

УДК 632.952:631.811.98:54-3

## АНТИФУНГАЛЬНА ТА РІСТРЕГУЛЮЮЧА ДІЯ НОВИХ МЕТАЛООРГАНІЧНИХ СПОЛУК

О. В. БАШТА<sup>1</sup>, Л. П. ПАСІЧНИК<sup>1</sup>, Н. М. ВОЛОЩУК<sup>1</sup>, Г. Г. РЕПІЧ<sup>3</sup>, О. О. ЖОЛОБ<sup>3</sup>,  
О. В. ВАСИЛЬЧЕНКО<sup>2</sup>, О. С. СОРОКІН<sup>2</sup>, Т. В. ШИРИНА<sup>2</sup>, С. І. ОРИСИК<sup>3</sup>,  
Л. Г. ПАЛЬЧИКОВСЬКА<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Національний університет біоресурсів і природокористування України  
Україна, 03041, м. Київ, вул. Героїв оборони, 15

<sup>2</sup> Інститут молекулярної біології і генетики НАН України  
Україна, 03143, м. Київ, вул. Заболотного, 150

<sup>3</sup> Інститут загальної та неорганічної хімії НАН України  
Україна, 03680, м. Київ, пр-т Академіка Палладіна, 32/34  
e-mail: voloshchuk\_m\_natalia@ukr.net

**Мета** даної роботи полягала у дослідженні нових хелатних комплексів платини, паладію та міді з різними органічними лігандами щодо антифунгальної дії по відношенню до фітопатогенних грибів роду *Fusarium* та визначенні характеристик їхнього впливу на енергію проростання і схожість насіння зернових культур. **Методи.** Антифунгальну активність визначали *in vitro* методом дифузії в агар (метод «колодязів»). Тест-організмами слугували чисті культури грибів роду *Fusarium* — *F. culmorum* 3260/4, *F. verticillioides* та *F. sporotrichioides*. Визначення енергії проростання та схожості зернових культур здійснювали відповідно до вимог Державного стандарту. **Результати.** За результатами первинного скринінгу виявлено, що паладієвий комплекс Н впливає на два штами грибів роду *Fusarium*, причому по відношенню до штаму *F. culmorum* 3260/4 він проявляє фунгіцидну, а до *F. verticillioides* фунгістатичну дію із зонами затримки росту 25 мм та 20 мм відповідно. Мідний комплекс 2 показав незначну фунгіцидну дію щодо штаму *F. culmorum* 3260/4 (зона затримки росту 12 мм). Обробка насіння озимої пшениці, ярого ячменю та кукурудзи показала, що комплекси Н і 2 є менш токсичними ніж препарат порівняння — комерційний фунгіцид тебуконазол. Комплекси Н і 2 мали значно менший негативний вплив на енергію проростання всіх тест-культур ніж тебуконазол. Щодо схожості насіння, то мідний комплекс 2 проявляє помітну рістстимулюючу дію порівняно з досліджуваним насінням злаків в умовах проростання без обробки препаратами (вода). **Висновки.** Досліджувані комплекси можуть розглядатися як перспективні антифунгальні агенти з рістрегулюючими властивостями. Надалі буде проведена спрямована модифікація структури комплексів з метою отримання більш ефективних сполук із заданими властивостями.

**Ключові слова:** металоорганічні сполуки, антифунгальна та рістрегулююча дія.

**Вступ.** Протягом останніх років у зв'язку з погіршенням фітосанітарної та екологічної ситуації в регіонах України набуло значного поширення ураження сільськогосподарських культур збудниками фузаріозу, які спричиняють загнивання насіння, кореневі гнилі, в'янення рослин. На сьогодні спостерігається тенденція до збільшення частки уражених рослин у різних фазах росту протягом вегетації.

Слід зазначити, що фунгіциди, які застосовуються для захисту рослин, також можуть проявляти фітотоксичний ефект.

© О. В. БАШТА, Л. П. ПАСІЧНИК, Н. М. ВОЛОЩУК, Г. Г. РЕПІЧ, О. О. ЖОЛОБ, О. В. ВАСИЛЬЧЕНКО,  
О. С. СОРОКІН, Т. В. ШИРИНА, С. І. ОРИСИК, Л. Г. ПАЛЬЧИКОВСЬКА, 2018

Крім того, суттєвим негативним супутнім явищем є виникнення резистентних штамів патогенів до наявних антимікотиків.

