

СКРИНИНГ ДИКОРАСТУЩИХ И КУЛЬТИВИРУЕМЫХ РАСТЕНИЙ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ НА НАЛИЧИЕ АНТИБИОТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ

И.Е. Лобанова¹, И.С. Андреева², Г.И. Высочина¹, Н.А. Соловьянова²

¹Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, 630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101, e-mail: irevlob@ngs.ru

²Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии "Вектор", 630559, р.п. Кольцово, Новосибирская область

Изучена антибиотическая активность 28 видов растений, принадлежащих 24 родам 10 семейств, в отношении 3 штаммов грамположительных, 5 штаммов грамотрицательных бактерий и штамма дрожжеподобного гриба *Candida albicans*. Выявлены растения с высокой антибиотической активностью (6 видов 6 родов 5 семейств). Показано, что бактерицидные, бактериостатические, фунгицидные и фунгиостатические свойства водных и водно-этанольных экстрактов растений относительно каждого из исследованных патогенов зависят от таксономического положения вида, типа извлечения, фазы развития и части или органа растений.

Ключевые слова: антибиотическая активность растений, грамположительные и грамотрицательные бактерии, штамм дрожжеподобного гриба *Candida albicans*, лекарственные препараты.

SCREENING OF THE WILD-GROWING AND CULTIVATED PLANTS OF THE NOVOSIBIRSK REGION ON EXISTENCE OF ANTIBIOTIC ACTIVITY

I.E. Lobanova¹, I.S. Andreeva², G.I. Vysochina¹, N.A. Solovyanova²

¹Central Siberian Botanical Garden, SB RAS, 630090, Novosibirsk, Zolotodolinskaya str., 101, e-mail: irevlob@ngs.ru

²FBUN State Research Center of Virology and Biotechnology "Vector", 630559, Koltsovo, Novosibirsk region

Antibiotic activity of 28 species of the plants belonging to 24 genera of 10 botanical families concerning 3 strains of the gram-positive, 5 strains of the gram-negative bacteria and strain of yeast-like fungus *Candida albicans* is studied. Plants with high antibiotic activity (6 species of 6 genera of 5 families) are selected. It is shown that bactericidal, bacteriostatic, fungicide and fungistatic properties of water and water-ethanol extracts of plants concerning each of the explored pathogens depend on the taxonomical membership of species, type of extraction, phase of development and part or organ of plants.

Key words: antibiotic activity of plants, gram-positive, gram-negative bacteria, strain of yeast-like fungus *Candida albicans*, medicinal preparations.

ВВЕДЕНИЕ

В поиске новых соединений с антимикробной активностью веществам природного происхождения уделяют особое внимание (Яковлев В.П., Яковлев С.В., 2002). Одним из основных перспективных источников этих веществ могут служить высшие растения (Дроботько и др., 1958; Губанов, 1993; Бортникова и др., 2000; Растительные ресурсы..., 2008–2012; Лекарственные средства..., 2009; Энциклопедия..., 2010; Сухенко, 2012; Ghosh et al., 2008; Mahesh, Satish, 2008; Parastoo et al., 2012; Tsohou et al., 2015). Бактерицидными и фунгицидными свойствами обладают вещества разнообразной химической природы, такие как органические кислоты, флавоноиды, хлорофиллы, алкалоиды, сапонины и др., которые составляют нативные комплексы видов растений, принадлежащих к таксонам разного ботанического уровня (Турова, 1974; Алексеева, Бортник, 2013; Ханина, 2013; Минович и др., 2015). Антибиотические средства раститель-

ного происхождения обладают более широким спектром действия, сочетают в себе разнонаправленное воздействие на организм человека и могут применяться длительное время, вместе с тем антибиотики и синтетические препараты часто отличаются малым спектром действия, быстро наступающей адаптацией, токсичностью, индивидуальной непереносимостью и другими отрицательными свойствами (Бабаянц и др., 1973; Георгиевский и др., 1990; Вичканова, Крутикова, 1999; Николаев, 2012; Крепкова и др., 2013). Несмотря на большое число антимикробных препаратов, каждый год арсенал лекарственных средств, направленных на подавление патогенных микроорганизмов, увеличивается. Одной из главных причин поиска новых соединений является все возрастающая множественная резистентность патогенов к антимикробным препаратам, причем ее выраженность бывает настолько велика, что многие широко применяе-

мые лекарственные средства теряют свою значимость при лечении ряда инфекций. В связи с этим поиск новых источников антимикробных средств природного происхождения по-прежнему остается актуальным.

