

УДК 615.322:615.28

РОТАР Д.В., ПАТРАБОЙ В.В., ГЕРАСИМ'ЮК І.Г.

Вищий державний навчальний заклад «Буковинський державний медичний університет»,
м. Чернівці, Україна

СПЕКТР ПРОТИМІКРОБНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАСТОЯНОК ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН

Резюме. У статті обговорені біологічні властивості рослинних препаратів, що не є настільки широко використовуваними в практичній медицині, тому їх призначення при гнійно-септичних інфекціях не могло спричинити поширеної стійкості до них. Метою роботи було встановлення та порівняння спектра протимікробних властивостей настоянок лікарських рослин для формування резерву нових джерел протимікробних засобів, одними з яких можуть бути екстракти з рослин. Скринінг протимікробних властивостей *in vitro* провели для 12 рослинних настоянок на 15 тест-штамах мікроорганізмів. Виявлено наявність протимікробних властивостей у настоянок лікарських рослин, найпереконливіші результати відзначені в настоянок арніки гірської, ехінацеї пурпурової та евкаліпту. Щодо референтних штамів мікроорганізмів, мінімальна інгібуюча та мінімальна бактерицидна концентрації яких коливались від 1 : 128 до 1 : 32, помірна активність відзначена у настоянок м'яти перцевої та софори японської з показниками від 1 : 32 до 1 : 8. У свою чергу, спектр протимікробних властивостей виявився широким до колекційних штамів, що було прогнозованим, але на особливу увагу заслуговують результати, отримані з дослідження впливу на клінічні штами мікроорганізмів, які є поліантибіотикорезистентними. Так, протимікробна активність настоянок рослинного походження зменшувалась на одне розведення щодо кожного чутливого виду, а інколи співпадала, що свідчить про відсутність стійкості до даних препаратів і визначає як рівномірно чутливі референтні колекційні та клінічні штами до екстрактів рослин. Отримані результати продемонстрували, що екстракти рослин є потенційним резервом для формування нових джерел протимікробних засобів, особливо стосовно антибіотикорезистентних клінічних штамів мікроорганізмів, які формуються під постійним впливом синтетичних і напівсинтетичних препаратів.

Ключові слова: настоянки лікарських рослин, протимікробні властивості.

Вступ

Профілактика і лікування гнійно-септичних інфекцій є однією із складних та актуальних проблем сучасної медицини. Значне використання антибактеріальних препаратів не лише не виправдало покладених на них надій, але й створило ряд нових проблем, що потребують невідкладного вирішення. Це, насамперед, високі темпи набування гноєтворною мікрофлорою антибіотикорезистентності [6]. В основі цього процесу лежить безконтрольне та часто недостатньо аргументоване застосування антибіотиків у клінічній практиці [9]. До небажаних і водночас поширених наслідків антибіотикотерапії належать алергічні реакції і прямий токсичний вплив антибактеріальних препаратів на макроорганізм, який розвивається у зв'язку з органотропною фармакодинамічною дією [2]. Незважаючи на бурхливий розвиток хімії і зростання кількості нових, дедалі ефективніших синтетичних лікарських препаратів, антибіотиків, лікарські рослини продовжують посідати значне місце в арсеналі лікувальних засобів [8, 10].

Отже, є всі підстави для пошуку нових джерел протимікробних засобів, одними з яких можуть бути екстракти з рослин [10]. Особливість екстрактів із лікарських

рослин полягає в тому, що їх біологічно активні речовини знаходяться в певному співвідношенні, що сприяє оптимальному впливу на організм людини. Тому такі природні ліки більш активно включаються в біохімічні процеси людського організму, ніж ліки синтетичні, що є чужими для організму [3]. На відміну від традиційних антибактеріальних препаратів більшість антибіотиків рослинного походження, крім протимікробної дії, спричиняють виражений позитивний вплив на макроорганізм [7, 11]. Головним завданням фармацевтичної галузі є отримання ефективних субстанцій, які б мали протимікробні властивості, тому екстрагування є способом отримання стабільних антимікробних препаратів і відбору продуцентів антибіотиків [1]. Через те, що синтетичні антибактеріальні засоби доволі широко