Широке, іноді недостатньо контрольоване, використання комерційних антифунгальних засобів у сільському господарстві спричиняє небезпеку для навколишнього середовища та, прямо або опосередковано, для здоров'я людини через шкідливий потенціал таких речовин (Парфенюк, Волощук, 2016). Тому пошук нових менш токсичних та більш активних антифунгальних агентів є нагальною проблемою сьогодення.

Найважливішим і найпоширенішим засобом стримування патогенів, безперечно, є застосування синтетичних агентів. Основним напрямком створення нових фунгіцидів наразі залишається хімічний синтез похідних існуючих препаратів та нових ефективних антифунгальних агентів.

Металовмісні та металоорганічні сполуки також використовуються з цією метою. Поєднання в одній молекулі кількох фармакофорних угруповань є одним з напрямків дизайну біологічно активних сполук.

Як відомо, мікроелементи присутні в тканинах будь-якого походження в дуже малих концентраціях, але саме вони відіграють важливу роль у регуляції клітинних функцій, активують або інгібують ферментативні процеси (Etienne et al., 2018). Металоорганічні сполуки, що містять перехідні елементи (Ag, Zn, Cu, Ti, Co, V, Cr) входять до складу синтетичних матеріалів, що використовують у каталізі, фотохімії, на їх основі створенні лікарські препарати з протимікробними та протипухлинними властивостями, тощо. Металовмісні та металоорганічні сполуки (гранозан, тирам, фосетил, цинеб, манкоцеб, тощо) представляють малочисельну групу серед комерційно доступних препаратів сільськогосподарського призначення.

### Матеріали і методи

У представленій роботі вивчали антифунгальну дію 22 нових металокомплексів платини, паладію та міді з різними органічними лігандами по відношенню до грибів роду *Fusarium* Link та визначали їхній вплив на енергію проростання і схожість насіння озимої пшениці сорту Поліська 90, ячменю ярого Себастьян та кукурудзи Пустоварівська 280 СВ.

Чутливість вибраних видів грибів до досліджуваних сполук визначали за допомогою методу «колодязів» (метод дифузії в агар), що вважається найбільш оптимальною моделлю для оцін-

ки дифузії протимікробних речовин. Тест-організмами слугували чисті культури фузаріумів: *F. culmorum* 3260/4, *F. verticillioides* та *F. sporotrichioides*, які культивували на агаризованому картопляно-глюкозному середовищі (КГА) упродовж 3 діб за температури 25 °С. У стерильні чашки Петрі наливали по 10 мл розтопленого КГА, на який після застигання встановлювали поліпропіленові циліндри висотою 7 мм і діаметром 5 мм. Далі до кожної чашки додавали по 10 мл КГА, що містило суспензію спор тест-культури. Після охолодження агару циліндри виймали, а в отвори, що утворились в агарі («колодязі») вносили 30 мкл препарату (в концентрації 2 мг/мл), чашки залишали за кімнатної температури на 2 год для його дифузії. Потому зразки витримували у термостаті за температури 25 °С протягом 72 годин. За наявності антифунгальної активності препарату навколо лунки утворюється зона затримки росту тест-культури (Вивчення специфічної активності..., 2004), яку вимірювали і оцінювали рівень інгібуючої дії. Стьйкими є грибні штами, ріст яких не пригнічується концентрацією препарату в агарі, створюючи видимий газон росту (Вивчення специфічної активності..., 2004; Jenkins et al., 2012).

Вплив препаратів на стан рослин оцінювали за різницею між фізіологічними показниками контрольних рослин та рослин після обробки. На насінні рослинних тест-культур визначали енергію проростання та схожість відповідно до вимог ДСТУ4138-2002 (ДСТУ4138-2002, 2003). Для цього насіння пшениці озимої, ячменю ярого та кукурудзи, по 100 шт. кожного виду, замочували у розчині препаратів об'ємом 10 мл (концентрація 4 мг/мл, розчинник ДМСО) протягом 30 хв. Оброблене насіння переносили у чашки Петрі із 3-ма шарами фільтрувального паперу, зволоженого рівною кількістю дистильованої води. Контролем слугувало насіння замочене в ДМСО і стерильній дистильованій воді (по 10 мл), еталонним препаратом — тебуконазол (концентрація 4 мг/мл, розчинник ДМСО), пророщували насіння 5–8 діб за температури 20–25 °С. Повторність досліду 4-х кратна. Токсичними вважаються сполуки, що знижують схожість насіння або пригнічують ріст проростків і коренів не менш ніж на 30 % у порівнянні з контролем (Берестецький, 1972). Збільшення ростових показників рослини не менше ніж на 10 %, порівняно з контрольним варіантом, під впливом досліджуваних сполук, свідчить про стимулюючу дію (Берестецький, 1994).

