

УДК: 582. 998.1 (477.42)

Ірина Вікторівна Іващенко
**ФУНГІЦИДНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕФІРООЛІЙНИХ РОСЛИН РОДУ *ARTEMISIA*
ВІДНОСНО *FUSARIUM OXYSPORUM***

Житомирський національний агроекологічний університет
Бульвар Старий, 7, м. Житомир, Україна, 10008; kalateja@ukr.net

Встановлено фунгіцидну активність водних екстрактів *Artemisia maritima* L., *Artemisia austriaca* Jacq., при концентраціях 100, 50 і 25 мг/мл (на сиру речовину) відносно фітопатогенного гриба *Fusarium oxysporum*. Виявлено фунгістатичний вплив екстракту *Artemisia dracunculus* L. при концентраціях 25 та 50 мг/мл, фунгіцидний – при 100 мг/мл. Щодо *Artemisia abrotanum* L., уповільнений ріст гриба спостерігався при концентрації 25 мг/мл, фунгіцидна дія – при 50 і 100 мг/мл.

Очевидно, фунгіцидні властивості досліджуваних рослин зумовлені кількісним та якісним компонентним складом біологічно активних речовин - ефірних олій, фенольних сполук та інших речовин.

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

Ірина Вікторівна Іващенко
**ФУНГІЦИДНЫЕ СВОЙСТВА ЭФИРОМАСЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ РОДА *ARTEMISIA*
ОТНОСИТЕЛЬНО *FUSARIUM OXYSPORUM***

Житомирский национальный агроэкологический университет
Бульвар старый, 7, г. Житомир, Украина, 10008

Установлено фунгицидную активность водных экстрактов *Artemisia maritima* L., *Artemisia austriaca* Jacq., при концентрациях 100, 50 и 25 мг/мл (на сырое вещество) относительно фитопатогенного гриба *Fusarium oxysporum*. Вывявлено фунгистатическое влияние экстракта *Artemisia dracunculus* L. при концентрациях 25 и 50 мг/мл, фунгицидное – при 100 мг/мл. Относительно *Artemisia abrotanum* L., замедленный рост гриба наблюдался при концентрации 25 мг/мл, фунгицидное действие – при 50 и 100 мг/мл.

Очевидно, фунгицидные свойства исследуемых растений обусловлены количественным и качественным компонентным составом биологически активных соединений - эфирных масел, фенольных соединений и других веществ.

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

Iryna Victorovna Ivashchenko
**THE FUNGICIDAL PROPERTIES OF AROMATIC PLANTS OF THE GENUS *ARTEMISIA*
CONCERNING *FUSARIUM OXYSPORUM*.**

Zhytomyr National Agroecological University
Stary Boulevard 7, Zhytomyr, Ukraine, 10008

The paper establishes the fungicidal activity of water extracts of *Artemisia maritima* L., *Artemisia austriaca* Jacq., under the concentration of 100, 50 and 25 mg/ml on dry matter with regard to the phytopathogenic mushroom *Fusarium oxysporum*. It also shows the fungistatic influence of extract of *Artemisia dracunculus* L. under concentration 25 and 50 mg/ml, fungicidal – under 100 mg/ml. Concerning *Artemisia abrotanum* L., the slow growth of mushroom is observed under the concentration 25 mg/ml, fungicidal effect – under 50 and 100 mg/ml.

The paper provides the information on the component composition of ethereal oil and phenolic compounds of *Artemisia maritima*, *Artemisia austriaca*, *Artemisia abrotanum*, *Artemisia dracunculus*, cultivated in Zhytomyr Polissya. The chief ingredients of ethereal oil which is synthesized by the plant of *Artemisia abrotanum* are 1,8-cineole (30.44%) and camphor (31.92%). A high 1,8-cineole and camphor content determines antimicrobial properties of the plants.

Amount of phenolic compounds in the air-dry raw *Artemisia abrotanum* is 2.98 per cent. By the method of highly efficient solution chromatography (HESChr) in the grass of *Artemisia abrotanum* we have detected 23 phenolic compounds, of which we identified such flavonoids as rutin, luteolin-7-glycoside as well as caffeic, chlorogenic and isochlorogenic acids.