Адреса для листування з автором:
Ротар Діана Вікторівна
E-mail: diana.rotar@bsmu.edu.ua

© Ротар Д.В., Патрабой В.В., Герасим'юк І.Г., 2016
© «Актуальна інфектологія», 2016
© Заславський О.Ю., 2016

впроваджені у клініці, внутрішньолікарняні штами і формують резистентність саме до них [9]. У свою чергу, рослинні препарати не є настільки широко використовуваними в практичній медицині, тому призначення при гнійно-септичних інфекціях не могло спричинити такої поширеної стійкості до них [10].

Рослини є потенційним джерелом для отримання протимікробних засобів. Як свідчать літературні дані, вивчення дії цих речовин стосовно широкого спектра видів різних мікроорганізмів, в тому числі умовно-патогенних, триває [5, 8]. Але в переважній більшості для цих досліджень використовувалися колекційні штами референтних мікроорганізмів. Вони протягом десятиліть культивуються в лабораторних умовах, без контакту з людським організмом, а тому характеризуються ослабленим патогенним потенціалом. Недостатньо вивченою на сьогодні залишається дія біологічно активних речовин рослинного походження на клінічні штами мікроорганізмів, яким властива підвищена вірулентність, а також поліантибіотикорезистентність [4].

Мета роботи — встановлення та порівняння спектру протимікробних властивостей настоянок лікарських рослин для формування резерву нових джерел протимікробних засобів, одними з яких можуть бути екстракти з рослин.

Матеріали та методи

Скринінг протимікробних властивостей *in vitro* провели для 12 рослинних настоянок різного походження та виробників (табл. 1). Для дослідження використано 15 тест-штамів мікроорганізмів (з них 6 тест-культур референтних: *S.aureus* ATCC29213, *E.coli* ATCC25922, *P.aeruginosa* ATCC27853, *P.vulgaris* ATCC6896, *K.pneumoniae* ATCC10031, *B.subtilis* ATCC6633 та 6 клінічних штамів відповідних видів бактерій, 1 тест-штам референтного дріжджоподібного гриба роду *Candida*, *C.albicans* ATCC885-653, та 2 клінічних штами цього ж виду). За допомогою класичного мікрометоду двократних серійних розведень із використанням одноразових полістиролових планшет і мікротитраторів Такачі вивчено мінімальні бактеріостатичні та фунгістатичні концентрації (МБсК, МФсК) вищезгаданих настоянок. У 96-лункові полістиролові планшети вносили по 0,05 мл 4-годинної культури мікроорганізмів (1 мл МПБ містив 10^5 КУО бактерій; для *C.albicans* використовували розведення мікроорганізмів 1 : 10^2 КУО у рідкому Сабуро). Платиною корзинкою об'ємом 0,05 мл набирався матричний розчин досліджуваної настоянки і вносилися в першу лунку. В інші лунки першого ряду вносили наступні досліджувані настоянки таким же чином. Послідовно повертаючи корзинки, отримували розведення в усіх лунках від 1 : 2 до 1 : 256. Аналогічно проводили експеримент на інших планшетах із наступними тест-культурами мікроорганізмів. Після цього планшети поміщали у вологу камеру термостату при температурі 37 °С, інкубували 24 год (для грибів відповідно 28 °С, 48 год). Облік результатів проводили з урахуванням відсутності та наявності росту мікроорганізмів, за мінімальні статичні концентрації вважали

ті розведення настоянки, при яких відбувалась затримка росту мікроорганізмів. Експеримент проводився тричі з метою отримання вірогідних результатів. Визначення мінімальних бактерицидних і фунгіцидних концентрацій (МБцК, МФцК) проводили шляхом вилучення тест-культури із лунок за відсутності росту та пересіву їх на МПА для бактерій та на агар Сабуро для *C.albicans*, з подальшою інкубацією 24 год при температурі 37 °С (для грибів відповідно 28 °С, 48 год). Мінімальною цидною концентрацією вважали те розведення настоянки, яке повністю порушувало життєздатність мікроорганізмів, не даючи росту на твердих живильних середовищах.

