

УДК 582.929.4:581.5 (477.42)

Л. А. Котюк, І. В. Іващенко

**ФУНГІЦИДНА АКТИВНІСТЬ ЕКСТРАКТІВ ЕФІРООЛІЙНИХ
РОСЛИН РОДИНИ LAMIACEAE LINDL. ВІДНОСНО FUSARIUM
OXYSPORUM***Житомирський національний агроєкологічний університет*
Бульвар Старий, 7, м. Житомир, Україна, 10008

Встановлено фунгіцидний вплив водного екстракту *Monarda didyma* L. при концентраціях 200, 100 і 70 мг/мл на сиру речовину відносно фітопатогенного гриба *Fusarium oxysporum*. Виявлено фунгістатичний вплив *Satureja hortensis* L., *Elsholzia cristata* Willd., *Lavandula vera* D. С. при концентраціях 70 та 100 мг/мл і фунгіцидний – при концентрації 200 мг/мл.

Антигрибкові властивості екстрактів рослин зумовлені, у першу чергу, кількісним та якісним складом ефірних олій, які синтезують рослини. Основні компоненти ефірної олії *M. didyma* – фенольні сполуки: тимол (61,46%), карвакрол (21,01%), транс-сабіненгідрат (1,28%), ліналоол (1,16%). У ефірній олії *E. cristata* було виявлено 20,2% карвакролу, 12,23% неролідолу, 10,36% ельсгольція-кетону, 7,89% 2,4,4,7-тетраметил-окта-5,7-діен-3-ону, 7,67% евгенолу; у *S. hortensis* – 89,07% карвакролу, 3,53% γ -терпінену, 1,7% α -туйону, 1,48% камфори. У ефірній олії *L. vera* переважали: ліналоол (26,54%), ліналілацетат (24,59), α -кадинол (12,11), α -терпінеол (4,53), борнеол (4,00%).

Ключові слова: ефіроолійні рослини, водний екстракт, фунгіцидна активність, *Lamiaceae* Lindl., *Fusarium oxysporum*.

Л. А. Котюк, И. В. Иващенко

**ФУНГІЦИДНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ ЭФИРОМАСЛИЧНЫХ
РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА LAMIACEAE LINDL. ОТНОСИТЕЛЬНО FUSARIUM
OXYSPORUM***Житомирский национальный агроэкологический университет*

Установлено фунгицидное влияние водного экстракта из надземной части *Monarda didyma* L в концентрациях 200, 100 и 70 мг / мл на сырое вещество относительно фитопатогенного гриба *Fusarium oxysporum*. Обнаружено фунгистатическое влияние *Satureja hortensis* L., *Elsholzia cristata* Willd., *Lavandula vera* D. С. в концентрациях 70 и 100 мг / мл, а фунгицидное – в концентрации 200 мг / мл.

Антигрибковые свойства экстрактов растений обусловлены, в первую очередь, количественным и качественным составом эфирных масел, которые синтезируют растения. Основные компоненты эфирного масла *M. didyma* - тимол (61,46%), карвакрол (21,01%), транс-сабиненгидрат (1,28%), линалоол (1,16%). В эфирном масле *E. cristata* было обнаружено 20,2% карвакрола, 12,23% неролидола, 10,36% эльсгольция-кетона, 7,89% 2,4,4,7-тетраметил-окта-5,7-диен-3-она; 67% эвгенола. У *S. hortensis* - 89,07% карвакрола, 3,53% γ -терпинена, 1,7% α -туйона, 1,48% камфоры. В эфирном масле *L. vera*

преобладали: линалоол (26,54%), линалилацетат (24,59), α -кадинол (12,11), α -терпинеол (4,53), борнеол (4,00%).

Ключевые слова: эфиромасличные растения, водный экстракт, фунгицидная активность, *Lamiaceae* Lindl., *Fusarium oxysporum*.

L. A. Kotyuk, I. V. Ivashchenko

THE FUNGICIDAL ACTIVITY OF EXTRACTS FROM OIL-BEARING LAMIACEAE
LINDL. TOWARDS FUSARIUM OXYSPORUM

Zhytomyr National Agroecological University

The paper presented the fungicidal influence of *Monarda didyma* L. water extract under the concentrations of 200, 100 and 70 mg/ml on dry matter with regard to the phytopathogenic fungi *Fusarium oxysporum*. We discovered the fungistatic influence of *Satureja hortensis* L., *Elsholzia cristata* Willd., and *Lavandula vera* D.C. under the concentration of 70 and 100 mg/ml as well as the fungicidal one under concentration of 200 mg/ml.