The main compounds of ethereal oil of *Artemisia austriaca* are trans-verbenole (30,77 %), pinocarvone (10,77 %) and sabinilacetate (18,16 %). In the grass of *Artemisia austriaca* we have detected 31 phenolic compounds, of which we identified such flavonoids as rutin, apigenin, quercetin-bioside and the following acids: caffeic, chlorogenic, and isochlorogenic. Amount of phenolic compounds in the air-dry raw Austrian wormwood is 27,25 mg / g (2.73 %).

The main component of ethereal oil of *Artemisia dracuncululus* is methyleugenol (94.65 %). We have discovered 31 phenolic compounds in the grass of linear-leaved wormwood, from which four substances such as rutin, luteolin-7-glycoside, apigenin-7-glycoside and isochlorogenic acid have been identified. The dominant compounds of ethereal oil of *Artemisia maritima* are α -thujone (41.59 %) and camphor (23.56 %).

Obviously, the fungicidal properties of plants are conditioned by the quantitative and qualitative content of biologically active substances – ethereal oils, phenolic compounds and other matters. The paper draws attention to the prospects of the further more detailed study of extracts of aromatic plants of the genus *Artemisia* with the aim of producing antibacterial and antifungal herbal preparations.

Key words: Artemisia, Fusarium oxysporum, water extract, fungicidal activity, aromatic plants.

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., Токин 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).

Поміж особливо небезпечних збудників хвороб великої 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 картолі (Тимошук, 2006; Чечитко, 2006; Положенець та ін. 2009).

Фітонцидні властивості ефіроолійних рослин в умовах Житомирського Полісся не вивчалися, тому метою наших досліджень була оцінка біологічної активності виділень рослин роду *Artemisia* (*Asteraceae*) щодо збудника *Fusarium oxysporum*, який завдає значної шкоди сільськогосподарським культурам.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

У дослідженнях використовували водні екстракти наступних видів рослин: полину лікарського (*Artemisia abrotanum* L.), полину приморського (*Artemisia maritima* L.), полину австрійського (*Artemisia austriaca* Jacq.), полину естрагонового (*Artemisia dracuncululus* L.), а також культуру фітопатогенного гриба *Fusarium oxysporum* – штам 123-К.

Рослини вирощували на відкритій ділянці у ботанічному саду Житомирського національного агроєкологічного університету. У дослідженнях використовували надземну частину рослин кожного виду у період їх цвітіння. 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°C (Гродзінський, 1973). Екстраговані розчини фільтрували, стерилізували за допомогою мікробіологічного фільтра Vacuum Driven Disposable Filtration System (0,22 μ m, GV Durgapore Membrane) і використовували для подальших досліджень.

Збудник фузаріозу виділяли у чисту культуру із бульб картоплі з ознаками ураження сухою гнилизною. Для ідентифікації фітопатогенного гриба використовували методи, описані Білай В. І. (1973). Характер розвитку культуральних і морфологічних ознак фузаріїв вивчали при культивуванні на суловому агарі, середовищі, описаному В. І. Білай (1973), рідкому середовищі Чапека (Теппер и др., 1987). Фітотоксичні властивості збудника вивчали на рослинах картоплі, вирощених *in vitro* (Методы экспериментальной..., 1982). Вірулентність штаму досліджували на бульбах картоплі згідно з методикою Коваль Н. Л. (1983). Культуру гриба вирощували на рідкому середовищі Чапека при температурі 23°C упродовж 7 діб. В роботі були використані методи світлової мікроскопії. Оцінку фунгіцидної активності досліджуваних екстрактів проводили методом серійних розведень в агаризованому середовищі Чапека (Методы экспериментальной..., 1982). Екстракти із надземних частин досліджуваних рослин додавали в середовище в різних розведеннях. Концентрація екстрагованих речовин в середовищі становила 100 мг/мл, 50 мг/мл, 25 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°C протягом 7 діб. Аналіз фунгіцидної активності екстрактів досліджуваних ефіроолійних культур здійснювали на 7 добу.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