Контролем були самі тест-культури мікроорганізмів (перевіряли їх життєздатність) та екстрагент етанол 48, 70, 90% з метою встановлення його протимікробної дії, щоб ця активність не спотворювала результат дослідження і ми мали можливість спостерігати дію біологічно активних речовин, які містяться у настоянках, а не вплив етанолу, що також має протимікробну активність та використовується як антисептик.

Результати

Перш ніж приступити до обговорення отриманих результатів дослідження, варто оцінити контроль, що був здійснений для вірогідності експерименту. Отже, згідно з табл. 2 і 3, контроль життєздатності тест-культур мікроорганізмів показав, що всі культури дали ріст у контрольних лунках. У свою чергу, контроль екстрагенту етанолу 48, 70, 90% засвідчив, що етиловий спирт, відповідно до літературних джерел, має найкращу протимікробну активність у вигляді 70% розчину. А через те, що наше дослідження передбачало двократні розведення, то відразу ж у першій лунці вихідна концентрація розводилась у два рази (48% — 1 : 2 — 24%, 70% — 1 : 2 — 35% та 90% — 1 : 2 — 45% відповідно), це суттєво знизило протимікробну активність етанолу, згідно з табл. 2 і 3. Тому можна зробити висновок, що екстрагент не міг суттєво вплинути на протимікробні властивості екстрагованих у нього біологічно активних речовин із рослинної сировини.

Встановлення протимікробної активності настоянок лікарських рослин до *S.aureus* ATCC29213 продемонструвало, що найбільше розведення 1 : 128, яке виявляло МБсК, було в настоянок арніки та евкالیпту; в розведенні 1 : 64 ріст референтного штаму стафілокока затримувала настоянка ехінацеї та у розведенні 1 : 16 — м'яти перцевої та софори японської. МБцК для *S.aureus* ATCC29213 на порядок вище, тобто на одне розведення менше: 1 : 64 — у настоянок арніки та евкالیпту, 1 : 32 — у настоянки ехінацеї. Настоянки м'яти перцевої та софори японської вбивали референтний штам стафілококу в тому ж розведенні, тобто їх дія виявилась бактерицидною у розведенні 1 : 16. Клінічний штам *S.aureus* виявився доволі чутливим до дії настоянок. Так, МБсК настоянки арніки та евкالیпту спричинили у розведенні 1 : 64, а МБцК — 1 : 32 (табл. 2).

Щодо типового представника родини *Enterobacteriaceae* *E.coli* ATCC25922, то, за результатами

Таблиця 1. Перелік досліджуваних настоянок

Латинська назва	Назва виробника	Екстрагент етанол, %	Реєстраційний номер	Виробник
<i>Tinctura Absinthii</i>	Полину настоянка	70	Уа/2264/02/01	ПРАТ Фармацевтична фабрика «Віола», м. Запоріжжя
<i>Tinctura Arnica montana</i>	Арніки гірської настоянка	70	Уа/0294/01/01	Київське ОДКП «Фармацевтична фабрика», м. Київ
<i>Tinctura Echinacea purpurea</i>	Ехінацеї пурпурової настоянка	70	Уа/1267/01/01	ОАО «Тернопільська фармацевтична фабрика», м. Тернопіль
<i>Tinctura Eucalipti</i>	Евкалипта настоянка	70	Уа/8724/01/01	ПАТ «ФІТОФАРМ», м. Артемівськ
<i>Tinctura Eucalipti</i>	Евкалипта настоянка	70	Уа/8517/01/01	ТОВ ДКП «Фармацевтична фабрика», м. Житомир
<i>Tinctura Crataegi</i>	Глоду настоянка	70	Уа/8513/01/01	ТОВ ДКП «Фармацевтична фабрика», м. Житомир
<i>Tinctura Crataegi</i>	Глоду настоянка	70	Уа/2121/01/01	ПРАТ Фармацевтична фабрика «Віола», м. Запоріжжя
<i>Tinctura Leonuri</i>	Пустирника настоянка	70	Уа/6543/01/01	ПРАТ Фармацевтична фабрика «Віола», м. Запоріжжя
<i>Tinctura Leonuri</i>	Пустирника настоянка	70	Уа/3425/01/01	ТОВ ДКП «Фармацевтична фабрика», м. Житомир
<i>Tinctura Menthae piperitae</i>	М'яти перцевої настоянка	90	Уа/2261/02/01	ПРАТ Фармацевтична фабрика «Віола», м. Запоріжжя
<i>Tinctura Sophorae japonicae</i>	Софори японської настоянка	48	Уа/8845/01/01	ТОВ ДКП «Фармацевтична фабрика», м. Житомир
<i>Tinctura Sophorae japonicae</i>	Софори японської настоянка	48	Уа/8445/01/01	ПАТ «ФІТОФАРМ», м. Артемівськ