Antifungal properties of plant extracts are determined by the quantitative and qualitative content of ethereal oils, synthesized by plants. The basic elements of the ethereal oil of *M.didyma* are phenol compounds like thymol (61.46%), carvacrol (21.01%), trans-sabinenehydrate (1.28%), and linalyl ester (1.16%). The ethereal oil of *E. cristata* have 20.2% of carvacrol, 12.23% of nerolidol, 10.36% of elsholcium-ketone, 7.89% of 2,4,4,7-tetramethyl-octa-5,7-diene-3-one, and 7.67% of eugenol; *S. hortensis* showed 89.07% of carvacrol, 3.53% of γ -terpinene, 1.7% of α -thujone, and 1.48% of camphor. Linalyl ester (26.5%), linalylacetate (24.59%), α -cadinol (12.11%), α -terpineol (4.53%), and borneol (4.00%) were dominated in the ethereal oil of *L. vera*.

Key words: oil-bearing plants, water extract, fungicidal activity, *Lamiaceae* Lindl., *Fusarium oxysporum*.

Останнім часом втрати урожаю від хвороб рослин у всьому світі мають тенденцію до збільшення. Поміж особливо небезпечних збудників хвороб значної шкоди сільськогосподарським культурам завдають гриби роду фузаріум: *Fusarium spp.*: *F. sambucinum* Fuck., *F. solani* (Mart.) Sacc., *F. oxysporum* (Schl.) Snyd. et Hans., *F. avenaceum* (Fr.) Sacc. та інші, які викликають суху фузаріозну гниль, фузаріозне в'янення та беруть участь у патогенезі змішаних гнилей. Відмічено також значні втрати урожаю від сухої фузаріозної гнилі при зберіганні бульб картоплі (Положенець та ін., 2009; Тимошук 2006; Чечитко, 2006).

З кожним роком проявляється усе більший інтерес до екологічно чистих технологій вирощування сільськогосподарських культур, а також до біологічних методів боротьби з шкочинними організмами. Ще у минулому столітті провідні науковці Мічурін І.В, Мечников І.І., Дроботько В.Г., Айзман Б.Е., Токін Б.П, Гродзінський А.М., Юрчак Л.Д звернули увагу на те, що перспективним методом боротьби зі шкочинними організмами є



використання рослин, які продукують фітонциди (Токин, 1980; Тульчинская, Юргелайтис, 1981).

Основоположником вивчення фітонцидного впливу рослин на патогенні організми вважають І.І. Мечникова, на думку якого «рослини захищаються своїми міцними оболонками і виділеннями». Також на роль фітонцидів у природі звернув увагу Б.П. Токин (1980). Він писав: «Дуже гарний та різноманітний рослинний світ. Нам відомі тисячі видів, різновидностей та сортів рослин, і всі вони мають фітонцидні властивості. Це явище властиве усьому рослинному світу» (Тульчинская, Юргелайтис, 1981).

У своїх наукових працях Токин Б.П. відмічав досить сильний фітонцидний вплив, який сповільнював ріст і розмноження патогенів, біологічно активних речовини часнику, цибулі, сосни, гірчиці, евкаліпту. Також було виявлено фунгіцидну активність фітонцидів хвойних рослин щодо збудників фітофторозу картоплі; латука та осоту – проти іржі троянди та злакових; гірчиці – проти летючої сажки (Токин, 1980, с.105-110).

На думку Тульчинської В. П. та Юргелайтис Н. Г. (1981), фітонцидні властивості характерні як для деревних, так і трав'янистих рослин, але більш яскраво вони виражені у ефіроолійних рослин, які продукують леткі сполуки. При вивченні впливу виділень рослин на фузаріозне захворювання айстр було встановлено найвищий антибіотичний вплив настурції, ельшольції гребінчастої, флокси багаторічної (Токин, 1980, с. 14).

Згідно з повідомленнями Юрчак Л.Д. (2005, с.267), Елланської Н.Е. та Гнатюк Н.О. (2010) ефіроолійні рослини (шавлія лікарська, шавлія мускатна, монарда двійчаста, гісоп лікарський, змієголовник молдавський та ін.) стимулювали або гальмували ріст ґрунтових грибів *Penicillium expansum*, *Trichoderma viride*, *Fusarium oxysporum* (Ючак, 2005, с. 267; Елланська, 2010, с. 29).

