

DOI 10.26724 / 2079-8334-2017-4-62-169-173

УДК 579.6:665.3: 582.282.123.4

О. В. Кішан, О. Д. Лисаченко, К. В. Куирин

ВДНЗ України «Українська медична стоматологічна академія», м. Полтава, ¹Полтавський національний педагогічний університет ім. В.Г. Короленка

ФУНГІЦИДНІ ТА ФУНГІОСТАТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕФІРНОЇ ОЛІЇ МОНАРДИ ТРУБЧАСТОЇ ТА ЄВГЕНОЛУ ЩОДО ГРИБІВ РОДУ *ASPERGILLUS*

e-mail: vet.86@ukr.net

Гриби роду *Aspergillus* найчастіше викликають патологічні процеси в особин з імунodefіцитом та таких, які перебувають в тривалому контакті із високими концентраціями спор. Запропоновані засоби боротьби із контамінацією патогенними мікроміцетами, як правило, є небезпечними для довкілля. В даному дослідженні представлено результати вивчення фунгіцидних та фунгіостатичних властивостей речовин рослинного походження – ефірної олії монарди та євгенолу. Для реалізації мети було використано стандартні методи дифузії в агар. Встановлено, що досліджувані речовини дійсно володіють спектром фунгіцидних та фунгіостатичних властивостей, що виявлялися затримкою росту та порушенням фаз розвитку у культур грибів видів *Aspergillus fumigatus*, *A. flavus* та *A. niger*. Фунгіостатична дія досліджуваних речовин виявлялася у відсутності пігментації та конідієгенезу, слабким розвитком вегетативного міцелію в тест-культур. На другому етапі проведено визначення мінімальної пригнічуючої концентрації (МПК) ефірної олії монарди та євгенолу щодо досліджуваних культур грибів. Встановлено, що фунгіцидні та фунгіостатичні властивості євгенолу виявляються в нижчих концентраціях у порівнянні з ефірною олією монарди.

Ключові слова: ефірна олія монарди трубчастої, євгенол, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*.

Робота є фрагментом НДР «Профілактика і заходи боротьби при асоціативному перебігу аспергільозу та мукормікозу птиці», номер державної реєстрації 0114U001580.

В навколишньому середовищі, організмі тварин і людини гриби зустрічаються у вигляді біоценозів, різних за чисельністю і видовим складом. Деякі з них, в тому числі і гриби роду *Aspergillus*, відносять до умовно-патогенних та сапрофітних мікроорганізмів. Однак, проникаючи в сприйнятливий організм, вони здатні викликати різноманітні патологічні процеси [17, 18, 20]. Серед людей окрему групу ризику становлять робітники сільськогосподарської галузі [14, 15, 21] та особи з імунodefіцитом [9, 19]. Для дезінфекції в умовах виробництва при аспергільозі до сьогодні застосовуються речовини, які є небезпечними для людей та довкілля. Наразі чинною інструкцією по боротьбі з аспергільозом рекомендоване аерозольне застосування високодисперсного розчину йодтриетиленгліколю та парів формальдегіду [3]. Починаючи з кінця минулого століття, науковці приділяють значну увагу вивченню бактерицидних та фунгіцидних властивостей препаратів рослинного походження, особливо ефірних олій та їх фракцій. Доведено фунгіцидні властивості більшості ефірних олій щодо мікроміцетів різних видів (в тому числі і виду *Aspergillus niger*) та відносно мікобактерій, відомих своєю стійкістю [1, 5, 13, 16, 22]. Механізм дії ефірних олій на гриби полягає у впливі на регуляцію і функції мембрано-зв'язаних ферментів, які каталізують синтез полісахаридних компонентів клітинної стінки, порушують ріст клітин гриба та зумовлюють ушкодження їх оболонки [12]. Існують відомості, що ефірна олія монарди володіє високою фунгіцидною активністю щодо видів *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Rhizopus microsporus* та деяких ін.-ших [5, 10]. Виражену фунгіцидну активність також описано у ефірних олій базиліку, гвоздики, тям'яну. Основними їх компонентами є фенольні сполуки – євгенол та карвакрол, саме цими речовинами зумовлюються фунгіцидні властивості ефірних олій. Євгенол, тимол і карвакрол, на відміну від синтетичних фенольних сполук (карболова кислота, лізол), є безпечними для довкілля [7, 12].