Цель настоящей работы – исследование видов дикорастущих и культивируемых растений Ново-

сибирской области на проявление антибиотических свойств в отношении грамположительных (*Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecium*, *Bacillus subtilis*), грамотрицательных бактерий (*Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Shigella sonnei*, *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli*) и штамма дрожжеподобного гриба *Candida albicans*.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Образцы для анализа растений были собраны в фазу цветения в 2014 г. (табл. 1) и высушены в

тени с естественной вентиляцией. Растительный материал хранился в бумажных пакетах. Выбор

Таблица 1

Перечень видов растений, исследованных на наличие антибиотической активности

Семейство	Вид	Место сбора образцов, сообщество
Ranunculaceae Juss.	<i>Thalictrum minus</i> L.	Новосибирская обл., Тогучинский р-н, окр. пос. Железнодорожный, колок смешанного леса
Polygonaceae Juss.	* <i>Bistorta officinalis</i> Delarbre	Экспериментальный участок ЦСБС СО РАН
Rosaceae Juss.	<i>Agrimonia pilosa</i> Ledeb.	Новосибирск, окр. Академгородка, смешанный лес
	<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	Новосибирская обл., Тогучинский р-н, окр. с. Березовка, заочкаренный болотный луг
Lythraceae J. St.–Hil.	<i>Lythrum virgatum</i> L.	Новосибирская обл., Тогучинский р-н, окр. с. Березовка, берег р. Иня
Onagraceae Juss.	<i>Chamerion angustifolium</i> (L.) Holub.	Новосибирская обл., Тогучинский р-н, окр. пос. Железнодорожный, заброшенное поле
Fabaceae Lindl.	<i>Hedysarum alpinum</i> L.	Экспериментальный участок ЦСБС СО РАН
	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	Новосибирская обл., Тогучинский р-н, окр. пос. Железнодорожный, открытый солнечный склон на берегу р. Иня
	<i>Melilotoides platycarpus</i> (L.) Sojak.	Новосибирск, окр. Академгородка, смешанный лес
Rubiaceae Juss.	<i>Genista tinctoria</i> L.	Экспериментальный участок ЦСБС СО РАН
	<i>Galium boreale</i> L.	Новосибирская обл., Тогучинский р-н, окр. с. Березовка, злаково-разнотравный луг
Scrophulariaceae Juss.	<i>Linaria vulgaris</i> Miller	Новосибирская обл., Тогучинский р-н, окр. пос. Железнодорожный, заброшенное поле
	<i>Veronica krylovii</i> Schischkin	Новосибирск, окр. Академгородка, смешанный лес
	<i>Veronica chamaedrys</i> L.	»
Lamiaceae Lindl.	* <i>Monarda fistulosa</i> L.	Экспериментальный участок ЦСБС СО РАН
	* <i>Hyssopus officinalis</i> L.	То же
	* <i>Betonica officinalis</i> L.	»
	<i>Prunella vulgaris</i> L.	Новосибирск, окр. Академгородка, опушка смешанного леса
	* <i>Salvia officinalis</i> L.	Экспериментальный участок ЦСБС СО РАН
	<i>Phlomis tuberosa</i> L.	Новосибирская обл., Тогучинский р-н, окр. с. Березовка, опушка смешанного леса
	* <i>Melissa officinalis</i> L.	Экспериментальный участок ЦСБС СО РАН
Asteraceae Bercht. et J. Presl.	<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Новосибирская обл., Тогучинский р-н, окр. пос. Железнодорожный, заброшенное поле
	<i>Artemisia dracuncululus</i> L.	Новосибирская обл., Тогучинский р-н, окр. пос. Железнодорожный, заброшенное поле
	<i>Artemisia absinthium</i> L.	Новосибирская обл., Новосибирский р-н, дачный участок в окр. пос. Матвеевка
	<i>Artemisia sieversiana</i> Willd.	Новосибирск, окр. Академгородка, солнечный сорный участок
	<i>Cichorium intybus</i> L.	Новосибирск, окр. Академгородка, открытая солнечная поляна
	<i>Arctium lappa</i> L.	Новосибирская обл., Тогучинский р-н, окр. с. Березовка, обочина дороги по берегу р. Иня
	<i>Achillea millefolium</i> L.	Новосибирская обл., Тогучинский р-н, окр. с. Березовка, злаково-разнотравный луг