У наукових джерелах повідомлялось, що ефірна олія гісопу здійснювала фунгіцидний вплив на збудників хвороб *Pyrenophora avenae*, *Pyricularia oryzae*, *Uromyces viciae-fabae* в умовах *in vivo* та *in vitro* (Letessier, 2001).

Великородов (2010) і Ковальов (2010) встановили досить помітний фунгіцидний вплив ефірної олії лофанту ганусового на *Microsporum canis*, *Trichophyton rubrum*, *Candida albicans*, а сербські учені Mihajlov-Krstev (2009) та Radnovic (2009) – ефірної олії чаберу садового на *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Candida albicans*.

Фітонцидні властивості ефіроолійних рослин в умовах Житомирського Полісся не вивчались, тому метою наших досліджень була оцінка біологічної активності виділень рослин родини Lamiaceae щодо збудника *Fusarium oxysporum*, який завдає значної шкоди сільськогосподарським культурам.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

У дослідженнях використовували водні екстракти наступних видів рослин: змієголовника молдавського (*Dracocephalum moldavica* L.) чаберу садового

(*Satureja hortensis* L.), ельшольції гребінчастої (*Elsholzia cristata* Willd.), гісопу лікарського (*Hyssopus officinalis* L.), лофанту ганусового (*Lophanthus anisatus* Adans.), шавлії лікарської (*Salvia officinalis* L.), материнки (*Origanum vulgare* L.), лаванди справжньої (*Lavandula vera* D.C.), непети закавказької (*Nepeta transcaucasica* Grossh), монарди двійчастої (*Monarda didyma* L.), а також культуру фітопатогенного гриба *Fusarium oxysporum* – штам 123-К.

Рослини вирощували на відкритій ділянці у ботанічному саду Житомирського національного агроекологічного університету. У дослідженнях використовували надземну частину 15 рослин кожного виду у період їх цвітіння, з яких відбирали середню пробу. Екстракти рослин готували за методикою Гродзінського А.М.(1973). Співвідношення рослинної сировини до дистильованої води - 1:2. Процес екстрагування тривав 24 години при температурі +24 °С (Гродзінський, 1973).

Екстраговані розчини фільтрували, стерилізували за допомогою мікробіологічного фільтра Vacuum Driven Disposable Filtration System (0,22 μm, GV Durapore Membrane) і використовували для подальших досліджень. Збудник фузаріозу виділяли у чисту культуру із бульб картоплі з ознаками ураження сухою гнилизною (Дудка, Вассер та ін.,1982). Для ідентифікації фітопатогенного гриба використовували методи, описані В.І.Білай (Білай, 1977). Характер розвитку культуральних і морфологічних ознак фузарію вивчали при культивуванні на суловому агарі, середовищі, описаному Білай (1977), рідкому середовищі Чапека (Теппер, 1987). Фітотоксичні властивості збудника вивчали на рослинах картоплі, вирощених *in vitro* (Дудка, Вассер та ін., 1982). Вірулентність штаму досліджували на бульбах картоплі згідно з методикою Коваль Н.Л. (Коваль, 1983).

Культуру гриба вирощували на рідкому середовищі Чапека при температурі 23 °С упродовж 7 діб. В роботі були використані методи світлової мікроскопії. Оцінку фунгіцидної активності досліджуваних екстрактів проводили методом серійних розведень в агаризованому середовищі Чапека (Дудка, Вассер та ін., 1982). Екстракти із надземних частин досліджуваних рослин додавали у середовище при різних розведеннях. Концентрація екстрагованих речовин в середовищі становила 200 мг/мл, 100 мг/мл, 70 мг/мл на сиру речовину. Клітини культури гриба засівали в поживні середовища з різною концентрацією рослинних екстрактів. Мікробне навантаження гриба складало 200 конідій/мл. Посіви *Fusarium oxysporum* інкубували при температурі 23 °С протягом 7 діб. Аналіз фунгіцидної активності екстрактів досліджуваних ефіроолійних культур здійснювали на сьому добу.