Примітка: відбір об'єктів для дослідження проводився довільно, згідно з даними літературних джерел та наявністю їх в аптечній мережі.

Таблиця 2. Результати дослідження протибактеріальної активності настоянок на тест-культурах

Настоянка	<i>S. aureus</i> ATCC29213		<i>S. aureus</i> (клінічний штам)		<i>E. coli</i> ATCC25922		<i>E. coli</i> (клінічний штам)		<i>P. aeruginosa</i> ATCC27853		<i>P. aeruginosa</i> (клінічний штам)		<i>P. vulgaris</i> ATCC6896		<i>P. vulgaris</i> (клінічний штам)		<i>K. pneumoniae</i> ATCC10031		<i>K. pneumoniae</i> (клінічний штам)		<i>B. subtilis</i> ATCC6633		<i>B. subtilis</i> (клінічний штам)	
	МБК	МБЦ	МБК	МБЦ	МБК	МБЦ	МБК	МБЦ	МБК	МБЦ	МБК	МБЦ	МБК	МБЦ	МБК	МБЦ	МБК	МБЦ	МБК	МБЦ	МБК	МБЦ	МБК	МБЦ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Полину	1:8	1:8	1:4	1:4	1:32	1:16	1:4	1:4	1:16	1:8	1:8	>1:2	1:32	1:16	1:16	>1:2	1:8	1:8	1:4	1:4	1:8	1:8	1:4	1:4
Арніки гірської	1:128	1:64	1:64	1:32	1:32	1:16	1:4	1:4	1:64	1:32	1:64	1:32	1:128	1:64	1:64	1:64	1:64	1:64	1:64	1:64	1:64	1:64	1:32	1:32
Ехінацеї пурпурової	1:64	1:32	1:32	1:16	1:16	1:8	1:16	1:8	1:64	1:32	1:32	1:16	1:64	1:64	1:64	1:64	1:64	1:64	1:64	1:64	1:128	1:64	1:64	1:32
Евкалипта	1:128	1:64	1:64	1:32	1:16	1:8	1:8	1:8	1:4	1:4	>1:2	>1:2	1:32	1:16	1:16	1:4	1:16	1:16	1:16	1:16	1:32	1:32	1:16	1:16
Евкалипта	1:128	1:64	1:64	1:32	1:16	1:8	1:8	1:8	1:4	1:4	>1:2	>1:2	1:32	1:16	1:16	1:4	1:16	1:16	1:16	1:16	1:32	1:32	1:16	1:16
Глоду	1:8	1:8	1:4	1:4	1:8	1:8	1:8	1:8	1:16	1:8	1:8	1:8	1:4	1:4	1:2	>1:2	1:16	1:8	1:4	1:4	1:16	1:8	1:8	1:4