Примечание. Латинские названия и авторы видов даны согласно “Флоре Сибири” (1997–2003).

* Латинские названия и авторы видов даны по: Международной базе данных IPNI – URL: www.ipni.org (дата обращения: 12.12.2016).

Перечень тест-штаммов микроорганизмов, используемых в тестах по определению антибиотической активности экстрактов растений

№	Тест-культура	Кол. №	Граммреакция	Группа патогенности
1	<i>Staphylococcus aureus</i> 201108	B-1266	+	4
2	<i>Salmonella typhimurium</i> 2606	B-581	-	3
3	<i>Escherichia coli</i> 6645 ATCC 25922	B-655	-	4
4	<i>Proteus mirabilis</i> 160205	B-1267	-	4
5	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> 6643	B-1295	-	4
6	<i>Shigella sonnei</i> 32	B-582	-	3
7	<i>Bacillus subtilis</i> 6644 ATCC 6633	B-654	+	4
8	<i>Enterococcus faecium</i> 130248	B-1268	+	4
9	<i>Candida albicans</i> 620	Y-583		3

растений для проведения скрининга был определен задачами обследования растительных сообществ Новосибирской области и культивируемых видов растений (см. табл. 1).

Исследование антибиотической активности в отношении штаммов грамположительных, грамотрицательных бактерий и дрожжеподобного гриба *Candida albicans* проводили в 2014–2015 гг. Водные и водно-этанольные (40 % этанол) экстракты получали трехкратной (по 30 мин каждая) исчерпывающей экстракцией растительного материала на кипящей водяной бане в колбах с обратными холодильниками. Полученные экстракты объединяли. Соотношение сырья и экстрагента составляло 1:20.

Антибиотическую активность экстрактов определяли диффузионным методом при использовании тест-штаммов микроорганизмов из состава «Коллекции бактерий, бактериофагов и грибов ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор»» (табл. 2). Для определения антибиотической активности препаратов суточные агаровые культуры тест-штаммов микроорганизмов суспендировали в физиологическом растворе до оптической плотности $1-5 \times 10^{5-6}$ кл./мл и по 100 мкл равномерно распределяли на поверхности агаризованной питательной среды в чашках Петри. Для высева бактерий использовали мясопептонный агар (МПА), для штамма *Candida albicans* применяли среду Сабуро (Методы..., 1983).

В асептических условиях в засеянной агаровой пластинке вырезали лунки («колодцы»), вносили в них по 100 мкл испытуемых препаратов и помещали в холодильник на 16–18 ч при температуре 6–9 °С для диффузии экстрактов в слой агара. Далее высевы выдерживали в термостате в течение 24–48 ч, в случае бактерий – при температуре 37 °С, в вариантах со штаммом *Candida albicans* – при 28–30 °С. О проявлении антимикробной активности растений судили по наличию в зоне диффузии экстрактов зон лизиса (бактерицидное и фунгицидное действие) или ослаблению роста микроорганизмов (бактериостатическое и фунгиостатическое действие), выраженных в миллиметрах.