Хроматографічний аналіз компонентного складу ефірної олії виконували на газорідному хроматографі Agilent Technologies 6890 з мас-спектрометричним детектором 5973. Умови аналізу: хроматографічна колонка – капілярна DB-5, діаметром 0,25 мм і завдовжки 30 м. Швидкість газу-носія



(гелію) – 2 мл/хв, температура нагрівача при введенні проби – 250 °С. Температура термостата з програмуванням від 50 до 320 °С зі швидкістю 4 град./хв. Для ідентифікації компонентів використовували бібліотеку мас-спектрів NIST05 і WILEY 2007 із загальною кількістю спектрів більше 470000 в комплексі з програмами для ідентифікації AMDIS і NIST (Черногород, 2006).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

При вивченні впливу водних екстрактів досліджуваних ефіроолійних рослин було встановлено яскраво виражений фунгіцидний вплив щодо гриба *F. oxysporum* монарди двійчастої (*Monarda didyma* L.) (рис.1). Фунгіцидну дію спостерігали при концентраціях 70, 100 і 200 мг/мл. Екстракти з рослин *Lophanthus anisatus* Adans., *Lavandula vera* D. C., *Satureja hortensis* L., *Elsholzia cristata* Willd. припиняли ріст міцелію *F. oxysporum* лише при концентрації 200 мг/мл, при концентраціях 70 і 100 мг/мл частково сповільнювали його ріст, спостерігався фунгістатичний вплив (табл. 1, рис. 2).

Salvia officinalis L., *Nepeta transcaucasica* Grossh., *Origanum vulgare* L. та *Dracosephalum moldavica* L. не виявили фунгіцидного впливу щодо гриба *Fusarium oxysporum* (див. рис.2).

Таблиця 1. Вплив водних екстрактів ефіро-олійних рослин родини *Lamiaceae* на ріст гриба *Fusarium oxysporum*

№ з/п	Вид рослини	Концентрація водного екстракту, мг/мл на сиру масу		
		70	100	200
1.	<i>Salvia officinalis</i> L.	–	–	–
2.	<i>Monarda didyma</i> L.	+	+	+
3.	<i>Lophanthus anisatus</i> Adans.	–	–	–
4.	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	–	–	–
5.	<i>Lavandula vera</i> D. C.	+–	+–	+
6.	<i>Nepeta transcaucasica</i> Grossh	–	–	–
7.	<i>Origanum vulgare</i> L.	–	–	–
8.	<i>Satureja hortensis</i> L.	+–	+–	+
9.	<i>Elsholzia cristata</i> Willd.	+–	+–	+
10.	<i>Dracosephalum moldavica</i> L.	–	–	–
11.	Контроль	–	–	–

Примітка: Контроль – агаризоване середовище Чапека з додаванням дистильованої води; «+» - фунгіцидна дія екстрактів; «+ –» фунгістатична дія екстрактів; «–» - відсутність фунгіцидної активності.

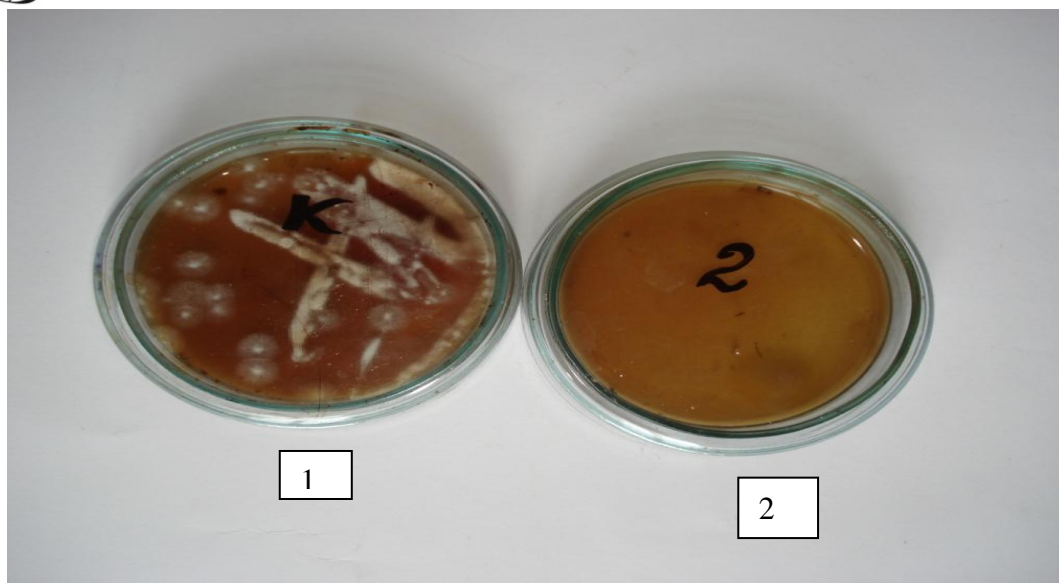


Рис. 1. Фунгіцидний вплив рослинного екстракту *M. didyma*. на ріст гриба *F. oxysporum*: 1 – контроль: середовище Чапека з додаванням дистильованої води, 2 – середовище Чапека з екстрактом монарди (концентрація 200мг/мл; експозиція – 7 діб).