Закінчення табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Глоду	1:8	1:8	1:4	>1:2	1:8	1:8	1:4	1:4	1:16	1:8	1:8	1:8	1:4	1:4	1:2	>1:2	1:16	1:8	1:8	1:4	1:16	1:8	1:8	1:4
Пустирника	1:8	1:8	1:4	1:4	1:4	1:4	1:4	1:4	1:8	1:8	1:4	1:4	1:8	1:8	1:8	1:4	1:16	1:8	1:8	1:4	1:16	1:8	1:8	1:4
Пустирника	1:8	1:8	1:4	1:4	1:4	1:4	1:4	1:4	1:8	1:8	1:4	1:4	1:8	1:8	1:8	1:4	1:16	1:8	1:8	1:4	1:16	1:8	1:8	1:4
М'яти перцевої	1:16	1:16	1:4	>1:2	1:4	1:4	1:4	>1:2	1:8	1:4	1:8	1:2	1:16	1:8	1:32	>1:2	1:16	1:8	1:8	1:4	1:16	1:8	1:8	1:4
Софори японської	1:16	1:16	1:8	1:8	1:16	1:8	1:8	1:4	1:8	1:4	1:4	1:4	1:16	1:8	1:8	1:2	1:16	1:8	1:8	1:8	1:16	1:16	1:8	1:8
Софори японської	1:8	1:8	1:8	1:4	1:16	1:8	1:8	1:4	1:8	1:4	1:4	1:4	1:16	1:8	1:8	1:2	1:16	1:8	1:8	1:8	1:16	1:16	1:8	1:8
Контроль: етиловий спирт	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2
	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2
	1:2	1:2	>1:2	>1:2	1:2	1:2	>1:2	>1:2	1:2	>1:2	>1:2	>1:2	1:2	>1:2	>1:2	>1:2	1:2	1:2	>1:2	>1:2	1:2	1:2	>1:2	>1:2

Примітки: МБСК — мінімальна бактеріостатична (інгбуоча) концентрація; МБЦК — мінімальна бактеріцидна концентрація.

Таблиця 3. Результати дослідження протигрибової активності настоянок на тест-культурах *S. albicans*

Настоянка	<i>S. albicans</i> АТСС885-653			<i>S. albicans</i> (клінічний штам I)			<i>S. albicans</i> (клінічний штам II)		
	МФСК	МФЦК	МФЦК	МФСК	МФЦК	МФЦК	МФСК	МФЦК	МФЦК
Полину	1:16	1:16	1:16	1:8	1:8	1:8	>1:2	1:8	>1:2
Арніки гірської	1:4	1:4	1:4	1:2	1:2	1:2	>1:2	1:2	>1:2
Ехінацеї пурпурової	1:2	>1:2	>1:2	1:2	1:2	>1:2	1:2	1:2	>1:2
Евкالیпта	1:4	1:4	1:4	1:2	1:2	1:2	>1:2	1:2	>1:2
Евкالیпта	1:4	1:4	1:4	1:2	1:2	1:2	>1:2	1:2	>1:2
Глоду	1:16	1:16	1:16	1:8	1:8	1:8	1:4	1:8	1:4
Глоду	1:16	1:16	1:16	1:8	1:8	1:8	1:4	1:8	1:4
Пустирника	1:16	1:16	1:16	1:8	1:8	1:8	1:2	1:8	1:2
Пустирника	1:16	1:16	1:16	1:8	1:8	1:8	1:2	1:8	1:2
М'яти перцевої	1:32	1:32	1:32	1:16	1:16	1:16	1:2	1:16	1:2
Софори японської	1:16	1:16	1:16	1:8	1:8	1:8	1:4	1:8	1:4
Софори японської	1:16	1:16	1:16	1:8	1:8	1:8	1:4	1:8	1:4
Контроль: етиловий спирт	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2
	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2
	90%	1:2	1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2	>1:2

Примітки: МФСК — мінімальна фунгістатична (інгбуоча) концентрація; МФЦК — мінімальна фунгіцидна концентрація.