В качестве контрольного препарата сравнения применяли комплексный препарат широкого спектра антимикробного действия на основе низкомолекулярного хитозана, имеющий в своем составе серебро и медь в коллоидном состоянии, а также ряд других компонентов, применяющихся для подавления патогенных бактерий и грибов, вызывающих инфекционные процессы. Опыты проведены в трех повторностях.

По степени обнаруженной антибиотической активности виды растений были разделены на три группы: 1) с малой антибиотической активностью (11–15 мм), 2) средней (16–20 мм) и 3) высокой (больше 21 мм) (табл. 3, 4).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследованы 28 видов 24 родов из 10 семейств на избирательную антибиотическую активность в отношении 9 патогенов: 3 штаммов из группы грамположительных бактерий, 5 – из группы грамотрицательных и 1 штамма из группы дрожжеподобных грибов. Результаты проявления бактерицидного, бактериостатического, фунгицидного и фунгиостатического действия экстрактов растений представлены в табл. 3, 4.

Бактерицидное действие против штамма *Staphylococcus aureus*, различающееся по эффек-

тивности, показали экстракты обоих типов извлечения из растений 8 видов (29 % от числа исследованных), а бактериостатическое – из растений 2 видов (7 % от числа исследованных). Из них бактерицидным действием высокой степени обладали водно-этанольные экстракты 3 видов – *Monarda fistulosa*, *Filipendula ulmaria* и *Agrimonia pilosa* (надземная и подземная части), а водные экстракты этих и других исследованных видов растений проявляли бактерицидный эффект малой и средней степени (см. табл. 3). Высокий бактериостатиче-

Виды растений с бактерицидным и фунгицидным действием

Патоген	Величина зон лизиса, мм					
	больше 21		16–20		11–15	
	Тип извлечения					
	водный	водно-этанольный	водный	водно-этанольный	водный	водно-этанольный
<i>Грамположительные бактерии</i>						
<i>Staphylococcus aureus</i>	–	<i>Monarda fistulosa</i> *, <i>Agrimonia pilosa</i> (н. ч., п. ч.), <i>Filipendula ulmaria</i>	<i>Monarda fistulosa</i> *, <i>Agrimonia pilosa</i> (п. ч.), <i>Chamerion angustifolium</i> , <i>Linaria vulgaris</i> , <i>Lythrum virgatum</i>	<i>Chamerion angustifolium</i> , <i>Lythrum virgatum</i>	<i>Filipendula ulmaria</i>	<i>Artemisia dracuncululus</i> , <i>A. sieversiana</i>
<i>Enterococcus faecium</i>	–	<i>Monarda fistulosa</i> *	–	–	–	–
<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Agrimonia pilosa</i> (п. ч.)	<i>Agrimonia pilosa</i> (п. ч.)	–	<i>Agrimonia pilosa</i> (н. ч.), <i>Salvia officinalis</i> *	<i>Hedysarum alpinum</i> *, <i>Genista tinctoria</i> *	<i>Monarda fistulosa</i> *, <i>Artemisia vulgaris</i> , <i>A. dracuncululus</i> , <i>Genista tinctoria</i> *
<i>Грамотрицательные бактерии</i>						
<i>Proteus mirabilis</i>	–	–	<i>Agrimonia pilosa</i> (п. ч.), <i>Filipendula ulmaria</i>	<i>Lythrum virgatum</i> , <i>Filipendula ulmaria</i>	–	–
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	–	–	–	–	–	–
<i>Shigella sonnei</i>	–	–	–	<i>Salvia officinalis</i> *	–	–
<i>Salmonella typhimurium</i>	–	–	<i>Chamerion angustifolium</i>	<i>Chamerion angustifolium</i> , <i>Filipendula ulmaria</i>	–	<i>Prunella vulgaris</i>
<i>Escherichia coli</i>	–	–	–	–	<i>Genista tinctoria</i> *	<i>Artemisia dracuncululus</i>
<i>Дрожжеподобные грибы</i>						
<i>Candida albicans</i>	<i>Monarda fistulosa</i> *, <i>Bistorta officinalis</i> * (п. ч.), <i>Filipendula ulmaria</i> , <i>Lythrum virgatum</i>	<i>Monarda fistulosa</i> *, <i>Bistorta officinalis</i> (п. ч.), <i>Lythrum virgatum</i>	–	–	<i>Betonica officinalis</i> *	–

Примечание. Здесь и в табл. 4 прочерк – активность отсутствует; н. ч. – надземная, п. ч. – подземная часть растений. У видов, где не указан орган, в анализе использована надземная часть растения.