Статистичну обробку отриманих даних проводили за допомогою однофакторного дисперсійного аналізу із використанням критерію Фішера (Марков та ін., 2015).

### Результати та обговорення

Первинний скринінг антифунгальної активності 22 комплексів платини, паладію та міді з

різними органічними лігандами проводили на трьох штаммах грибів роду *Fusarium* — збудниках кореневих гнилей і фузаріозів зернових культур — *F. culmorum* 3260/4, *F. verticillioides* і *F. sporotrichioides*. Встановлено, що серед досліджених металоорганічних комплексів антифунгальну активність показали паладієвий комплекс 1 та мідний комплекс 2 (рис. 1).

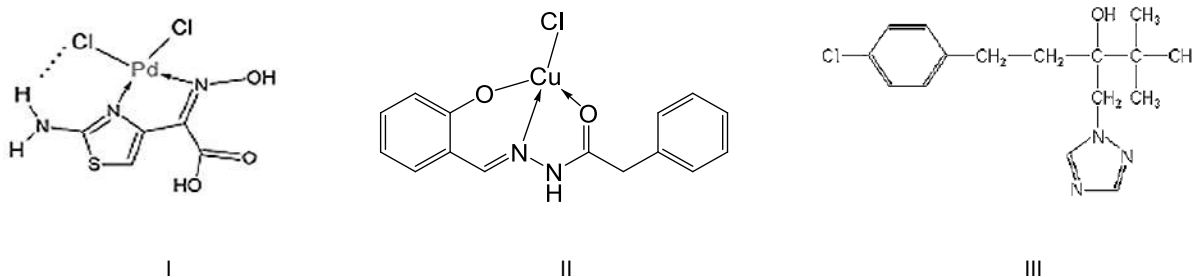


Рис. 1. Структурні формули активних речовин з низки комплексів складу  $[Pd(Z-H_2L)Cl_2]$  та  $[Cu(HL)Cl]$ , де  $Z-H_2L$  — (Z)-2-(2-амінотіазол-4-іл)-2-гідроксиіміноцтова кислота, HL — монодепротонований N'-(2-гідроксибензиліден)-2-фенілацетогідразид та препарату порівняння: I — паладієвий комплекс 1; II — мідний комплекс 2; III — тебуконазол.

Контролем у досліджах слугував комерційний триазолвмісний препарат тебуконазол (Рис. 1) — пестицид, що широко використовується для обробки насіння зернових культур. Слід зазначити, що цей препарат одночасно має системну фунгіцидну (тебуконазол пригнічує біосинтез ергостерину у мембранах клітин фітопатогенів) та рістрегулюючу (ретардантну) дію (Matysiak et al., 2013). Однак тебуконазол був класифікований EPA UA (United States Environmental Protection Agency) як можливий людський канцероген (Hu et al., 2007). Виявлено

також, що він токсичний для водних організмів і може викликати довготривалі несприятливі наслідки у водному середовищі (Yu et al., 2013).

Чутливими до комплексних сполук виявилися два штами — *F. culmorum* 3260/4 та *F. verticillioides*. Паладієвий комплекс 1 впливав на обидва штами, причому до штаму *F. culmorum* 3260/4 він проявляв фунгіцидну, а до *F. verticillioides* фунгістатичну дію із зонами затримки росту 20 мм та 25 мм, відповідно (табл. 1).