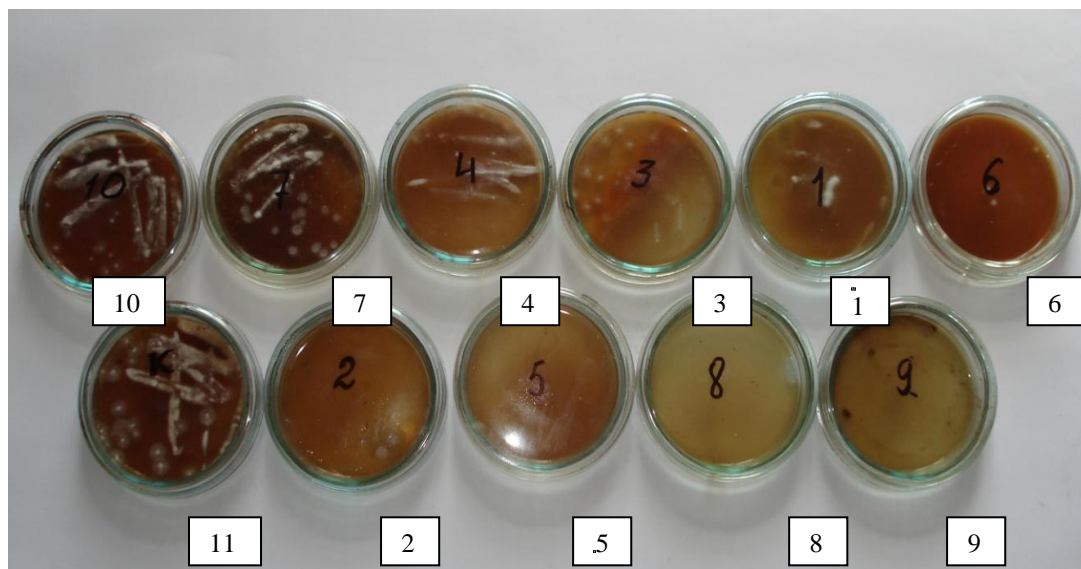


Рис. 2. Фунгіцидна дія рослинних екстрактів ефіроолійних рослин на ріст гриба *F. oxysporum* –середовище Чапека з додаванням екстрактів рослин: 1 - *S. officinalis*, 2 - *M. didyma.*, 3 - *L. anisatus*, 4 - *H. officinalis*, 5 - *L. vera*, 6 - *N. transcaucasica*, 7 - *O. vulgare*, 8 - *S. hortensis*, 9 - *E. cristata*, 10 - *D. moldavica*; середовище Чапека з додаванням дистильованої води: 11 – контроль (експозиція 7 діб).



Відомо, що фітонцидні властивості рослин залежать у першу чергу від якісного та кількісного складу хімічних сполук, які вони продукують під час свого життя (Mihajilov-Krstev, Radnovic, 2009).

Нами було проаналізовано кількісні показники вмісту дубильних речовин у рослинній сировині досліджуваних ефіроолійних рослин. Слід відмітити, що вміст дубильних речовин у рослинній сировині становив від 4,05 мг% (*E. cristata*) до 10,60 мг% (*D. moldavica*), але при цьому зовсім не було виявлено залежності фунгіцидних властивостей рослинних екстрактів від вмісту дубильних сполук у фітосировині.

Значна кількість біологічно активних речовин виявлена у ефірних оліях, які накопичуються у ефірних залозах, трихомах тощо (Войткевич, 1999; Ючак, 2005).

Нами було проаналізовано компонентний склад ефірних олій монарди двійчастої, чаберу садового, ельшольції гребінчастої та лаванди справжньої, які характеризувались фунгіцидним та фунгістатичним впливом щодо *F. oxysporum*.

Встановлено, що основними компонентами ефірної олії монарди двійчастої, вирощеної в умовах Житомирського Полісся, є фенольні сполуки - тимол (61,46%) і карвакрол (21,01%), а також транс-сабіненгідрат (1,28%), ліналоол (1,16%). У ефірній олії ельшольції гребінчастої було виявлено 20,2% карвакролу, 12,23% неролідолу, 10,36% ельсольція-кетону, 7,89% 2,4,4,7-тетраметил-окта-5,7-діен-3-ону, 7,67% евгенолу; у чаберу садового – 89,07% карвакролу, 3,53% γ -терпінену, 1,7% α -туйону, 1,48% камфори (табл.2).