Метою роботи було вивчення фунгіцидних та фунгіостатичних властивостей ефірної олії монарди та євгенолу щодо грибів *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*.

Матеріал і методи дослідження. Для проведення досліджень було взято ефірну олію монарди дудчастої (*Monarda fistulosa*) виробництва ООО НПФ «Сайбервижн-Био» (Росія); євгенол виробництва ЗАО «ОЭЗ ВладМиВа» (Росія). В якості тест-культур використовували польові ізоляти грибів *Aspergillus fumigatus* Fresenius, *Aspergillus niger* van Tieghem, *Aspergillus flavus* Link, виділені від загинув тварин. Ідентифікацію культур мікроміцетів проводили на підставі культуральних та морфологічних ознак. Концентрацію спор грибів у 1 см³ суспензії визначали на основі стандартних методів за допомогою камери Горяєва [4]. Концентрація інокулюму для грибів виду *Aspergillus fumigatus* становила 4 × 10⁶ КУО/см³, *Aspergillus flavus* – 3 × 10⁶ КУО/см³, *Aspergillus niger* – 1 × 10⁶

КУО/см³ [8]. Визначення чутливості дослідних культур грибів до ефірної олії монарди дудчастої (*Monarda fistulosa*) та евгенолу проводили методом дифузії в агар (метод дисків) [2].

Для методу дифузії в агар диски діаметром 6 мм самостійно виготовляли з фільтровального паперу та просочували дослідними речовинами після попереднього автоклавовання. В якості поживного середовища використовували агар Сабуро. Облік реакції проводили через 24 години, шляхом вимірювання діаметру затримки росту (ДЗР) з точністю до десятих міліметра за допомогою штангенциркуля. Нечутливими до препарату вважали культури, що не мали затримки росту, малочутливими – якщо ДЗР був менший або дорівнював 8 мм, чутливі – ДЗР від 8–16 мм, високочутливі – ДЗР більше або дорівнював 16 мм. Дослід повторювали тричі з кожною тест-культурою. За характером росту поза зонами затримки росту спостерігали до 5 діб.

Визначення мінімальної пригнічуючої концентрації (МПК) препаратів щодо культур грибів проводили на основі стандартної методики Е-тест (епсилометричного методу) [11]. Для приготування серійних розведень в якості розчинника для ефірних олій використовували 25 % етиловий спирт (як такий, що не володіє фунгіцидними властивостями). При цьому отримували матричний розчин евгенолу та ефірної олії монарди в пропорції 1:1. Досягали необхідної розчинності усіх компонентів у фізіологічному розчині, відсутності мутності, осаду і пластівців на поверхні отриманого розчину. Тест-смужки довжиною 7×1 см виготовляли з фільтрувального паперу та відмічали градієнт концентрацій робочих розчинів від 1:0 до 1:1024. Після попереднього автоклавовання на смужки наносили послідовно розведені робочі розчини. В якості поживного середовища використовували агар Сабуро. Посіви інкубували в термостаті за температури 25 °С догори дном. На одну чашку Петрі діаметром 10 см наносили одну тест-смужку. Результат враховували через 24 години. Спостерігали місце перетину затримки росту зі шкалою тест-смужки.