При вивченні впливу водних екстрактів досліджуваних ефіроолійних рослин було встановлено яскраво виражений фунгіцидний вплив щодо гриба *F. oxysporum* полину лікарського (*Artemisia abrotanum*), полину приморського (*Artemisia maritima*), полину австрійського (*Artemisia austriaca*),

полину естрагонового (*Artemisia dracunculus*) (рис. 1, 2). Фунгіцидну дію спостерігали при концентраціях 25, 50 і 100 мг/мл. Екстракт полину естрагонового припиняв ріст міцелію *F. oxysporum* лише при концентрації 100 мг/мл, при концентраціях 25 і 50 мг/мл частково сповільнювався його ріст, спостерігалась фунгістатична дія (див. табл.). Екстракти *Artemisia maritima* та *Artemisia austriaca* виявили фунгіцидну активність при усіх випробуваних концентраціях. Екстракт полину лікарського припиняв ріст гриба при концентрації 50 та 100 мг/мл, при 25 мг/мл – спостерігалось лише уповільнення росту фузаріума.

Таблиця Вплив водних екстрактів ефіроолійних рослин роду *Artemisia* на ріст гриба *Fusarium oxysporum*

| з/п | Вид рослини | Концентрація водного екстракту, мг/мл | | |
|----------|------------------------------|---------------------------------------|-----|-----|
| | | 25 | 50 | 100 |
| 1 | <i>Artemisia abrotanum</i> | + – | + | + |
| 2 | <i>Artemisia maritima</i> | + | + | + |
| 3 | <i>Artemisia austriaca</i> | + | + | + |
| 4 | <i>Artemisia dracunculus</i> | + – | + – | + |
| Контроль | | – | – | – |

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

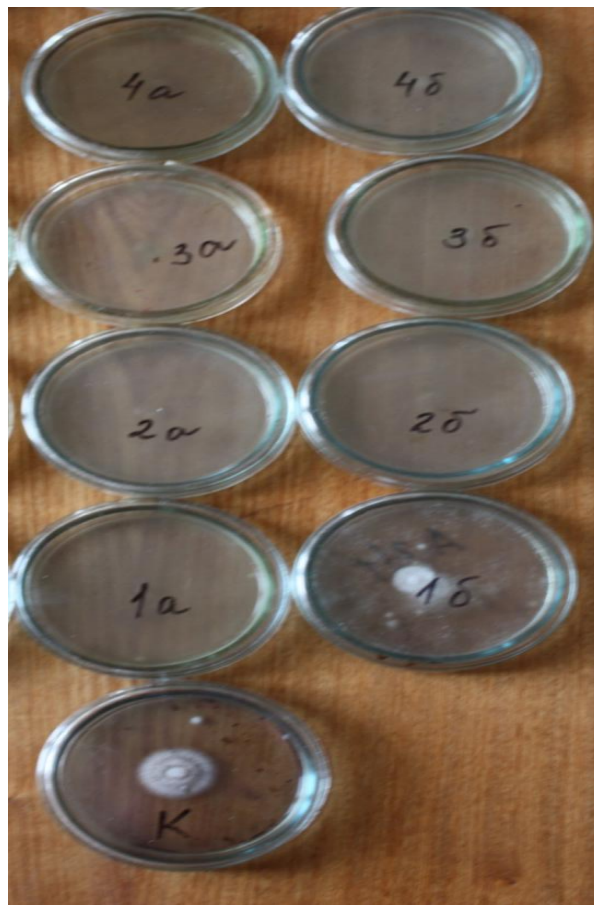


Рис. 1. Вплив рослинних екстрактів ефіроолійних культур на ріст гриба *Fusarium oxysporum* при концентраціях: 100 мг/мл; 50 мг/мл; (зліва направо): 1а, 1б - *Artemisia dracunculus* L.; 2 а, 2б - *Artemisia abrotanum* L.; 3а, 3б - *Artemisia austriaca* Jacq.; 4а, 4б - *Artemisia maritima* L.; К - контроль (експозиція 7 діб).

