленкообразование микроорганизмов

Эфирные масла	Коэффициент биопленкообразования (усл. ед.)			
	<i>S. epidermidis</i>	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>	<i>C. albicans</i>
Контроль	2,0±0,1	1,4±0,1	1,4±0,1	1,2±0,1
LTS-00-01 <i>Artemisia abrotanum</i>	1,6±0,04	1,5±0,1	Роста нет	0,9±0,01
LTS-00-02 <i>Artemisia glauca</i> Pall. ex Willd.	1,7±0,1	1,4±0,1	1,41±0,01	0,9±0,02
LTS-00-25 <i>Artemisia nitrosa</i> Web. ex Stechm.	Роста нет	1,4±0,1	Роста нет	0,9±0,1
LTS-00-42 <i>Artemisia dracuncululus</i> L.	2,4±0,3	1,5±0,002	1,3±0,1	0,87±0,02
LTS-01-02 <i>Artemisia macrocephala</i> Jacq. ex Bess.	0,5±0,1	2,5±0,1	Роста нет	0,93±0,01
LTS-02-07 <i>Artemisia obtusiloba</i> Ledeb.	Роста нет	Роста нет	Роста нет	0,93±0,01
LTS-02-70 <i>Artemisia obtusiloba</i> Ledeb.	Роста нет	Роста нет	Роста нет	0,85±0,01
LTS-04-05 <i>Artemisia tanacetifolia</i> L.	1,6±0,1	Роста нет	1,4±0,02	1,03±0,02
LTS-05-03 <i>Artemisia absinthium</i> L.	Роста нет	1,6±0,2	1,2±0,02	0,89±0,02
LTS-05-27 <i>Artemisia pontica</i> L.	Роста нет	1,6±0,05	Роста нет	1,03±0,02
LTS-05-38 <i>Artemisia glauca</i> Pall. ex Willd.	1,5±0,1	Роста нет	1,22±0,1	0,95±0,1
LTS-06-02 <i>Artemisia glauca</i> Pall. ex Willd.	1,6±0,1	1,6±0,1	1,21±0,1	1,0±0,03
LTS-06-24 <i>Artemisia dracuncululus</i> L.	1,4±0,1	1,7±0,2	1,24±0,2	1,0±0,1
LTS-06-26 <i>Artemisia santolinifolia</i> Turcz. ex Bess.	Роста нет	Роста нет	Роста нет	1,02±0,1
LTS-06-44 <i>Artemisia glauca</i> Pall. ex Willd.	Роста нет	Роста нет	Роста нет	0,95±0,03
LTS-08-14 <i>Artemisia scoparia</i> Waldst. et Kit.	1,7±0,1	1,9±0,08	1,7±0,02	1,0±0,02
LTS-11-09 <i>Artemisia glauca</i> Pall. ex Willd.	1,5±0,1	1,7±0,07	1,1±0,02	1,04±0,02
LTS-11-50 <i>Artemisia scoparia</i>	1,7±0,1	1,8±0,003	1,3±0,03	1,03±0,01
LTS-11-54 <i>Artemisia sieversiana</i> Willd.	Роста нет	Роста нет	Роста нет	1,1±0,01
LTS-11-59 <i>Artemisia frigida</i> Willd.	1,8±0,1	1,5±0,005	Роста нет	1,1±0,1
LTS-11-60 <i>Artemisia santolinifolia</i> Turcz. ex Bess.	Роста нет	1,9±0,1	Роста нет	1,04±0,02

Заключение.

Таким образом, проведенные исследования по изучению антимикробного действия эфирных масел полыни и их влияния на образование биопленок бактериями видов *S. epidermidis*, *S. aureus*, *E. coli*, а также грибами *C. albicans* позволили отобрать эфирные масла полыни, обладающие антибактериальным действием: *Artemisia obtusiloba* Ledeb. (LTS-02-07), *Artemisia obtusiloba* Ledeb. (LTS-02-70), *Artemisia santolinifolia* Turcz. ex Bess. (LTS-06-26), *Artemisia glauca* Pall. ex Willd. (LTS-06-44), *Artemisia sieversiana* Willd. (LTS-11-54). Вместе с тем, среди изученных образцов, не выявлено эфирных масел, обладающих фунгицидным действием.