Результати дослідження та їх обговорення. При визначенні чутливості тест-культур мікроміцетів до ефірної олії монарди та евгенолу було виявлено зони затримки росту нечіткої форми, зі згладженими краями. Колонії, що росли за межами зон затримки росту, мали нехарактерне забарвлення, нерівномірний характер росту. Так, у грибів видів *Aspergillus fumigatus* та *Aspergillus flavus* спостерігалось повне знебарвлення колоній. Розвиток культур зупинявся в логарифмічній (адаптивній) фазі. Лише у *Aspergillus niger* знебарвлення колоній спостерігали по краях зон затримки росту, за їх межами культури набували від жовтого до темно-зеленого забарвлення, в той час як для даного виду характерним є утворення пігменту чорного кольору (меланіну). Розвиток цієї культури завершувався на початку стадії прискореного нерівномірного росту. На відміну від інших культур, ріст *Aspergillus niger* за межами зон затримки росту був суцільним і рівномірним. Результати дослідження чутливості культур до ефірної олії монарди трубчастої та евгенолу наведені в таблиці 1. Так, жодна з культур грибів роду *Aspergillus*, не мала чутливості до етилового спирту в концентрації як 25 %, так і 50 %.

Таблиця 1

Чутливість культур грибів до ефірної олії монарди та евгенолу (M±m, n=3)

Назва препарату	Концентрація в диску	<i>Aspergillus niger</i> 4×10 ⁶ КУО/мл	<i>Aspergillus flavus</i> 3×10 ⁶ КУО/мл	<i>Aspergillus fumigatus</i> 1×10 ⁶ КУО/мл
		ДЗР, мм (через 24 год)		
Фізіологічний розчин (негативний контроль)	0,9 %	0	0	0
Спирт етиловий (позитивний контроль)	25 %	0	0	0
	50 %	5,3±1,08 **	0	0
Ефірна олія монарди	21 мг	34,7±1,78 ***	35,2±1,67 ***	35,7±3,19 *** ~
Евгенол	18 мг	42,0±2,54 ***	30,0±3,94 ***	50,3±2,27 *** ~

Примітка: * – p<0,05; ** – p<0,01; *** – p<0,001 – вірогідність різниці ДЗР, індукованих спиртом, ефірною олією монарди та евгенолом відносно негативного контролю; ~ – p<0,05; ~ – p<0,01; ~ – p<0,001 – вірогідність різниці ДЗР, індукованих евгенолом та ефірною олією монарди.

Aspergillus niger виявив низьку чутливість до 50 % етилового спирту (ДЗР становила 5,3±1,08 мм (вірогідно вище відносно контролю, p<0,01)) та високочутливим щодо ефірної олії монарди дудчастої (ДЗР становив 34,7±1,78 мм, що вірогідно більше відносно контролю (p<0,001)) та евгенолу (ДЗР від 42,0±2,54 мм (p<0,001)). *Aspergillus flavus* та *Aspergillus fumigatus* виявилися в однаковій мірі нечутливими до спирту у визначених концентраціях. При цьому *A. flavus* був високочутливим до ефірної олії монарди дудчастої – ДЗР становив 35,2±1,67 мм, що вірогідно вище відносно контролю (p<0,001)) та евгенолу (ДЗР дорівнював 30,0± 3,94 мм (p<0,001)). *Aspergillus fumigatus* виявився високочутливим до ефірної олії монарди дудчастої (ДЗР становив 35,7±1,9 мм, що є вірогідно вищим відносно контролю (p<0,001)) та евгенолу (ДЗР – 50,3±2,27 мм (p<0,001)). Достовірна різниця ДЗР навколо дисків з ефірною олією монарди та евгенолу спостерігається лише у