На думку С.А. Войткевича, вміст і співвідношення карвакролу і тимолу у ефірній олії, а також інші компоненти і визначають її антигрибкові та антисептичні властивості (Войткевич, 1999).

Ефірна олія лаванди справжньої відрізняється за якісним складом біологічно активних речовин від інших рослин. Основні компоненти ефірної олії лаванди справжньої – ліналоол (26,54%), ліналіацетат (24,59), α -кадинол (12,11), α -терпінеол (4,53), борнеол (4,00), лавандуліацетат (2,38), гераніацетат (2,76), β -каріофілен (2,14), гераніол (2,03 %) (див. табл.2).

Очевидно, фунгіцидна дія лаванди справжньої зумовлена наявністю спиртів, які відносять до групи терпеноїдів – ліналоолу, борнеолу, гераніолу та складних ефірів – ліналіацетату та гераніацетату.

Таблиця 2. Сполуки, виявлені в ефірних оліях монарди двійчастої, чаберу садового, ельшольції гребінчастої, лаванди справжньої, при зростанні в умовах ботанічного саду (2012-2013 рр).

<i>Monarda didyma</i> L.	<i>Satureja hortensis</i> L.	<i>Elsholzia Willd.</i>	<i>crystata</i>	<i>Lavandula vera</i> C.	<i>D.</i>
Сполуки	% від загал ьної	Сполуки	% від загал ьної	Сполуки	% від загал ьної

	суми		суми		суми		суми
октанол-3	0.46	1-октен-3-ол	0,20	нонаналь	2,06	лімонен	0,64
1,8-цинеол	0.12	октанол-3	0,07	пінокамфон	0,87	β -феландрен	1,56
транс-сабіненгідрат	1.28	α -терпінен	0,09	2-ацетил-5-метилфуран	0,66	транс-оцимен	2,31
транс-ліналоол	0.24	пара-цимен	0,34	деканаль	3,95	цис-оцимен	1,39
оксид ліналоол	1.16	1,8-цинеол	0,33	нераль	3,95	ліналоол	26,54
цис-ліналоол	0.58	γ -терпінен	3,53	гераніаль	3,17	борнеол	4,00
оксид терпінен-4-ол	0.86	транс-сабіненгідрат	0,25	дегідроельшольція-кетон	7,00	терпінен-4-ол	2,63
α -терпінеол	0.36	α -туйон	1,7	ельшольція-кетон	10,36	камфора	0,39
цитронеол	0.59	β -туйон	0,14	карвакрол	20,2	α -терпінеол	4,53
гепаніол	0.16	камфора	1,48	евгенол	7,67	ліналілацетат	24,59
тимол	61.46	терпінен-4-ол	0,91	гумулен	6,06	криптон	1,14
карвакрол	21.01	карвакрол	89,07	2,4,4,7-тетраметил-окта-5,7-діен-3-он	7,89	гераніол	2,03
		евгенол	0,11	цис- α -фарнезен	3,10	лавандулілацетат	2,38
		геранілацетат	0,11	транс- α -фарнезен	3,65	нерилацетат	1,29
		β -каріофілен	0,45	неролідол	12,23	β -каріофілен	2,14
		гумулен	0,09	α -кадінол	7,19	геранілацетат	2,76



біциклогер	0,38	етат	
макрен		α-	1,243
β-	0,56	аморфен	
бісаболен		каріофиле	0,764
спатулено	0,18	ноксид	
л		α-кадінол	12,11

Компоненти наведені у порядку збільшення часу утримання.

ВИСНОВКИ

Встановлено фунгіцидну активність водного екстракту з надземної частини *Monarda didyma* L., при концентраціях 200, 100 і 70 мг/мл на сиру речовину відносно патогенного гриба *Fusarium oxysporum*. Виявлено фунгістатичний вплив *Satureja hortensis* L., *Elsholzia cristata* Willd., *Lavandula vera* D. С. при концентрації 70 та 100 мг/мл, фунгіцидний – при 200 мг/мл.