* Виды культивируемых растений.

ский эффект против стафилококка был обнаружен только в водно-этанольном экстракте из подземной части *Agrimonia pilosa*.

Относительно штамма *Enterococcus faecium* бактерицидное действие высокой степени проявили только водно-этанольные экстракты *Monarda fistulosa*. Бактериостатический эффект у исследованных растений в отношении этого патогена отсутствовал.

Против штамма *Bacillus subtilis* бактерицидным действием высокой степени обладали экстракты обоих типов извлечения из подземной части *Agrimonia pilosa*. Водный экстракт из его над-

земной части показал высокий бактериостатический эффект.

В целом бактерицидное действие разной степени относительно грамположительных бактерий характерно для водных и водно-этанольных экстрактов из растений 12 видов (43 % от числа исследованных). Бактериостатический эффект разной степени проявляли экстракты 5 видов (18 % от числа исследованных).

Экстракты всех исследованных растений не оказывали бактерицидного действия высокой степени на грамотрицательные бактерии кишечной группы, штаммы *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas*

Виды растений с бактериостатическим и фунгиостатическим действием

Патоген	Величина зон ослабления роста, мм					
	больше 21		16–20		11–15	
	Тип извлечения					
	водный	водно-этанольный	водный	водно-этанольный	водный	водно-этанольный
<i>Грамположительные бактерии</i>						
<i>Staphylococcus aureus</i>	–	<i>Agrimonia pilosa</i> (п. ч.)	<i>Agrimonia pilosa</i> (н. ч.)	–	–	<i>Hedysarum alpinum*</i>
<i>Enterococcus faecium</i>	–	–	–	–	–	–
<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Agrimonia pilosa</i> (н. ч.)	–	<i>Filipendula ulmaria</i> , <i>Chamerion angustifolium</i>	<i>Filipendula ulmaria</i> , <i>Chamerion angustifolium</i>	<i>Artemisia dracunculus</i> , <i>Hedysarum alpinum*</i>	–
<i>Грамотрицательные бактерии</i>						
<i>Proteus mirabilis</i>	–	–	<i>Lythrum virgatum</i> , <i>Chamerion angustifolium</i>	<i>Agrimonia pilosa</i> (п. ч.)	–	–
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	–	–	–	–	–	–
<i>Shigella sonnei</i>	–	–	<i>Lythrum virgatum</i>	<i>Lythrum virgatum</i>	<i>Filipendula ulmaria</i> , <i>Chamerion angustifolium</i>	<i>Filipendula ulmaria</i> , <i>Chamerion angustifolium</i>
<i>Salmonella typhimurium</i>	<i>Agrimonia pilosa</i> (п. ч.)	–	<i>Lythrum virgatum</i>	<i>Lythrum virgatum</i>	<i>Filipendula ulmaria</i>	–
<i>Escherichia coli</i>	–	–	–	–	–	–
<i>Дрожжеподобные грибы</i>						
<i>Candida albicans</i>	<i>Agrimonia pilosa</i> (п. ч.)	<i>Agrimonia pilosa</i> (п. ч.), <i>Filipendula ulmaria</i> , <i>Chamerion angustifolium</i>	–	–	–	–

aeruginosa, *Shigella sonnei*, *Salmonella typhimurium* и *Escherichia coli*, но бактериостатический эффект высокой степени был найден в водном экстракте из подземной части *Agrimonia pilosa* против штамма *Salmonella typhimurium*.