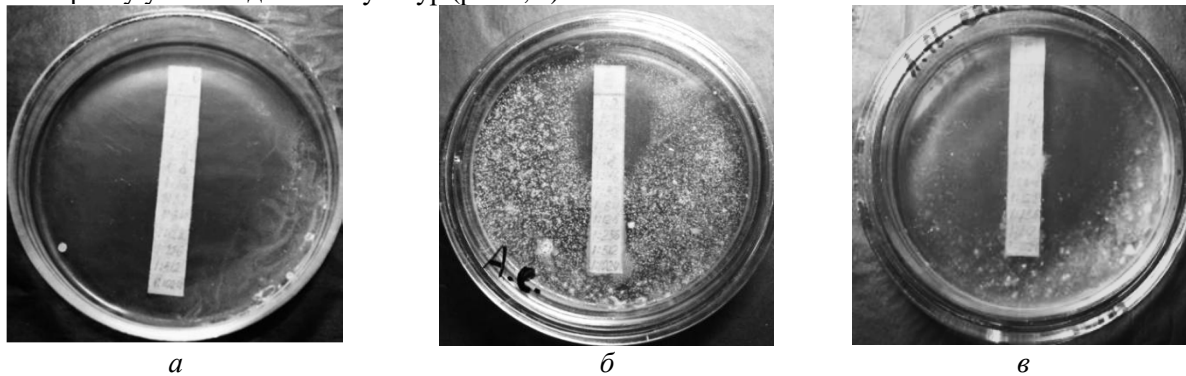
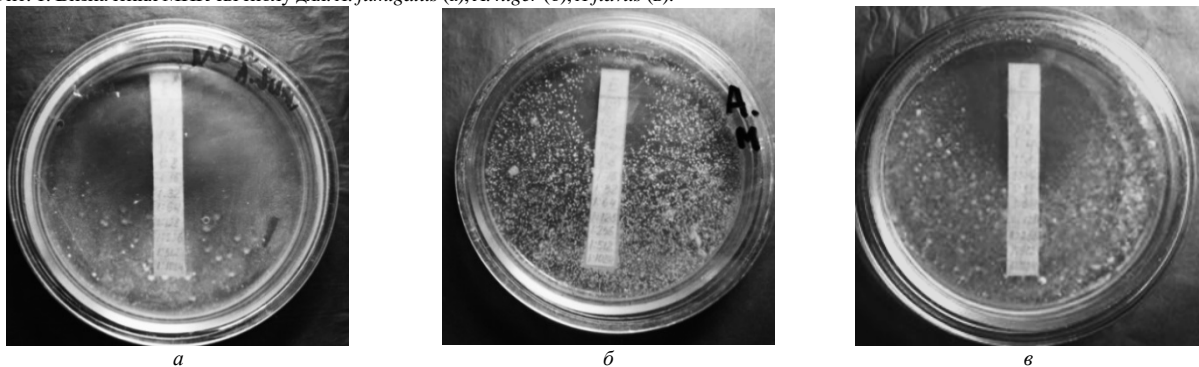
культури *Aspergillus flavus* – для ефірної олії монарди ДЗР був вірогідно меншим у порівнянні з евгенолом ($p < 0,01$). Ефірна олія монарди зумовлювала вірогідно нижчу затримку росту культури *Aspergillus flavus*, порівняно до евгенолу ($p < 0,01$). Мінімальна пригнічуюча концентрація – показник, який є кількісним критерієм оцінки фунгіцидних (бактерицидних) або фунгіостатичних (бактеріостатичних) властивостей речовини. Результати визначення МПК ефірної олії монарди та евгенолу щодо ізолятів грибів *A. fumigatus*, *A. niger*, *A. flavus* наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Визначення мінімальної пригнічуючої концентрації ефірної олії монарди та евгенолу відносно грибів роду *Aspergillus*

Культура мікроорганізмів	Концентрація інокулому, КУО/см ³	МПК	
		евгенол	ефірна олія монарди (мг/см ³)
<i>A. fumigatus</i>	1×10^6	0,52	7,30
<i>A. niger</i>	4×10^6	16,69	29,22
<i>A. flavus</i>	3×10^6	1,04	7,30

Так, для гриба *A. fumigatus* МПК евгенолу склала 0,52 мг/см³ в розведенні 1:1024, МПК ефірної олії монарди – 7,30 мг/см³ в розведенні 1:64. Для мікроміцета виду *A. niger* МПК евгенолу склала 16,69 мг/см³ в розведенні 1:32, МПК ефірної олії монарди – 29,22 мг/см³ в розведенні 1:16. Для гриба *A. flavus* МПК евгенолу склала 1,04 мг/см³ в розведенні 1:512, МПК ефірної олії монарди – 7,30 мг/см³ в розведенні 1:64. При цьому відмічали утворення непігментованих пласких колоній за межами затримки росту у всіх видів тест-культур (рис.1, 2).