Очевидно, антигрибкові властивості рослин зумовлені, у першу чергу, кількісним та якісним компонентним складом біологічно активних речовин ефірних олій – фенольних сполук (карвакролу і тимолу), терпенових спиртів (ліналолоолу, гераніолу, борнеолу), складних ефірів (ліналілацетату, геранілацетату) та інших речовин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Билай В. И. Фузарии / В. И. Билай. – К.: Наук. думка, 1977. – 441с.
- Великородов А. В. Изучение химического состава и противогрибковой активности эфирного масла *Lophanthus anisatum* Benth / А. В. Великородов, В. Б. Ковалев, А. Г. Тырков, О. В. Дехтярев // Химия растительного сырья. —2010. – №2. –С.143-146.
- Войткевич С. А. Эфирные масла для парфюмерии и ароматерапии / С. А. Войткевич. – Москва: Пищевая промышленность, 1999. – 284 с.
- Гродзінський А. М. Основи хімічної взаємодії рослин./ А. М. Гродзінський. – К.. Наук. думка, 1973. – 205 с.
- Елланська Н. Е. Особливості формування мікробоценозів у ґрунтах під ароматичними рослинами / Н. Е. Елланська, Н. О. Гнатюк, О. П. Юношева, І. Г. Хохлова // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологічна. – 2010. – Вип. 27. – С.29 – 33.
- Коваль Н. Л. Вивчення стійкості сортів і гібридів картоплі проти сухої фузаріозної гнилі / Н. Л. Коваль // Картоплярство. –1983. – Вип.14. – С. 23-25.
- Методы экспериментальной микологии. Справочник. / [И. А. Дудка, С. П. Вассер, В. И. Элланская и др]; под ред. В. И. Билай. – Киев: Наукова думка, 1982. – 549 с.

- Положенець В. М. Хвороби картоплі / В. М. Положенець, І. В. Іващенко, Л. В. Немерицька. – Житомир: Рута, 2009. – 120 с.
- Теппер Е. З. Практикум по мікробіології / Е. З. Теппер, Е. К. Шильникова, Г. І. Переверзева. – М.: Агропромиздат, 1987. – 238с.
- Тимошук О. А. Збудники сухої фузаріозної гнилі бульб картоплі роду *Fusarium* на Поліссі України / О. А. Тимошук // Вісн. держ. агроєкологічного ун-ту. –2006. – № 1. –С. 324-328.
- Токин Б. П. Целебные яды растений. Повесть о фитонцидах / Б. П. Токин. – 3-е изд., испр. и доп. – Изд-во Ленингр. университета, 1980. –280 с.
- Тульчинская В. П. Растения – против микробов/ В. П.Тульчинская, Н. Г. Юргелайтис. –2-е изд., перераб. и доп. – Киев : Урожай, 1981. – 64 с.
- Ючак Л. Д. Алелопатія в агробіоценозах ароматичних рослин. / Л. Д. Юрчак. – Київ: Фітосоціоцентр, 2005. – 411 с.
- Черногород Л. Б. Эфирные масла некоторых видов рода *Achillea* L., содержащие фразанол / Л. Б. Черногород, Б. А. Виноградов // Растительные ресурсы. – Санкт-Петербург. – 2006. –Т.42. – Вып. 2. – С. 61 - 68.
- Чечитко И. Фузариозы картофеля в период хранения/ И. Чечитко // Настоящий хозяин. –2006. –№ 3. – С. 14-18.
- Lahooji A., Mirabolfathy M., Karami-Osboo R. Effect of *Zataria multiflora* AND *Satureja hortensis* essential oils, thymol and carvacrol on growth of *Fusarium gramineum* isolates and deoxynivalenol production/ A. Lahooji, M. Mirabolfathy, R. Karami-Osboo. // J. Plant Path. – Iran. – 2010. –Vol. 46. – № 1. – P.11-13.
- Letessier M. P., Svoboda K. P., Walters D. R. Antifungal activity of the essential oil of hyssop (*Hyssopus officinalis*) / M .P. Letessier, K. P. Svoboda, D. R. Walters // J.Phytopathol. – 2001. – Vol.149. – № 11/12. – P. 673-678.
- Mihajilov-Krstev T., Radnovic D., Kitic D., Stojanovic-Radic Z. and Zlatkovic B.. Antimicrobial activiti of *Satureja hortensis* L. essential oil against pathogenic microbial strains/ T. Mihajilov-Krstev, D. Radnovic, D. Kitic, Z. Stojanovic-Radic and B. Zlatkovic // Biotechnol. & Biotechnol. – 2009. – 23(4). – P.1492-1496.
- Reichling J., Schnitzler P., Suschke U., Saller R. Essential oils of aromatic plants with antibacterial, antifungal, antiviral, and cytotoxic properties--an overview/ J. Reichling, P. Schnitzler, U. Suschke, R. Saller // Forsch Komplementmed. –2009. – Apr;16(2): – P.79-90.

REFERENCES

Bilai, V.I. (1977). Fusoria. Kyiv, Naukova Dumka Publishers.