дослідження, наведеними у табл. 2, найкращі показники МБСК виявили настоянки полину та арніки у розведенні 1 : 32, евкаліпту та софори японської — 1 : 16. МБЦК цих настоянок коливалась у розведеннях від 1 : 8 до 1 : 16. Клінічний штам ешерихії виявився чутливим лише до настоянки ехінацеї — 1 : 16, решта показників були меншими.

Референтний тест-штам *P.aeruginosa* ATCC27853 виявився чутливим до настоянок арніки та ехінацеї, які діяли інгібуюче на мікроорганізм у розведенні 1 : 64, а цидно — 1 : 32. Ріст клінічного штаму синьогнійної палички стримували настоянка арніки у розведенні 1 : 64 та настоянка ехінацеї — 1 : 32. У середньому МБСК та МБЦК коливалися в межах від 1 : 4 до 1 : 8 (табл. 2). Культура клінічного штаму *P.aeruginosa* виявилась резистентною до настоянки евкаліпту.

Настоянка арніки виявилась ефективною щодо *P.vulgaris* ATCC6896, МБСК вона проявляла у розведенні 1 : 128, МБЦК — 1 : 64. Настоянка ехінацеї продемонструвала відразу ж цидний ефект стосовно референтного штаму протею у розведенні 1 : 64. Колекційний штам протею був чутливим до настоянок полину та евкаліпту, МБСК — 1 : 32, МБЦК — 1 : 16. Щодо клінічного штаму даного виду, то він продемонстрував чутливість до настоянок арніки та ехінацеї, дія яких була цидною у розведенні 1 : 64 (табл. 2).

Щодо тест-мікроорганізму настоянки арніки та ехінацеї, то як референтний, так і клінічний штами *K.pneumoniae* спричинили цидний ефект у розведенні 1 : 64. Згідно з результатами, наведеними у табл. 2, активність решти настоянок коливалась від 1 : 16 до 1 : 4.

Розведення настоянки ехінацеї 1 : 128 інгібувало ріст *B.subtilis* ATCC6633, а у розведенні 1 : 64 проявився цидний ефект; даний результат виявився найкращим з усіх досліджуваних настоянок. Настоянка арніки була активною у розведенні 1 : 64, а евкаліпту — 1 : 32. У свою чергу, клінічний штам *B.subtilis* виявив чутливість до настоянок арніки, ехінацеї та евкаліпту у розведеннях, що коливались від 1 : 16 до 1 : 64 (табл. 2).

Дослідження протигрибкової активності настоянок продемонструвало наявність фунгістатичного та фунгіцидного ефектів стосовно дріжджеподібних грибів роду *Candida*, як референтного, так і клінічних штамів, хоча й у невеликих розведеннях. А саме *C.albicans* ATCC885-653 виявилась найчутливішою до настоянки м'яти перцевої, інгібуючий і цидний ефекти відзначались у розведенні 1 : 32, також впливали на життєдіяльність даного мікроорганізму настоянки полину, глоду, пустирника та софори японської, що діяли в МФСК та МФЦК у розведенні 1 : 16 (табл. 3). Клінічні штами *C.albicans* виявились більш резистентними до дії настоянок, лише настоянка м'яти перцевої показала МФСК та МФЦК у розведенні 1 : 16, але тільки до першого клінічного штаму.

Обговорення

Отже, протимікробні властивості виявлено у настоянок лікарських рослин; найпереконливіші результати відзначено в настоянок арніки гірської,

ехінацеї пурпурової та евкаліпту щодо референтних штамів мікроорганізмів, мінімальна інгібуюча та мінімальна бактерицидна концентрації яких коливались від 1 : 128 до 1 : 32; помірна активність відзначена у настоянок м'яти перцевої та софори японської — від 1 : 32 до 1 : 8. Спектр протимікробних властивостей виявився широким стосовно колекційних штамів, що було прогнозованим, але на особливу увагу заслуговують результати, отримані з дослідження впливу на клінічні штами мікроорганізмів, які є поліантибіотикорезистентними. Так, протимікробна активність настоянок рослинного походження зменшувалась на одне розведення щодо кожного чутливого виду, а інколи й співпадала, що свідчить про відсутність стійкості до даних препаратів і визначає рівномірність чутливості референтних колекційних та клінічних штамів до екстрактів рослин.