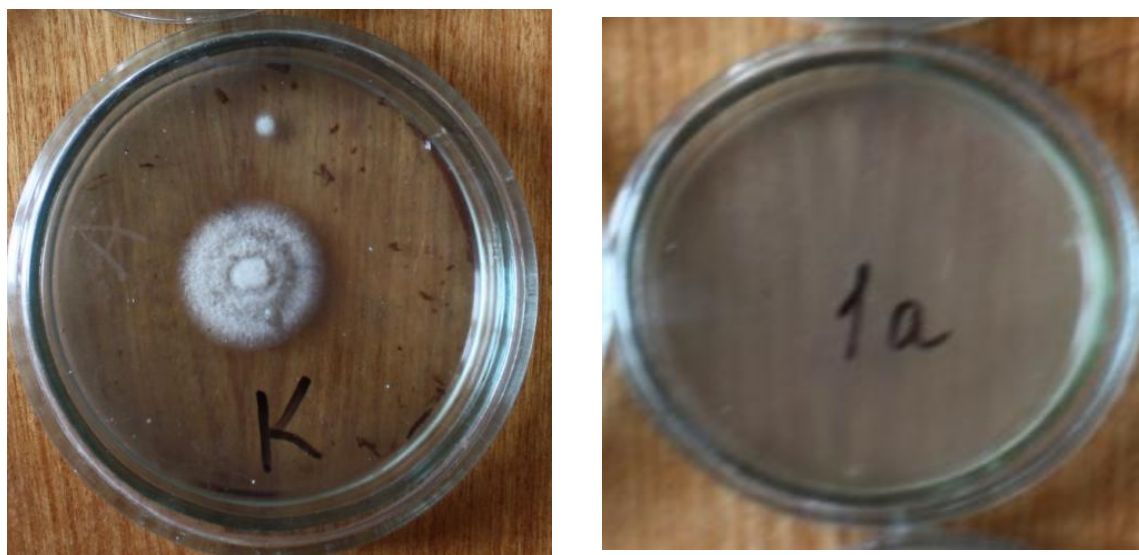


Рис. 2. Фунгіцидна активність водного екстракту *Artemisia dracunculus* L. стосовно гриба *Fusarium oxysporum* при концентрації 100 мг/мл ; К – контроль (експозиція 7 діб).

Отже, встановлено фунгіцидну активність водного екстракту з надземної частини *Artemisia maritima*, *Artemisia austriaca* при концентраціях 100, 50 і 25 мг/мл (на сиру речовину) відносно фітопатогенного гриба *Fusarium oxysporum*. Виявлено фунгістатичний вплив *Artemisia dracunculus* при концентраціях 25 та 50 мг/мл, фунгіцидний – при 100 мг/мл. Щодо *Artemisia abrotanum*, уповільнений ріст гриба спостерігався при концентрації 25 мг/мл, а при 50 і 100 мг/мл – виявлена фунгіцидна дія. В попередніх наших публікаціях наведено відомості щодо компонентного складу ефірних олій та фенольних сполук досліджуваних рослин, культивованих в умовах Житомирського Полісся (Іващенко та ін., 2014; Хроматографічний аналіз..., 2014). Основні компоненти ефірної олії полину лікарського - 1,8-цинеол (30,44 %) та камфора (31,92 %), які в значній мірі визначають протимікробні властивості рослини. Методом ВЕРХ у надземній частині рослин виявлено 23 сполуки фенольної природи, з яких ідентифіковано флавоноїди рутин, лютеолін-7-глікозид та кофейну, хлорогенову, ізохлорогенову кислоти, які також визначають протимікробні властивості рослин. Відомі праці, в яких хлорогенова та кофейна кислоти розглядаються як захисний фактор стосовно деяких мікроорганізмів (Nakatani et al., 2000). Сума фенольних сполук у повітряно-сухій сировині становила 2,98 %.