Рис. 1. Визначення МПК евгенолу для: *A. fumigatus* (а), *A. niger* (б), *A. flavus* (в).Рис. 2. Визначення МПК ефірної олії монарди для: *A. fumigatus* (а), *A. niger* (б), *A. flavus* (в).

При визначенні чутливості грибів до ефірної олії монарди та евгенолу встановлено, що найбільш чутливими до даних речовин є ізоляти грибів *A. fumigatus*. Найбільш стійким до впливу евгенолу та ефірної олії монарди виявився гриб *A. niger*, для інгібіції його росту в порівнянні з рештою тест-культур необхідні були вищі концентрації діючих речовин. Порушення розвитку культур в динаміці (відсутність пігментації та конідиальних структур, слабо розвинений вегетативний міцелій) відбувалося за межами затримки росту, що вказує добре виражені фунгіостатичні властивості евгенолу та ефірної олії монарди трубчасті. Встановлено, що фунгіцидні та фунгіостатичні властивості евгенолу проявляються в нижчих концентраціях, ніж у ефірної олії монарди трубчасті. Результати наших досліджень підтверджують, що ефірні олії можуть бути використані в якості засобів оптимізації повітря та дезінфікуючих засобів, що не володіють шкідливою дією на організм [6].

Висновок

Порівняльна оцінка чутливості ізолятів грибів роду *Aspergillus* до ефірної олії монарди та евгенолу, мінімальна концентрація яких знаходиться в межах 7,9–29,2 мг/см³ і 0,52–16,7 мг/см³,

становить їх до ряду екологічно безпечних засобів фунгіцидної дії.