Висновки

1. Проведений скринінг біологічних властивостей настоянок лікарських рослин продемонстрував, що екстракти рослин є потенційним резервом для формування нових джерел протимікробних засобів, особливо стосовно антибіотикорезистентних клінічних штамів мікроорганізмів, які формуються під постійним впливом синтетичних і напівсинтетичних протимікробних препаратів.

2. Експериментальне дослідження показало відсутність стійкості до біологічно активних речовин, які містяться в лікарських настоянках, та визначило рівномірність чутливості референтних колекційних і клінічних штамів до екстрактів рослин.

Конфлікт інтересів. Конфлікт інтересів відсутній.

Дані про зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами, фондами, грантами: немає.

Список літератури

1. Abreu A.C. Plants as sources of new antimicrobials and resistance-modifying agents / A.C. Abreu, A.J. McBainb, M. Simoes // *Natural Product Reports*. — 2012. — Vol. 29. — P. 1007-1021.
2. Churski K. Rapid screening of antibiotic toxicity in an automated microdroplet system / K. Churski, T.S. Kaminski, S. Jakiela // *Lab on a Chip*. — 2012. — № 9. — P. 1629-1637.
3. Dante G. Herbal treatments for alleviating premenstrual symptoms: a systematic review / G. Dante, F. Facchinetti // *Journal of Psychosomatic Obstetrics & Gynecology*. — 2011. — Vol. 32, № 1. — P. 42-51.
4. Fernández L. Creeping baselines and adaptive resistance to antibiotics / L. Fernández, E.B.M. Breidenstein, R.E.W. Hancock // *Drug resistance*. — 2011. — Vol. 14, № 1. — P. 1-21.
5. Garvey M.I. Medicinal plant extracts with efflux inhibitory activity against Gram-negative bacteria / M.I. Garvey, M.M. Rahman, S. Gibbons // *Journal of Antimicrobial Agents*. — 2011. — Vol. 37, № 2. — P. 145-151.
6. Halloran J. The Overuse of Antibiotics in Food Animals Threatens Public Health [Electronic resource] // *Consumer*

union. Policy & action for consumer reports. — 2012. — Access mode: <https://consumersunion.org/news/the-overuse-of-antibiotics-in-food-animals-threatens-public-health-2/>.

7. Kemper Haarberg K.M. Nutraceutical efficacy in experimental animal models of inflammatory bowel disease: *Echinacea angustifolia*, *Prunella vulgaris* and *Hypericum gentianoides* / K.M. Kemper Haarberg // Iowa State University, Dissertation. — 2011. — P. 199.

8. Leal C.M. Antimicrobial activity of essential oils and ethanolic extracts of three species of laurel (*Litsea* spp.) from Guatemala / C.M. Leal, S.M. Cruz, M.N. Marroquín, I.C. Gaitán et al. // *Acta Horticulturae*. — 2014. — Vol. 1030. — P. 23-29.

9. Nathan C. Antibiotic Resistance — Problems, Progress, and Prospects / C. Nathan, O. Cars // *The New England Journal of Medicine*. — 2014. — Vol. 371. — P. 1761-1763.

10. Palombo E.A. Traditional Medicinal Plant Extracts and Natural Products with Activity against Oral Bacteria: Potential Application in the Prevention and Treatment of Oral Diseases / E.A. Palombo // *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. — 2011. — Vol. 2011. — P. 15.

11. Pierro D. Use of a standardized extract from *Echinacea angustifolia* (Polinacea [R]) for the prevention of respiratory tract infections / D. Pierro, F. Rapacioli, G. Ferrara et al. // *Alternative Medicine Review*. — 2012. — Vol. 17. — P. 325.

Отримано 05.02.16 ■

Ротарь Д.В., Патрабой В.В., Герасимьюк И.Г.