Таблиця 1. Порівняльна характеристика антифунгальної активності досліджуваних тест-агентів та тебуконазолу

№ п/п	Сполука, концентрація	Тест-культура	
		<i>Fusarium culmorum</i> 3269/4	<i>Fusarium verticillioides</i>
		Діаметр зони затримки росту, мм	
4	Комплекс 1, 4,0 мг/мл	20 ст.	25 ст.
5	Комплекс 2, 4,0 мг/мл	13 ст.	0
7	Тебуконазол, 4,0 мг/мл (контроль)	33	27 М
8	ДМСО, 100% (контроль)	0	0
9	НІР <sub>05</sub>	1,5	1,4

Примітка. Ст. — статична зона; М — зміна морфології; 0 — зона затримки росту тест-культури відсутня.

Хоча ефективність дії досліджуваних комплексів слабша ніж контрольного препарату (табл. 1), вони є перспективними для подальшого прогнозування і направленої модифікації ліганду та іону металу, що може призвести до підвищення антифунгальної активності нових аналогів. Слід зазначити, що за результатами наших досліджень, одним з можливих механізмів антифунгальної дії обох комплексів є ефективне пригнічення синтезу РНК у модельній системі транскрипції з використанням ДНК-залежної РНК полімерази бактеріофагу Т7.

Відомо, що фунгіциди металоорганічної природи — хелати, окрім антифунгального ефекту, вивільнюючи іони металів, можуть виступати у ролі мікродобрив (Anitha et al., 2015). Крім того, біологічна активність таких комплексів обумовлена здатністю як окремо іонів металу, ліганду, так і комплексу в цілому впливати на функціонування різних ензимів патогена, інгібуючи його репродукцію, так і відповідних ензимів рослин, активуючи їхні захисні механізми (Ваєнас et al., 2014).

У представленій роботі проведено вивчення впливу обох комплексів — Н і комплексу 2 на ростові параметри рослин. Дослідження прово-

дили на насінні зернових культур — пшениці озимої, ячменю ярого та кукурудзи. Визначалися показники енергії проростання та схожості насіння тест-культур, обробленого препаратами, що показали антифунгальні властивості у порівнянні з контролем (обробка водою), розчинником — ДМСО та еталонним препаратом тебуконазолом.

На рисунку 2 представлені результати дослідження впливу усіх зазначених чинників на енергію проростання насіння тест-культур. З даних діаграми видно, що ДМСО, тебуконазол та комплекс Н достовірно знижують показники енергії проростання насіння усіх культур (гальмування появи проростків спостерігалось в межах 2,3–27,0 %). Тоді як комплекс 2 знижує енергію проростання насіння тільки ячменю ярого на 2 %. Тебуконазол виявив фітотоксичну дію на насінні кукурудзи, яка сягала 54,3 % від значення отриманого в контролі за обробки водою. Стимулюючий ефект у 9,5 % фіксували на кукурудзі за застосування комплексу 2. Цей препарат мав також невеликий стимулюючий ефект у 5,3 % на розвиток озимої пшениці в порівнянні з контролем (вода).