- Velikorodov, A. V., Kovalyov, V. B., Tyrkov, A. G. & Dekhtyaryov, O. V. (2010). Study of Chemical Composition and Antifungal Activity of the Ethereal Oil *Lophanthus anisatum* Benth. *Chemistry of Plant Raw Materials*, 2, 143-146.
- Voitkevich, S. A. (1999). *Ethereal Oils for Perfumery and Aroma Therapy*. Moscow: Pishchevaya Promyshlennost.
- Grodzinsky, A. M. (1973). *Fundamentals of Chemical Plant Interaction*. Kyiv. Naukova Dumka Publishers.
- Ellanska, N. Ye. Gnatyuk, N. O., Yunosheva, O. P., & Khokhlova, I. G. (2010). Formation of Microbiocenoses in Soils Under Aromatic Plants. *Scientific Bulletin of Uzhgorod University. Biology Series*. 27, 29-33.
- Koval, N. L. (1983). Study of Potato Cultivar and Hybrid Resistance Against Dry Fusarious Rot. *Potato Growing*. 14, 23-25.
- Dudka, I.A., Wasser S.P., Ellanska, V.I., et al. (1982). *Methods of Experimental Mycology. Reference-book*. Kyiv: Naukova Dumka Publishers.
- Polozhenets, V. M., Ivashchenko, I. V. & Nemerytska, L. V. (2009). *Potato Diseases*. Ruta Publishers.
- Tepper, Ye. Z., Shilnikova, Ye .K. & Pereverzeva, G. (1987). *Practical Work on Microbiology*. Moscow: Agropromizdat Publishers.
- Tymoshchuk, O. A. (2006). Agents of Dry Fusarious Rot of Potato Tubers of *Fusarium* gen. in Ukrainian Polissya. *Bulletin of State Agroecological University*. 1, 324-328.

-
- Token, B. P. (1980). Medicinal Plant Poisons. The Story of Phytoncids. Publication of the Leningrad University.
- Tulchinska, V. P. & Yurgelaitis, N. G.(1981). Plants Against Microbes. Kyiv: Urozhai Publishers.
- Yurchak, L. D. (2005). Alleopathy in Agrobiocenoses of Aromatic Plants. Kyiv: Phitosociocentre Publishers.
- Tchernogorod, L. B., & Vinogradov, B. A. (2006). Ethereal Oils of Some Species of *Achillea* L. gen. Containing Fragranol. Plant Resources. 42(2), 61-68.
- Tchechitko, I. (2006). Potato Fusarioses in the Period of Storage. Genuine Manager. 3, 14-18.
- Lahooji, A., Mirabolfathy, M., & Karami-Osboo, R. (2010). Effect of Zataria multiflora AND Satureja hortensis essential oils, thymol and carvacrol on growth of Fusarium gramineum isolates and deoxynivalenol production. J. Plant Path. Iran. 46(1), 11-13.
- Letessier, M. P., Svoboda, K. P., & Walters, D. R. (2001). Antifungal activity of the essential oil of hyssop (*Hyssopus officinalis*). J.Phytopathol. 149(11-12), 673-678.
- Mihajilov-Krstev, T., Radnovic, D., Kitic, D., Stojanovic-Radic, Z., & Zlatkovic, B. (2009). Antimicrobial activity of Satureja hortensis L. essential oil against pathogenic microbial strains. Biotechnol. & Biotechnol. 23(4), 1492-1496.



Reichling, J., Schnitzler, P., Suschke, U., & Saller, R. (2009). Essential oils of aromatic plants with antibacterial, antifungal, antiviral, and cytotoxic properties--an overview. *Forsch Komplementmed.* 16(2), 79-90.

Поступила в редакцію 26.08.2013

Как цитировать:

Котюк, Л.А., Іващенко, І.В. (2013). Фунгіцидна активність екстрактів ефіроолійних рослин родини *Lamiaceae* Lindl. відносно *Fusarium oxysporum*. *Биологический вестник Мелитопольского государственного педагогического университета имени Богдана Хмельницкого*, 9 (3), 70-82. **crossref**
[http://dx.doi.org/10.7905/bbmstu.v0i3\(6\).543](http://dx.doi.org/10.7905/bbmstu.v0i3(6).543)

© Котюк, Іващенко, 2013

Users are permitted to copy, use, distribute, transmit, and display the work publicly and to make and distribute derivative works, in any digital medium for any responsible purpose, subject to proper attribution of authorship.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 3.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/).