Высшее государственное учебное заведение «Буковинский государственный медицинский университет», г. Черновцы, Украина

СПЕКТР ПРОТИВОМИКРОБНЫХ СВОЙСТВ НАСТОЕК ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Резюме. В статье обсуждены биологические свойства растительных препаратов, которые не являются столь широко используемыми в практической медицине, поэтому их назначение при гнойно-септических инфекциях не могло вызвать такой распространенной устойчивости к ним. Целью работы было установление и сравнение спектра противомикробных свойств настоек лекарственных растений для формирования резерва новых источников противомикробных средств, одними из которых могут быть экстракты из растений. Скрининг противомикробных свойств *in vitro* провели для 12 растительных настоек на 15 тест-штаммах микроорганизмов. Выявлены противомикробные свойства настоек лекарственных растений, убедительные результаты отмечены у настоек арники горной, эхинацеи пурпурной и эвкалипта относительно референтных штаммов микроорганизмов, минимальная ингибирующая и минимальная бактерицидная концентрации которых колебались от 1 : 128 до 1 : 32; умеренная активность отмечена у настоек мяты перечной и софоры японской с показателями от 1 : 32 до 1 : 8. В свою очередь, спектр

противомикробных свойств оказался широким относительно коллекционных штаммов, что было прогнозируемым, но особого внимания заслуживают результаты исследования влияния на клинические штаммы микроорганизмов, которые являются полиантибиотикорезистентными. Так, противомикробная активность настоек растительного происхождения уменьшалась на одно разведение относительно каждого чувствительного вида, а иногда совпадала, что говорит об отсутствии устойчивости к данным препаратам и определяет как равномерно чувствительные референтные коллекционные и клинические штаммы к экстрактам растений. Полученные результаты показали, что экстракты растений являются потенциальным резервом для формирования новых источников противомикробных средств, особенно в отношении антибиотикорезистентных клинических штаммов микроорганизмов, которые формируются под постоянным воздействием синтетических и полусинтетических препаратов.

Ключевые слова: настойки лекарственных растений, противомикробные свойства.

Rotar D.V., Patraboi V.V., Herasymyuk I.H.

Higher State Educational Institution of Ukraine «Bukovinian State Medical University», Chernivtsi, Ukraine

SPECTRUM OF ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF TINCTURES OF MEDICAL PLANTS

Summary. The article discusses the biological properties of herbal preparations, which are not widely used in practical medicine, that's why their usage in purulent septic infections could not cause widespread resistance. The purpose of this work is to establish and to compare the spectrum of antimicrobial properties of tinctures of medical plants in order to form a reserve of new sources of antimicrobial agents, some of which can be extracted from plants. Screening of antimicrobial properties *in vitro* was carried out for 12 herbal tinctures on 15 test strains of microorganisms. There has been revealed the presence of antimicrobial properties in the tinctures of medical plants, most convincing results were observed in infusions of mountain arnica, *Echinacea Purpurea* and eucalyptus. As for the reference strains of microorganisms, the minimum inhibitory and minimum bactericidal concentration of which ranged from 1 : 128 to 1 : 3, the moderate activity has been observed in tinctures of pep-

permint and *Sophora Japanese* with indicators from 1 : 32 to 1 : 8. In turn, spectrum of antimicrobial properties appeared to be broad to collection strains that was predictable, but the results obtained from researches of the impact on clinical strains of microorganisms, which are resistant to many antibiotics, deserve special attention. Thus, the antimicrobial activity of herbal tinctures reduced to one dilution for each type of sensitive species, and sometimes coincided, indicating the absence of resistance to these drugs and determining as uniformly sensitive ones the reference collection and clinical strains to plant extracts. The findings demonstrated that plant extracts are a potential reserve for the creation of new sources of antimicrobial agents, particularly in relation to antibiotic-resistant clinical strains of microorganisms that are formed under the constant influence of synthetic and semi-synthetic drugs.

Key words: tinctures of medical plants, antimicrobial properties.