В настоящее время доказана роль микробных биопленок в развитии целого ряда инфекций человека [9] и, в связи с этим, необходимо оценивать не только антимикробное действие препаратов, но и их влияние на биопленкообразование микроорганизмов. При изучении влияния эфирных масел полыни на БПО установлено, что они оказывали, преимущественно, ингибирующее действие на способность *S. epidermidis* и *E. coli* к образованию биопленок, причем наиболее эффективно (с утратой способности) подавляли биопленкообразование *C. albicans*. Полученные данные представляют интерес в связи с многочисленными сведениями о формировании биопленок *Candida sp.*, что обеспечивает им устойчивость к различным противогрибковым препаратам [8, 13, 14].

Проведенные исследования открывают перспективу для дальнейшего изучения эфирных масел полыни в качестве вспомогательных средств, пригодных для терапии как острых инфекционно-воспалительных заболеваний, так и ассоциированных с персистирующей микрофлорой.

(Работа выполнена при поддержке программы фундаментальных исследований УрО РАН, проект № 12-С-4-1022 «Регуляция биологических свойств микроорганизмов растительными экстрактами как основа разработки антибактериальных средств»)

Литература.

1. Биргер М.О. Справочник по микробиологическим и вирусологическим методам исследования. М.: Медицина, 1982. 464с.
2. Бурмистрова А.Л., Бахарева Л.И., Шафикова Н.Э. Антибиотики и антибиотикорезистентность. Проблемы и пути решения. Челябинск: Челябинский дом печати, 2002. 178с.
3. Золотарев П.Н. Выявление и определение антибактериальных свойств фитопрепаратов, содержащих фенилпропаноиды, и индивидуальных 8 веществ // Медицинский вестник Башкортостана. Специальный выпуск. 2006. №1. С. 131-135.

4. Кириллов Д.А. Лекарственная регуляция персистентных свойств микроорганизмов: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Оренбург, 2004. 22 с.
5. Реброва Р.Н. Грибы рода *Candida* при заболеваниях негрибковой этиологии. М.: Медицина, 1989. 125 с.
6. Сувильникова А.В., Сувильников А.А. Фитохимическое исследование травы полыни эстрагон и возможности применения препарата на ее основе в медицинской практике // Сб. статей молодых ученых и специалистов «Науки о человеке». Томск, 2002. 254 с.
7. Толордава Э.Р., Тиганова И.Г., Алексеева Н.В. и др. Микрофлора почечных камней при мочекаменной болезни и поиск средств борьбы с биопленками уропатогенных бактерий // Журнал микробиол., эпидемиол. и иммунобиол.. 2012. №4. С. 56-62.
8. Bachmann S., VandeWalle K., Ramage G. et al. In vitro activity of caspofungin against *Candida albicans* biofilms // *Antimicrob. Agents Chemother.* 2002. 46 (11): 3591–6.
9. Casterton J.W., Stewart P.S., Greenberg E.P. Bacterial biofilms: a common cause of persistent infections // *Science.* 1999. 284: 1318-1322.
10. Dorman H.J.D., Deans S.G. Antimicrobial agents from plants: antimicrobial activity of plant volatile oils // *J. Appl. Microbiol.* 2000. 88: 308-306.
11. Hammer K.A., Carbon C.F., Riley T. Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts // *J. Appl. Microbiol.* 1999. 86: 985-990.
12. Merrit J.H., Kadouri D.E., O'Toole G.A. Growing and analyzing static biofilms // *Curr. Protoc. Microbiol.* 2005. 1: 135-139.
13. Mukherjee P., Chandra J. *Candida* biofilm resistance // *Drug. Resis.t Updat.* 2004. 7(4–5): 301–9.
14. Vedyappan G., Rossignol T., d'Enfert C. Interaction of *Candida albicans* Biofilms with Antifungals: Transcriptional Response and Binding of Antifungals to Beta-Glucans // *Antimicrob. Agents Chemother.* 2010. 54 (5): 2096–2111.

Поступила 21.09.2012

(Контактная информация: Потехина Лидия Петровна – к.м.н., старший научный сотрудник Института клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН, 460014 г. Оренбург, ул. Пионерская, 11, тел. 8 (3532) 774463, e-mail: labpersist@mail.ru)