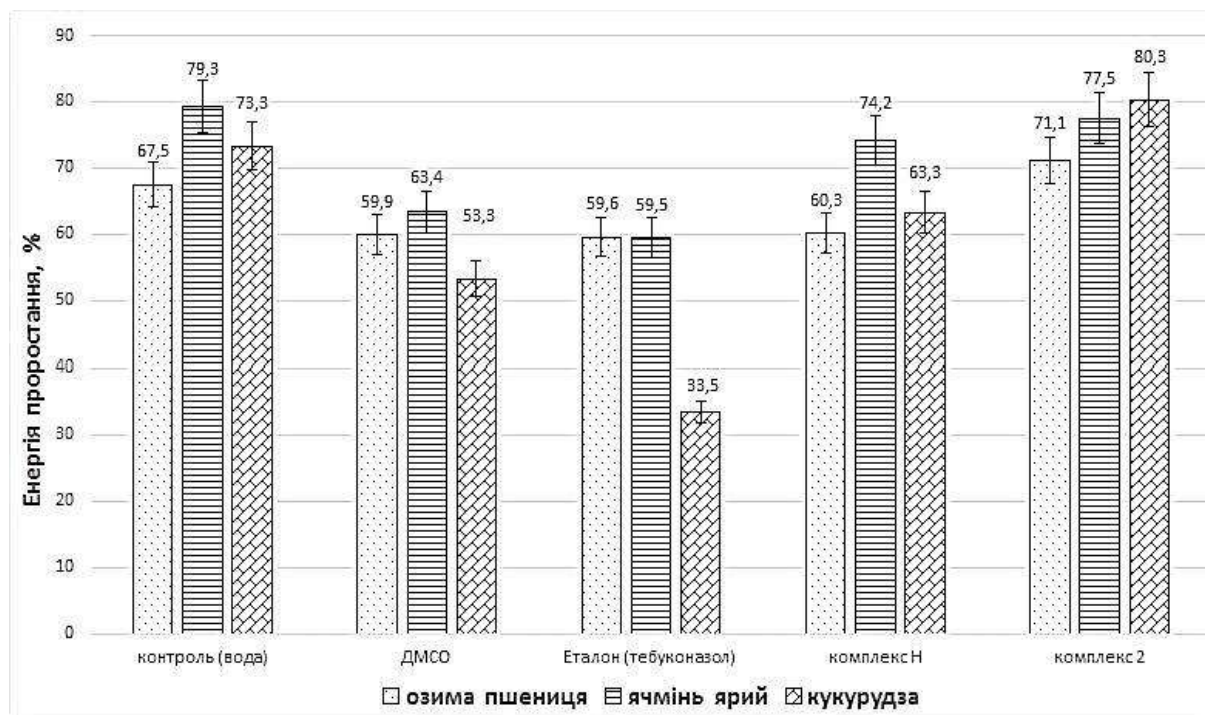


Рис. 2. Енергія проростання насіння тест-культур, обробленого досліджуваними препаратами, —  $p < 0.05$ .

Негативний вплив обробки насіння тест-культур ДМСО, тебуконазолом і комплексом Н спостерігали і під час обліку схожості (рис. 3). Посилення фітотоксичної дії з 27,0 % до 30,1 % фіксували на насінні кукурудзи обробленому ДМСО та ячменю з 6,4 % до 8,5 % у досліді із

комплексом Н. Комплекс 2 демонстрував стимулюючу дію на всіх культурах. Його застосування підвищувало схожість озимої пшениці на 2,8 %, ячменю ярого на 11,8 і кукурудзи на 7,6 % в порівнянні з насінням у контрольних варіантах (вода).