Относительно штамма *Proteus mirabilis* обнаружено проявление бактерицидного и бактериостатического эффектов только средней степени. Бактерицидное действие выявлено у экстрактов обоих типов извлечения из *Filipendula ulmaria*, водно-этанольного экстракта из наземной части *Lythrum virgatum* и водного – из подземной части *Agrimonia pilosa*, а бактериостатическое – у экстрактов обоих типов извлечения из *Chamerion angustifolium*, водно-этанольного экстракта из подземной части *Agrimonia pilosa* и водного – из наземной части *Lythrum virgatum*.

Штамм *Shigella sonnei* проявил высокую устойчивость к действию используемых в опыте растительных экстрактов. Бактерицидным действием средней степени относительно этой бактерии обладал водно-этанольный экстракт *Salvia officinalis*. Бактериостатический эффект средней степени был

обнаружен в экстрактах обоих типов извлечения из *Lythrum virgatum*, а малой – из *Filipendula ulmaria* и *Chamerion angustifolium*.

По отношению к штамму *Salmonella typhimurium* бактерицидное действие средней степени выявлено у экстрактов обоих типов извлечения из *Chamerion angustifolium* и водно-этанольного экстракта *Filipendula ulmaria*, а малой степени – у водно-этанольного экстракта *Prunella vulgaris*. Отмечено, что степень бактериостатической активности экстрактов против штамма *Salmonella typhimurium* была различна: высокая – у водных экстрактов из подземной части *Agrimonia pilosa*, средняя – у экстрактов *Lythrum virgatum* обоих типов извлечения и малая – у водных экстрактов *Filipendula ulmaria*.

Штамм *Escherichia coli* слабо восприимчив к воздействию экстрактов, используемых в опыте: обнаружено бактерицидное действие малой степени водного экстракта *G. tinctoria* и водно-этанольного *Artemisia dracunculus*. Бактериостатический эффект в отношении штамма *Escherichia coli* отсутствовал.

Отметим, что штамм *Pseudomonas aeruginosa* проявил устойчивость к действию экстрактов всех исследованных видов растений. В условиях опыта ни бактерицидное, ни бактериостатическое действие растительных экстрактов относительно этого штамма не было обнаружено.

В целом в отношении грамотрицательных бактерий бактерицидного действия высокой степени не выявлено, но бактериостатический эффект высокой степени относительно бактерий этой группы проявил водный экстракт из подземной части *Agrimonia pilosa*. Бактерицидным действием средней и малой степени против грамотрицательных бактерий обладали экстракты обоих типов извлечения 8 видов (29 % от числа исследованных). Бактериостатический эффект разной степени выраженности проявляли экстракты 4 видов (14 % от числа исследованных) (см. табл. 3, 4).

Дрожжеподобные грибы, на примере штамма *Candida albicans*, также подвержены действию растительных экстрактов: фунгицидное действие высокой степени вызывали экстракты растений 4 видов: экстракты обоих типов извлечения *Monarda fistulosa*, *Bistorta officinalis*, *Lythrum virgatum* и водный экстракт *Filipendula ulmaria*. Высокий фунгиостатический эффект относительно штамма *Candida albicans* давали растительные экстракты 3 видов. Это экстракты *Agrimonia pilosa* (подземная часть) обоих типов извлечения и водно-этанольные экстракты из надземной части *Filipendula ulmaria* и *Chamerion angustifolium*. Экстрактов с фунгицидным действием средней степени в отношении этого штамма не обнаружено, но фунгиостатический эффект средней степени найден в водно-этанольном экстракте *Artemisia sieversiana*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных исследований выделены 6 видов растений 6 родов из 5 семейств, экстракты которых обладают избирательной антибиотической активностью высокой степени относительно патогенных тест-штаммов микроорганизмов: *Monarda fistulosa*, *Agrimonia pilosa* (надземная и подземная части), *Filipendula ulmaria*, *Bistorta officinalis* (подземная часть), *Lythrum virgatum*, *Chamerion angustifolium*.