Список літератури

- Melnyk VP, Panasiuk OV, Panasiuk VO, Klymenko MT, Petrenko OO, Radysh HV. Aktyvnist deiakykh zasobiv narodnoi medytsyny ta likarskykh preparativ proty mikobakterii tuberkulozu in vitro. Fitoterapiia. Chasopys. 2012 Ber;1:30-3.
- Vyznachennia chutlyvosti mikroorhanizmiv do antybakteryialnykh preparativ : metod. vkazivky : zatv. Nakazom MOZ Ukrainy № 167 vid 05.04.2007 r. Novosty medytsyny y farmatsyy [Internet]. 2008 Ver. 16 [tsytovano 25.10.2013];236. Dostupno : <http://www.mif-ua.com/archive/article/4835>.
- Instruktsiia pro zakhody z profilaktyky ta likvidatsii asperhilozu pytysi vid 28.03.2005 № 27 [tsytovano 6.04.2014]. Dostupno: <http://www.vet.in.ua/>
- Bilai VI, redaktor. Metody eksperimentalnoi mikologii. Kiev: Nauk. dumka; 1982. Razd. 2, Mikroskopicheskoe izuchenie grivob; s. 76-105.
- Kondratiuk TO. Kharakter vplyvu efirnykh olii, shcho mistiat terpenovi vuhlevodni, na chorni drizhdzhi Exophiala alcalophila sugly. Immunohiia ta alerholohiia (nauka i praktyka). Dodatok (Tezy dopovidei mizhnarodnoi naukovoï konf. Mikrobiolohiia ta imunolohiia - perspektyvy rozvytku v KhKhI stolitti; 2014 Kvit 10-11; Kyiv). 2014;1:60.
- Nikolaevskii VV., Eremenko AE., Ivanov IK. Biologicheskaiia aktivnost efirnykh masel. Moskva: Meditsina; 1987. 144 s.
- Šimović M, Delaš F, Gradvol V, Kocevski D, Pavlović H. Antifungal effect of eugenol and carvacrol against foodborne pathogens *Aspergillus carbonarius* and *Penicillium roqueforti* in improving safety of fresh-cut watermelon. J. Intercult. Ethnopharmacol [Internet]. 2014 Jul-Sep [cited 2016 Feb 20];3(3):91-96. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4566673/> DOI: 10.5455/jice.20140503090524.
- Alessandro C. Pasqualotto, editor. Aspergillosis: From Diagnosis to Prevention. Springer Science + Business Media B.V.; 2010. 1027 p.
- Chekiri-Talbi M, Denning DW. The burden of fungal infections in Algeria. J Mycol Med [Internet]. 2017 Jun [cited 2016 Feb 18];27(2):139-145. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1156523316302591?via%3Dihub> DOI: 10.1016/j.mycmed.2017.02.005.
- Mickienė R, Bakutis B, Maruška A, Ragažinskienė O, Kaškonienė V. Effect of the volatile secondary metabolites of *Monarda didyma* L., *Lamium album* L. and *Myrrhis odorata* L. plants against micromycetes of indoor environments of animals. Vet Med Zoot [Internet]. 2014 [cited 2016 Apr 25];68(90):48-54. Available from: <http://vetzoo.lsmuni.lt/data/vols/2014/68/pdf/mickiene.pdf>
- Espinel-Ingroff A, Rezusta A. E-test method for testing susceptibilities of *Aspergillus spp.* to the new triazoles voriconazole and posaconazole and to established antifungal agents: comparison with NCCLS broth microdilution method. J Clin Microbiol [Internet]. 2002 Jun [cited 2016 Jan 23];40(6):2101-7. Available from: <http://jcm.asm.org/content/40/6/2101.long>
- Braga PC, Sasso MD, Culici M, Alfieri M. Eugenol and thymol, alone or in combination, induce morphological alterations in the envelope of *Candida albicans*. Fitoterapia [Internet]. 2007 Sep [cited 2017 Apr 23];78(6):396-400. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0367326X07001050?via%3Dihub> DOI:10.1016/j.fitote.2007.02.022
- Bernuci KZ, Iwanaga CC, Fernandez-Andrade CM, Lorenzetti FB, Torres-Santos EC, Faiões VD, et al. Evaluation of Chemical Composition and Antileishmanial and Antituberculosis Activities of Essential Oils of Piper Species. Molecules [Internet]. 2016 Dec 12 [cited 2017 May 02];21(12): 1-12. Available from: <http://www.mdpi.com/1420-3049/21/12/1698> DOI: 10.3390/molecules 21121698.
- Farruggia E, Bellia M. Occupational allergic asthma in greenhouses. Report of a clinical case. Med Lav. 2001 May-Jun;92(3):203-5.
- Moreno-Ancillol A, Domínguez-Noche C, Gil-Adrados AC, Cosmes PM. Hypersensitivity pneumonitis due to occupational inhalation of fungi-contaminated corn dust. J Investig Allergol Clin Immunol. 2004;14(2):165-7.
- Kumar P, Mishra S, Kumar A, Kumar S, Prasad CS. In vivo and in vitro control activity of plant essential oils against three strains of *Aspergillus niger*. Environ Sci Pollut Res Int [Internet]. 2017 Aug 7 [cited 2017 May 03];24(27):21948–21959. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11356-017-9730-x> DOI: 10.1007/s11356-017-9730-x.
- Groll AH, Walsh TJ. Uncommon opportunistic fungi: new nosocomial threats. Clin Microbiol Infect [Internet]. 2001 [cited 2017 May 02];7 Suppl 2:8-24. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1469-0691.2001.00054.x> DOI: 10.1046/j.1469-0691.2001.00054.x
- Van Waeyenberghe L, Pasmans F, Beernaert LA, Haesebrouck F, Vercammen F, Verstappen F, et al. Microsatellite typing of avian clinical and environmental isolates of *Aspergillus fumigatus*. Avian Pathol [Internet]. 2011 Feb [cited 2017 May 02];40(1):73-7. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03079457.2010.540229> DOI: 10.1080/03079457.2010.540229.
- Kaur R, Mehra B, Dhakad MS, Goyal R, Dewan R. Pulmonary aspergillosis as opportunistic mycoses in a cohort of human immunodeficiency virus-infected patients: Report from a tertiary care hospital in North India. Int J Health Sci (Qassim) [Internet]. 2017 Apr-Jun [cited 2017 Oct 16];11(2):45-50. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5426406/>
- Hartmann T, Sasse C, Schedler A, Hasenberg M, Gunzer M, Krappmann S. Shaping the fungal adaptome--stress responses of *Aspergillus fumigatus*. Int J Med Microbiol [Internet]. 2011 Jun [cited 2017 Oct 16];301(5):408-16. Available from: DOI: 10.1016/j.ijmm.2011.04.008.
- Jensen AB, Aronstein K, Flores JM, Vojvodic S, Palacio MA, Spivak M. Standard methods for fungal brood disease research. J Apic Res [Internet]. 2013 Jan [cited 2017 Oct 16];52(1). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3816652/> DOI:10.3896/IBRA.1.52.1.13.
- Pušárová A, Bučková M, Kraková L, Pangallo D, Kozics K. The antibacterial and antifungal activity of six essential oils and their cyto/genotoxicity to human HEL 12469 cells. Sci Rep [Internet]. 2017 Aug 15 [cited 2017 Oct 16];7(1):8211. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5557807/> DOI: 10.1038/s41598-017-08673-9.