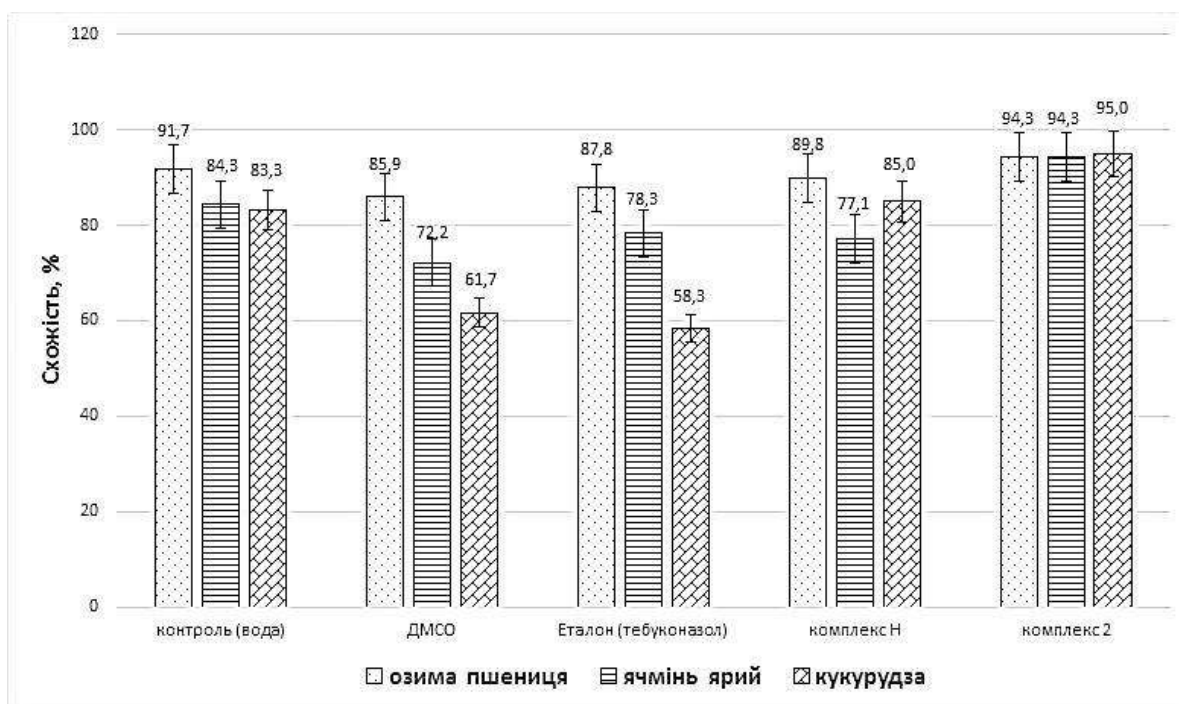


Рис. 3. Схожість насіння тест-культур, обробленого досліджуваними препаратами, —  $p < 0.05$ .

Загалом спостерігалось зниження гальмуючого ефекту еталонного препарату та комплексу Н на ріст проростків в порівнянні з енергією проростання.

### Висновки

Таким чином, у даній роботі виявлено двалльні властивості нових хелатних комплексів паладію та міді з органічними лігандами. Обидва комплекси демонстрували помірну фунгіцидну та фунгістатичну активність до штамів грибів роду *Fusarium* за рахунок інгібування ензиматичних комплексів, що призводило до повного припинення або гальмування репродукції грибів. Комплекс Н і комплекс 2 виявилися менш токсичними по відношенню до насіння тест-культур ніж комерційний широкоживаний препарат тебуконазол. Комплекс 2 виявив достовірний стимулюючий ефект відносно енергії проростання та схожості насіння обраних тест-

культур, який вірогідно зумовлений фізіологічними реакціями, ініційованими дією абіотичного стрес-фактору на рослинні об'єкти (Moseke et al., 2013).

Загалом, за даними проведених експериментів можна констатувати, що обидва відібраних комплекси є менш токсичними по відношенню до рослин ніж комерційний препарат тебуконазол за однакових умов застосування. Слід зазначити, що комплекс 2 виявив ознаки стимулюючої дії на відміну від тебуконазолу, який має рістрегулюючі властивості, що під дією несприятливих екологічних умов можуть переходити у ретардантні.

Отже, дані сполуки є перспективними для подальших досліджень як антифунгальні, так і в якості регуляторів росту рослин. Поглиблене вивчення нових сполук в умовах *in vitro* та *in vivo* дозволить більш глибоко вивчити механізми їхньої дії.

### Перелік літератури

1. Берестецкий О. А. Фитотоксические свойства почвенных микроорганизмов. *Український ботаничний журнал*. 1994. № 2, 3. С. 134–144.
2. Берестецкий О. О. Простий метод виявлення фітотоксичних речовин, утворюваних мікроорганізмами. *Мікробіологічний журнал*. 1972. Т. 34. № 6. С. 798–799.
3. Вивчення специфічної активності антифунгальних лікарських засобів. Методичні рекомендації / ДФЦ МОЗ України; уклад.: Ю. Л. Волянський, І. С. Гриценко, В. П. Широбоків та ін. Київ. 2004. 38 с.
4. ДСТУ 4138-2002 Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. [Чинний від 2002-12-28]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2003. 173 с.
5. Марков І. П., Пасічник Л. П., Гентош Д. Т. Практикум з основ наукових досліджень у захисті рослин: навч. посібник / Київ : АграрМедіаГруп, 2015. 167 с.
6. Парфенюк А. І. Волощук Н. М. Формування фітопатогенного фону в агрофітоценозах. *Агроекологічний журнал*. 2016. № 4. С. 106–114.
7. Anitha S. R., Savitha G. Impact of Mancozeb Stress on Seedling growth, Seed Germination, Chlorophyll and Phenolic Contents of Rice Cultivars. *International Journal of Science and Research (IJSR)*. 2015. Vol. 4(7). P. 292–296.
8. Baenas N., Garcia-Viguera C., Moreno D. A. Elicitation: A Tool for Enriching the Bioactive Composition of Foods. *Molecules*. 2014. Vol. 19. P. 13541–13556. doi:10.3390/molecules190913541.
9. Etienne P., Diquelou S., Prudent M., Salon Ch., Maillard A., Ourry A. Macro and Micronutrient Storage in Plants and Their Remobilization When Facing Scarcity: The Case of Drought. *Agriculture*. 2018. Vol. 8. P. 14.
10. Jenkins S. G., Schuetz A. N. Current concepts in laboratory testing to guide antimicrobial therapy. *Mayo Clinic Proceedings*. 2012. Vol. 87(3). P. 290–308. doi: 10.1016/j.mayocp.2012.01.007.
11. Hu M., Jiang M., Wang P., Mei S., Lin Y., Hu X., Shi Y., Lu B., Dai K. Selective solid-phase extraction of tebuconazole in biological and environmental samples using molecularly imprinted polymers. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. 2007. Vol. 387. P. 1007–1016. doi: 10.1007/s00216-006-1004-2.
12. Matysiak K., Kaczmarek S. Effect of chlorocholine chloride and triazoles — tebuconazole and flusilazole on winter oilseed rape (*Brassica napus* var. oleifera L.) in response to the application term and sowing density. *Journal of plant protection research*. 2013. Vol. 53, No. 1. P. 79–88. doi: org/10.2478/jppr-2013-0012.
13. Moseke C., Gelinsky M., Groll J., Gbureck U. Chemical characterization of hydroxyapatite obtained by wet chemistry in the presence of V, Co,