Для группы грамположительных бактерий относительно штамма *Staphylococcus aureus* проявляют бактерицидное действие высокой степени водно-этанольные экстракты *Monarda fistulosa*, *Filipendula ulmaria* (надземная часть), *Agrimonia pilosa* (надземная и подземная части), высокий бактериостатический эффект – водно-этанольный экстракт *Agrimonia pilosa* (подземная часть). В отношении штамма *Enterococcus faecium* высокую степень бактерицидного проявления показал водно-этанольный экстракт *Monarda fistulosa*, при

Фунгицидное действие малой степени показал водный экстракт *Bistorta officinalis*. В целом в условиях опыта в отношении штамма *Candida albicans* фунгицидный эффект разной степени выявлен в экстрактах 5 видов (18 % от числа исследованных), а фунгиостатический – 4 видов (14 % от числа исследованных).

Таким образом, проявление бактерицидного, бактериостатического, фунгицидного и фунгиостатического действия экстрактов из исследованных видов растений в отношении набора штаммов патогенных микроорганизмов, использованных в опыте, имело свои особенности и зависело от таксономического положения вида, типа извлечения, фазы развития и части или органа растения.

В целом из 28 видов растений, представленных в скрининге, у растений 14 видов отсутствовала антибиотическая активность, и это составило 50 % от общего количества. Отметим, что для растений 11 видов (40 % от числа исследованных) впервые показана антибиотическая активность в отношении 9 патогенов, при этом высокую избирательную бактерицидную и фунгицидную активность показали экстракты *Monarda fistulosa* и *Lythrum virgatum* (см. табл. 3). Для остальных видов растений получены новые данные по избирательной антибиотической активности в отношении набора изученных нами патогенов, типов экстрактов, используемых в анализе органов растений, а также степени антибиотической активности. Полагаем, что полученные нами результаты не только восполняют пробел в исследовании антибиотических свойств некоторых видов растений, но и существенно дополняют сведения об уже известных растениях с антибиотическими свойствами.

этом бактериостатический эффект отсутствовал. Против штамма *Bacillus subtilis* бактерицидное действие проявили экстракты обоих типов извлечения из подземной части *Agrimonia pilosa*, а бактериостатическое – водный экстракт из надземной его части.

Для группы грамотрицательных бактерий не обнаружено растений, экстракты которых обладают бактерицидным действием высокой степени, но водный экстракт из подземной части *Agrimonia pilosa* проявил высокий бактериостатический эффект и только в отношении штамма *Salmonella typhimurium*.

В группе дрожжеподобных грибов, на примере штамма *Candida albicans*, фунгицидное действие высокой степени было обнаружено у экстрактов обоих типов извлечения *Monarda fistulosa*, *Bistorta officinalis*, *Lythrum virgatum* и у водного экстракта *Filipendula ulmaria*, а высокий фунгиостатический эффект – в экстрактах обоих типов извлечения *Ag-*

rimonia pilosa (подземная часть) и водно-этанольных экстрактов из надземной части *Filipendula ulmaria* и *Chamerion angustifolium*.

Рекомендованные виды растений с высоким уровнем специфической антибиотической активности в отношении каждого из исследованных патогенных тест-штаммов микроорганизмов с уче-

том таксономического положения вида, типа экстрактов, фазы развития и части (органа) растения могут быть использованы для более широкомасштабного комплексного изучения на наличие антибактериальных и фунгицидных свойств с целью создания на их основе растительных средств антимикробного назначения.