Основні компоненти ефірної олії полину австрійського: транс – вербенол (30,77 %), сабінілацетат (18,16 %), пінокарвон (10,77 %), 1,8- цинеол (7,31 %), сабінол (6,02 %), терпінен-4-ол (2,98 %), пара-мент-1,5-діен-8ол (3,55 %), гермакрен D (2,74 %), хризантенілацетат (1,13 %). В надземній частині рослин виявлена 31 сполука фенольної природи та ідентифіковано флавоноїди: рутин, апігенін, кверцетин – біоцид; гідроксикоричні кислоти: кавову, хлорогенову, ізохлорогенову кислоти. Загальний вміст фенольних сполук у повітряно-сухій сировині - 2,73 %.

Основний компонент ефірної олії полину естрагонового – метилевгенол, що складає 94,65 %; в надземній частині рослин виявлено 31 фенольну сполуку, з них ідентифіковано флавоноїди: рутин, лютеолін-7-глікозид, апігенін-7-глікозид та ізохлорогенову кислоту. Сума фенольних сполук у повітряно-сухій сировині – 5,12 %.

Ефірна олія полину приморського містить значну кількість α -туйону (41,59 %) та камфори (23,56 %), які характеризуються антимікробними властивостями.

Очевидно, фунгіцидні властивості досліджуваних рослин зумовлені, у першу чергу, кількісним та якісним компонентним складом біологічно активних речовин - ефірних олій, фенольних сполук, терпенових спиртів, складних ефірів та інших речовин.

ВИСНОВКИ

Встановлено фунгіцидну активність водного екстракту з надземної частини рослин *Artemisia maritima*, *Artemisia austriaca* при концентраціях 100, 50 і 25 мг/мл (на сиру речовину) відносно фітопатогенного гриба *Fusarium oxysporum*. Виявлено фунгістатичний вплив екстракту *Artemisia dracuncululus* при концентраціях 25 та 50 мг/мл, фунгіцидний – при 100 мг/мл. Щодо *Artemisia abrotanum*, уповільнений ріст гриба спостерігався при концентрації 25 мг/мл, фунгіцидна дія – при 50 і 100 мг/мл.

Отримані результати досліджень свідчать про перспективність подальшого детальнішого вивчення екстрактів із рослин роду *Artemisia* з метою створення антифунгальних рослинних препаратів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Билай В. И. Фузариин / В. И. Билай. – К.: Наук. думка, 1977. – 441с.
2. Гродзінський А. М. Основи хімічної взаємодії рослин./ А. М. Гродзінський. – К. Наук. думка, 1973. – 205 с.
3. Іващенко І. В., Рахметов Д. Б., Іващенко О. А. Антимікробна активність етанольного екстракту *Artemisia abrotanum* L. (Asteraceae) за умов інтродукції в Поліссі України / І. В. Іващенко, Д. Б. Рахметов, О. А. Іващенко // Вісник ХНУ ім. В.Н. Каразіна. - 2014. – Вип. 21. – С. 97 – 105.
4. Іващенко І. В., Рахметов Д. Б., Сластья Є. А., Іващенко О. А. Хроматографічний аналіз ефірної олії та фенольних сполук трави *Artemisia austriaca* за умов інтродукції в Житомирському Поліссі // Екосистеми, їх оптимізація і охорона. – 2014. – Вип.10 (29). – С. 99 – 105.
5. Іващенко І. В., Рахметов Д. Б., Іващенко О. А. Фітохімічне дослідження *Artemisia dracuncululus* L. у зв'язку з інтродукцією в умовах Полісся України / І. В. Іващенко І. В., Д. Б. Рахметов, О. А. Іващенко / Сучасна фітоморфологія: матеріали 3-ї міжнародної наукової конференції з морфології рослин (Львів, 2014.) – Т.6. - С. 357–360.
6. Коваль Н. Л. Вивчення стійкості сортів і гібридів картоплі проти сухої фузаріозної гнилі / Н. Л. Коваль // Картоплярство. –1983. – Вип.14. – С. 23-25.
7. Методи експериментальної мікології. Справочник. / [И. А.Дудка, С. П. Вассер, В. И. Элланская и др]; под ред. В. И. Билай. – Киев: Наукова думка, 1982. – 549 с.
8. Положенець В. М. Хвороби картоплі / В. М. Положенець, І. В. Іващенко, Л. В. Немерицька. – Житомир: Рута, 2009. – 120 с.
9. Теппер Е. З. Практикум по мікробіології / Е. З. Теппер, Е. К. Шильникова, Г. И. Переверзева. – М.: Агропромиздат, 1987. – 238с.
10. 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.
11. 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.
12. Тульчинская В. П. Растения – против микробов/ В. П.Тульчинская, Н. Г. Юргелайтис. –2-е изд., перераб. и доп. – Киев : Урожай, 1981. – 64 с.
13. Чечитко И. Фузариозы картофеля в период хранения/ И. Чечитко // Настоящий хозяин. –2006. –№ 3. – С. 14 - 18.
14. Nakatani N. Identification, quantitative determination and antioxidant activities of chlorogenic acid isomers in prune (*Prunus domestica* L.) / N. Nakatani, S. Kayano, H. Kikuzaki, K. Sumino, K. Katagiri, T. Mitani // J. Agric. Food Chem. - 2000. – Vol. 48. - P. 5512-5516.