Реферати

ФУНГИЦИДНЫЕ И ФУНГИОСТАТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭФИРНОГО МАСЛА МОНАРДЫ ДУДЧАСТОЙ И ЭВГЕНОЛА ПО ОТНОШЕНИЮ К ГРИБАМ РОДА ASPERGILLUS

Кинаш О. В., Лисаченко О. Д., Куприян К. В.

Грибы рода *Aspergillus* чаще всего вызывают патологические процессы у особей с иммунодефицитом, а

FUNGICIDAL AND INHIBITORY EFFECTS OF MONARDA FISTULOSA ESSENTIAL OIL AND EUGENOL AGAINST FUNGI OF ASPERGILLUS GENUS

Kinash O.V., Lisachenko O.D., Kupriyan K.V.

The *Aspergillus* genus fungi most frequently cause pathological processes in individuals with immunodeficiency and in those who

таже у тех, хто знаходиться в тривалому контакті з високими концентраціями спор. Уже відомі засоби боротьби з контактної патогенними мікроорганізмами, як правило, небезпечні для оточуючого середовища. В даному дослідженні представлені результати вивчення фунгіцидних і фунгіостатичних властивостей речовин рослинного походження - ефірного масла монарди і евгенола. Для реалізації цілі були використані стандартні методи дифузії в агар. Встановлено, що досліджувані речовини дійсно мають спектр фунгіцидних і фунгіостатичних властивостей, які проявляються затримкою росту і порушенням фаз розвитку у культур грибов видів *Aspergillus fumigatus*, *A. flavus* і *A. niger*. Фунгіостатичне діє вплив досліджуваних речовин проявляється відсутністю пігментації і конидіогенезу, слабким розвитком вегетативного міцелію тест-культур. На другому етапі проведено визначення мінімальної подавляючої концентрації (МПК) ефірного масла монарди і евгенола відносно досліджуваних культур грибов. Встановлено, що фунгіцидні і фунгіостатичні властивості евгенола проявляються в більш низьких концентраціях порівняно з ефірним маслом монарди.

Ключові слова: ефірне масло монарди трубчатой, евгенол, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*.
Стаття надійшла 14.11.2017 р.

are in prolonged contact with high concentrations of spores. The suggested means of controlling contamination with pathogenic micromycetes are, as a rule, dangerous for the environment. The present paper submits the results of studying fungicidal and fungistatic properties of plant origin substances: essential oils of horsemint (*Monarda*) and eugenol. To achieve the purpose, standard methods of agar-gel diffusion were used. It was determined that the substances under study actually possessed a spectrum of fungicidal and fungistatic properties, which were manifested by the growth retardation and developmental phase disorders in the fungi cultures of *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus* and *Aspergillus niger*. Fungistatic action of monarda and eugenol essential oils was characterized by the absence of pigmentation and conidia genesis, weak development of vegetative mycelium of test cultures. At the second stage, determination of the minimum depressant concentration (MPC) in the essential oils of monarda and eugenol in relation to the studied fungi cultures was performed. It was established that fungicidal and fungistatic properties of eugenol are found at lower concentrations in comparison with the monarda essential oil. The study results can be used to develop environmentally friendly means of optimizing air or disinfectants.