ЛИТЕРАТУРА

- Алексеева Л.И., Болотник Е.В.** Розмариновая кислота и антиоксидантная активность *Prunella grandiflora* и *Prunella vulgaris* (Lamiaceae) // Раст. мир Азиатской России. 2013. № 1 (11). С. 121–125.
- Бабаянц Р.С., Тищенко Л.Д., Бенедиктова Н.Д.** О перспективах применения лекарственных растений в практике дерматологии // Вестн. дерматологии. 1973. № 12. С. 13–16.
- Бортникова В.В., Крепкова Л.В., Арзамасцев Е.В., Кузнецов Ю.Б., Боровкова М.В.** Противовоспалительные свойства некоторых растительных антимикробных и противовирусных препаратов // Химия, технология, медицина. М., 2000. С. 369–375.
- Вичканова С.А., Крутикова Н.М.** Отечественные растительные препараты ВИЛАРа как альтернатива импортным аналогам // Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения. СПб., 1999. С. 187–189.
- Георгиевский В.П., Комиссаренко Н.Ф., Дмитрук С.Е.** Биологически активные вещества лекарственных растений. Новосибирск, 1990. 336 с.
- Губанов И.А.** Лекарственные растения. М., 1993. 272 с.
- Дроботько В.Г., Айзенман Б.Е., Швайгер М.О., Зеллепуха С.И., Мандрик Т.П.** Антимикробные вещества высших растений. Киев, 1958. 337 с.
- Крепкова Л.В., Бортникова В.В., Сокольская Т.А.** Некоторые аспекты токсикологического изучения лекарственных препаратов, созданных на основе лекарственного растительного сырья // Фундаментальные исследования. 2013. № 9. С. 256–258.
- Лекарственные средства из растений (опыт ВИЛАР) / Вичканова С.А., Колхир В.К., Сокольская Т.А., Воскобойникова И.В., Быков В.А. М., 2009. 432 с.**
- Международная база данных IPNI** (URL: www.ipni.org; дата обращения: 12.12.2016).
- Методы общей бактериологии.** М., 1983. Т. 1. 536 с.; 1984. Т. 3. 264 с.
- Мирович В.М., Самбаров А.Л., Мурашкина И.А., Сыроватский И.П., Иноземцев П.О.** Исследование компонентного состава фенольных соединений очанки гребенчатой (*Euphrasia pectinata* Ten.), произрастающей в Прибайкалье, методом высокоэффективной жидкостной хроматографии // Сиб. мед. журн. Иркутск, 2015. № 8. С. 63–65.
- Николаев С.М.** Фитофармакотерапия и фитофармакопрофилактика заболеваний. Улан-Удэ, 2012. 286 с.
- Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность.** СПб.; М., 2008–2012. Т. I–5 (1).
- Сухенко Л.Т.** Дикорастущие растения флоры юга России как источник ценных фитокомпонентов с противомикробными и биорегуляторными свойствами: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Астрахань, 2012. 48 с.
- Турова А.Д.** Лекарственные растения СССР и их применение. М., 1974. 42 с.
- Флора Сибири: В 14 томах.** Новосибирск, 1997–2003. Т. I–XIV.
- Ханина М.Г.** Фармакогностическое исследование травы репейничка волосистого *Agrimonia pilosa* Ledeb.: Автореф. дис. ... канд. фарм. наук. Самара, 2013. 25 с.
- Энциклопедия современной фитотерапии / М.Л. Киселева, Ю.А. Смирнова, И.Л. Блинков, М.А. Дронова, Е.В. Цветаева.** М., 2010. 570 с.
- Яковлев В.П., Яковлев С.В.** Перспективы создания и внедрения новых антимикробных препаратов // Инфекции и антимикробная терапия. 2002. Т. 4, № 2. С. 46–49.
- Ghosh A., Das B., Roy A., Mandal B., Chandra G.** Antibacterial activity of some medicinal plant extracts // J. Natural Med. 2008. V. 62. P. 259–262.
- Mahesh B., Satish S.** Antimicrobial Activity of Some Important Medicinal Plant Against Plant and Human Pathogens // World J. Agricultural Sci. 2008. V. 4. P. 839–843.
- Parastoo K.A., Parisa K.A., Devindra Sh.** A study of antimicrobial activity of few medicinal herbs // Asian J. Plant Sci. Res. 2012. V. 2 (4). P. 496–502.
- Tsobou R., Mapongmetsem P.-M., Voukeng K.I., Van Damme P.** Phytochemical screening and antibacterial activity of medicinal plants used to treat typhoid fever in Bamboutos division, West Cameroon // J. App. Pharm. Sci. 2015. V. 5. P. 34–49.