REFERENCES

1. Bilai, V.I. (1977). Fusoria. Kyiv, Naukova Dumka Publishers.
2. Grodzinsky, A. M. (1973). Fundamentals of Chemical Plant Interaction. Kyiv. Naukova Dumka Publishers.
3. Ivashchenko I. V., Rakhmetov D. B., Slast'ya Ye. A., Ivashchenko O. A. (2014) Chromatographic analysis of ethereal oil and phenolic compounds of *Artemisia austriaca* Jacq. grass under its introduction in Zhytomyr Polissya. Optimization and Protection of Ecosystems. Iss. 10, 99 – 105.

4. Ivashchenko I. V., Rakhmetov D. B., Ivashchenko O. A. (2014) Antimicrobial activity of the ethanolic extract of *Artemisia abrotanum* L. herb under its introduction in Ukrainian Polissya. The Journal of V. N. Kharazin Kharkiv National University. Series: biology. Iss. 21, N 1112, 97 – 105.
5. Ivashchenko I. V., Rakhmetov D. B., Ivashchenko O. A. (2014). Phytochemical research of *Artemisia dracuncululus* L. in connection with its introduction in Ukrainian Polissya. Modern Phytomorphology 6, 357 – 360.
6. Koval, N. L. (1983). Study of Potato Cultivar and Hybrid Resistance Against Dry Fusarios Rot. Potato Growing. 14, 23-25.
7. Dudka, I. A., Wasser S. P., Ellanska, V. I., et al. (1982). Methods of Experimental Mycology. Reference-book. Kyiv: Naukova Dumka Publishers.
8. Polozhenets, V. M., Ivashchenko, I. V. & Nemerytska, L. V. (2009). Potato Diseases. Ruta Publishers.
9. Tepper, Ye. Z., Shilnikova, Ye .K. & Pereverzeva, G. (1987). Practical Work on Microbiology. Moscow: Agropromizdat Publishers.
10. Tymoshchuk, O. A. (2006). Agents of Dry Fusarios Rot of Potato Tubers of *Fusarium* gen. in Ukrainian Polissya. Bulletin of State Agroecological University. 1, 324 - 328.
11. Tokin, B. P. (1980). Medicinal Plant Poisons. The Story of Phytoncids. Publication of the Leningrad University.
12. Tulchinska, V. P. & Yurgelaitis, N. G.(1981). Plants Against Microbes. Kyiv: Urozhai Publishers.
13. Tchechitko, I. (2006). Potato Fusarioses in the Period of Storage. Genuine Manager. 3,14-18.
14. Nakatani N., Kayano S., Kikuzaki H., Sumino K., Katagiri K., T. Mitani (2000) . Identification, quantitative determination and antioxidative activities of chlorogenic acid isomers in prune (*Prunus domestica* L.) J. Agric. Food Chem. 48, 5512-5516.

Контактна особа – Іващенко Ірина Вікторівна, kalateja@ukr.net, тел. 093 710 34 23