and Cu ions. *Materials Science and Engineering C Materials for Biological Application*. 2013. Vol. 33(3). P. 1654–1661. doi: 10.1016/j.msec.2012.12.075.

14. Yu L., Chen M., Liu Y., Gui W., Zhu G. Thyroid endocrine disruption in zebrafish larvae following exposure to hexaconazole and tebuconazole. *Aquatic Toxicology*. 2013. Vol. 138. P. 35–42. doi: 10.1016/j.aquatox.2013.04.001.

### References

1. Berestetskyi O. A. Phytotoxic properties of soil microorganisms. *Ukrains'kyi botanichnyi zhurnal*. 1994. № 2, 3. S. 134–144.
2. Berestetskyi O. O. The simple method detection of phytotoxic substances produced by microorganisms. *Mikrobiolohichnyi zhurnal*. 1972. T. 34. № 6. S. 798–799.
3. *Studying of specific activity of antifungal therapeutics*. Methodical recommendations / DFTs MOZ Ukrainy; uklad. : lu. L. Volians'kyi, I. S. Hrytsenko, V. P. Shyrobokov ta in. Kyiv. 2004. 38 s.
4. *DSTU 4138-2002 Crop seeds. Seed test methods*. [Chynnyi vid 2002-12-28]. Vyd. ofits. Kyiv : Derzhspozhystandart Ukrainy, 2003. 173 s.
5. *Markov I. P., Pasichnyk L. P., Hentosh D. T. Praktykum z osnov naukovykh doslidzhen'u zakhysti roslin: navch. posibnyk / Kyiv: AhrarMediaHrup, 2015. 167 s.*
6. *Parfeniuk A. I. Voloshchuk N. M. Formation of the phytopathogenic inoculum in the agrophytocenosis. Ahroekolohichnyi zhurnal*. 2016. № 4. S. 106–114.
7. *Anitha S. R., Savitha G. Impact of Mancozeb Stress on Seedling growth, Seed Germination, Chlorophyll and Phenolic Contents of Rice Cultivars. International Journal of Science and Research (IJSR)*. 2015. Vol. 4(7). P. 292–296.
8. *Baenas N., Garcia-Viguera C., Moreno D. A. Elicitation: A Tool for Enriching the Bioactive Composition of Foods. Molecules*. 2014. Vol. 19. P. 13541–13556. doi: 10.3390/molecules190913541.
9. *Etienne P., Diquelou S., Prudent M., Salon Ch., Maillard A., Ourry A. Macro and Micronutrient Storage in Plants and Their Remobilization When Facing Scarcity: The Case of Drought. Agriculture*. 2018. Vol. 8. P. 14.
10. *Jenkins S. G., Schuetz A. N. Current Concepts in Laboratory Testing to Guide Antimicrobial Therapy. Mayo Clinic Proceedings*. 2012. Vol. 87(3). P. 290–308. doi: 10.1016/j.mayocp.2012.01.007.
11. *Hu M., Jiang M., Wang P., Mei S., Lin Y., Hu X., Shi Y., Lu B., Dai K. Selective solid-phase extraction of tebuconazole in biological and environmental samples using molecularly imprinted polymers. Analytical and Bioanalytical Chemistry*. 2007. Vol. 387. P. 1007–1016. doi: 10.1007/s00216-006-1004-2.
12. *Matysiak K., Kaczmarek S. Effect of chlorocholine chloride and triazoles — tebuconazole and flu-*