Key words: essential oil of monarchy tubular, eugenol, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*.
Рецензент Білаш С.М.

DOI 10.26724 / 2079-8334-2017-4-62-173-177

УДК 61:595.42(477.8)

Л.Я. Федонюк, С.С. Подобівський, М.М. Корда, І.М. Кліш, М.А. Андрейчин, М.І. Шкільна
ДВНЗ "Тернопільський державний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського МОЗ
України", м. Тернопіль

МОРФО-ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА МЕДИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ІКСОДОВИХ КЛІЩІВ РОДІВ *IXODES LATR.* ТА *DERMACENTOR FABR.* – ЕКТОПАРАЗИТІВ ЛЮДИНИ І ТВАРИН У ЗАХІДНІЙ УКРАЇНІ

e-mail: fedonyuk22larisa@gmail.com

Досліджено особливості будови 124 самок і 198 німф іксодових кліщів виду *Ixodes ricinus* та 58 самок і 25 самців іксодових кліщів виду *Dermacentor reticulatus*. У результаті аналізу морфологічних показників виявлено певні закономірності у співвідношенні загальної довжини тіла до ширини черевця при різних стадіях насичення. За період травень-жовтень 2017 року було досліджено 118 самок, 174 німфи і 3 личинки виду *Ixodes ricinus*, знятих з тіла людей, на предмет виявлення у них збудників інфекційних захворювань. З них 46 самок (39 %), 56 німф (32 %), 1 личинка (33,3 %) і 2 невизначені кліщі були носіями 3 видів збудників інфекційних хвороб: *Borrelia burgdorferi sensu lato* (66 випадків), *Anaplasma phagocytophilum* (30 випадків) і *Borrelia miyamotoi* (6 випадків). Виходячи із аналізу динаміки частоти зараження кліщів виду *Ixodes ricinus* носіями інфекційних захворювань, спостерігалось наростання кількості самок і німф, що були носіями борелій, з травня до липня при наростанні середньої температури з 18-23°C до 25-27°C і згодом зниження частоти їх зараження із серпня по жовтень при зниженні температури до 20-15°C.

Ключові слова: іксодові кліщі, *Ixodes Latr.*, *Dermacentor Fabr.*, *Ixodes ricinus*, *Dermacentor reticulatus*, борелії, анаплазма.

Дослідження є фрагментом НДР "Дослідження видового різноманіття, поширення, біології та екології іксодових кліщів на території західного регіону України", номер держреєстрації 0117U003025.

Серед великого різноманіття членистоногих безхребетних тварин значна їх кількість мають санітарне та медичне значення для людини [2, 5]. Однією із таких груп є підклас кліщі (*Acarina*), який включає понад 1600 видів у світовій фауні [7, 9, 13]. На території України серед кліщів, що мають санітарне та медичне значення найбільш представлена родина Іксодові кліщі (*Ixodidae*), які зустрічаються у різних природних і штучних біотопах, в тому числі й в урбанізованих [12]. Їх чисельність, густина заселення, статеве співвідношення та навіть зараженість різноманітними збудниками інфекційних захворювань залежить від циркуляції збудників в колі потенційних жителів кліщів і від сезонних умов середовища [2, 11].

У цілому кліщі є високоспеціалізованими гематофагами та переносниками багатьох трансмісивних захворювань людини і тварин [4, 8, 13]. Ю. С. Балашов і Є. М. Ємчук [3, 10] у своїх працях вказують, що кліщі родів *Ixodes*, *Dermacentor*, *Rhipicephalus*, *Hyalomma* здатні передавати