silazole on winter oilseed rape (*Brassica napus* var. *oleifera* L.) in response to the application term and sowing density. *Journal of plant protection research*. 2013. Vol. 53, No. 1. P. 79–88. doi: org/10.2478/jppr-2013-0012.

13. Moseke C., Gelinsky M., Groll J., Gbureck U. Chemical characterization of hydroxyapatite obtained by wet chemistry in the presence of V, Co, and Cu ions. *Materials Science and Engineering C Materials for Biological Application*. 2013. Vol. 33(3). P. 1654–1661. doi: 10.1016/j.msec.2012.12.075.
14. Yu L., Chen M., Liu Y., Gui W., Zhu G. Thyroid endocrine disruption in zebrafish larvae following exposure to hexaconazole and tebuconazole. *Aquatic Toxicology*. 2013. Vol. 138. P. 35–42. doi: 10.1016/j.aquatox.2013.04.001.

Представлено Д. А. Кірізії  
Надійшла 17.10.2018

#### ANTIFUNGAL AND GROWTHS REGULATION ACTIVITY OF NEW METAL-ORGANIC COMPOUNDS

O. V. Bashta<sup>1</sup>, L. P. Pasichnyk<sup>1</sup>, N. M. Voloshchuk<sup>1</sup>,  
G. G. Repich<sup>3</sup>, O. O. Zholob<sup>3</sup>, O. V. Vasylenko<sup>2</sup>,  
O. S. Sorokin<sup>2</sup>, T. V. Shyrina<sup>2</sup>, S. I. Orysyk<sup>3</sup>,  
L. G. Palchykovska<sup>2</sup>

<sup>1</sup> National University of Life  
and Environmental Sciences of Ukraine  
Ukraine, 03041, Kyiv, Heroiv Oborony str., 15

<sup>2</sup> Institute of Molecular Biology and Genetics  
NAS of Ukraine  
Ukraine, 03143, Kyiv, Akademika Zabolotnogo str., 150

<sup>3</sup> Vernadsky Institute of General  
and Inorganic Chemistry, NAS of Ukraine  
Ukraine, 03680, Kyiv, pr. Akademika Palladina, 32/34  
e-mail: voloshchuk\_m\_nataliia@ukr.net

**The aim** of present paper is to study the antifungal activity of the new platinum, palladium and copper chelate complexes with different organic ligands against *Fusarium* strains and to determine the influence of these compounds on the germination energy and seed germination of investigated grain crops. **Methods.** In vitro antifungal activities of new chelate complexes were studied by the agar disk diffusion method. New complexes were tested against pathogenic *Fusarium* strains such as — *F. culmorum* 3260/4, *F. verticillioides* and *F. sporotrichioides*. The toxic effect of new complexes was evaluated according to changes in germination power and seed germination of grain crops — winter wheat, vernal barley and maize. The determination of these characteristics was carried out in accordance with the standard demands. **Results.** Our results revealed that palladium complex H exhibited fungicidal activity against *F. culmorum* 3260/4 and

fungistatic activity against *F. verticillioides* with growth inhibition zone diameter 25 mm and 20 mm respectively. Copper complex 2 showed a moderate fungicidal effect against *F. culmorum* 3260/4 strain (inhibition zone diameter 12 mm). The treatment of grain crops seeds with the H and 2 complexes demonstrated the less toxicity than standard agent — commercial fungicide tebuconazole. These complexes had also less negative influence on the germination power for all test cultures than tebuconazole. Copper complex 2 showed a noticeable growth promoting effect on studied seeds compared to seeds under conditions without treatment. **Conclusions.** Thus, the studied complexes can be considered as promising antifungal agents with growth regulating properties. The directional modification of the complexes to obtain the more potent derivatives will be performed.

**Keywords:** metal-organic compounds, antifungal, growths regulation activity.