

УДК 635.63:632.9:631.544.43

© 2019

РЕГУЛЯТОРИ РОСТУ РОСЛИН ЯК МОЖЛИВИЙ ЧИННИК ЗАХИСТУ ОГІРКА ВІД ГРИБНИХ ІНФЕКЦІЙ

О.І. Онищенко¹, О.О. Чаюк², О.В. Моргун³

^{1,3}кандидати сільськогосподарських наук

^{1,2}Інститут овочівництва і багаторічництва НААН

вул. Інститутська, 1, сел. Селекційне Харківського р-ну Харківської обл., 62478, Україна

³Національна академія аграрних наук України

вул. Михайла Омеляновича-Павленка, 9, м. Київ, 01010, Україна

e-mail: ^{1,2}iob.vchena@gmail.com, ³rosluaan@ukr.net

Надійшла 26.07.2019

Мета. Обґрунтувати можливість застосування регуляторів росту рослин (PPP) на основі гумінових кислот, біологічно активних речовин і комплексного мікродобрива КомплеМет проти хвороб рослин огірка. **Методи.** Лабораторні — вивчення впливу PPP на розвиток виділеного з рослин огірка збудника кореневих гнилей — гриба *Fusarium solani* App. et Wr. у культурі *in vitro* (за В.І. Билай, 1982). Польові дослідження з визначення ефективності PPP проведено за методикою С.О. Трибеля (2001 р.). **Результати.** Установлено, що гриб *Fusarium solani* App. et Wr. найбільш сприйнятливий до PPP на основі біологічно активних речовин: Епін екстра, саліцилової й янтарної кислот. Їхня інгібувальна активність на 3-тю добу становила 36,7, 56,7 і 33,3% відповідно. Узагальнені дані польових досліджень свідчать про те, що проти кореневих гнилей найвищу ефективність забезпечує варіант із застосуванням мікродобрива КомплеМет (K1+M1) — 60%. Ефективність PPP на основі біологічно активних речовин була нижчою і становила 55–52%. На цьому самому рівні була й ефективність гумінового препарату Вимпел Максі — 56%. Обробка рослин PPP сприяла зниженню рівня ураженості рослин огірка несправжньою борошнистою росою. Завдяки активізації ростових процесів у рослин і наявності фунгіцидної активності щодо збудників хвороб уведення в технологію вирощування рослин огірка PPP активізувало віддачу врожаю. Приріст урожайності становив 1,06–2,50 кг/м². **Висновки.** PPP на основі біологічно активних речовин (Епін екстра, саліцилової й янтарної кислот) істотно пригнічують ріст гриба *Fusarium solani* App. et Wr. у культурі *in vitro*. PPP на основі гумінових речовин і комплексне мікродобриво КомплеМет (K1+M1) не виявляють інгібувальної активності, а отже, підвищення ефективності заходу слід шукати в здатності препаратів сприяти активізації неспецифічних захисних реакцій. Для зниження інтенсивності розвитку кореневих гнилей у посівах огірка у плівкових теплицях доцільно застосовувати комплексне мікродобриво КомплеМет (K1+K2) 1 л/га або один із PPP: на основі біологічно активних речовин — саліцилову кислоту (0,1 кг/га) чи Епін екстра (0,08 л/га); на основі гумінових речовин — Вимпел Максі (1 л/га). Застосування PPP у технології вирощування огірка забезпечує приріст урожайності 1,06–2,50 кг/м².

Ключові слова: плівкові теплиці, хвороби огірка, регулятори росту рослин, ефективність.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovysnyk201908-05>

Нині аргументовано доведено, що неконтрольоване (безсистемне) застосування хімічних заходів захисту рослин замість поліпшення фітосанітарного стану призводить до принципово зворотного ефекту, а саме — до появи резистентності в популяціях шкідливих організмів, підвищення забруднення навколишнього природного середовища, негативних екологічних і санітарно-гігієнічних наслідків. До того ж, насамперед, змінюється структура та регульовальна функція біоценозів, що різко знижує їхню саморегульовальну здатність, а залишки пестицидів швидко накопичуються в усіх ланках харчування, а також у ґрунті, воді та повітрі.

Тому розробка безпестицидних біологічно орієнтованих технологій вирощування овочевих культур є перспективним напрямом досліджень.

Особливо ця проблема актуальна для умов захищеного ґрунту, оскільки вони є специфічними, а саме, обмежений видовий та сортовий набір рослин, беззмінне використання ґрунтів, а також обмеження можливості застосування ефективних хімічних засобів захисту рослин (застосування пестицидів у захищеному ґрунті регламентується Законом України «Про пестициди і агрохімікати», ст. 13) максимально призводять до накопичення та поширення значної кількості збудників хвороб і шкідників.

Огляд сучасного стану досліджень із проблеми захисту рослин проти шкідливих організмів дає змогу зробити висновок щодо перспективності біологічного методу контролю шкідливих організмів. До того ж доведено, що застосування біопрепаратів сприяє підвищенню врожайності овочевих рослин, зменшує негативний токсичний вплив на них і дає змогу одержати екологічно безпечну продукцію [1–7].

Нині у сільському господарстві невпинно зростає роль регуляторів росту рослин (PPP). Відомо, що PPP спроможні регулювати метаболізм рослин, впливаючи на проникність мембран, транспорт іонів, процеси фотосинтезу, синтезу АТФ й активність багатьох ферментів. Існує достатньо свідчень, що їх застосування сприяє індукції кореневтворення, регуляції статі цвітіння та дозрівання, підвищенню стійкості до шкідників і хвороб [8–11].

Уведення регуляторів росту до системи захисту рослин ґрунтується на їхній здатності стримувати розвиток хвороб, підвищуючи стійкість рослин активізацією процесів обміну речовин. Крім того, деякі PPP безпосередньо впливають на збудників хвороб, виявляючи антибактеріальну та фунгіцидну активність. Останніми роками досить широко використовують: Емістим, гідрооксикоричні кислоти, гумати, Агат-25К, Креатин та інші, дозволені до використання в Україні [12].

Мета досліджень — обґрунтувати можливість застосування PPP на основі гумінових кислот, біологічно активних речовин і комплексного мікродобрива КомплеМет проти хвороб рослин огірка.

Матеріали та методи досліджень. У плівкових теплицях лабораторії захищеного ґрунту Інституту овочівництва і баштанництва НААН упродовж 2016–2018 рр. виконано дослідження з визначення ефективності PPP та комплексного добрива проти хвороб у технології вирощування огірка партенокарпічного типу.

Використано PPP на основі гумінових речовин — Гідрогумін, Гулівер Стимул, Вимпел Максі; на основі біологічно активних речовин — Епін екстра, саліцилова й янтарна кислоти та комплексне мікродобриво КомплеМет (K1+M1).

Фунгіцидну дію PPP вивчали у лабораторних і польових дослідженнях на партенокарпічному гібриді Лірик F₁ за загальноприйнятими методиками [13–15].

Лабораторні експерименти передбачали вивчення впливу PPP на розвиток виділеного з рослин огірка збудника корневих гнилей — гриба *Fusarium solani* App. et Wr. у культурі *in vitro*. Культуру гриба вирощували за температури 23°C та 12-годинного світлового дня на поживному середовищі Чапека з додаванням PPP у рекомендованих концентраціях. Лінійний ріст колоній аналізували на 3-ту та 5-ту доби.

Польові досліді передбачали вивчення ефективності PPP у захисті рослин огірка від хвороб. Обробку їх регуляторами здійснювали в 4 етапи: замочування насіння (експозиція — 12 год) та 3-разове обприскування рослин у фази онтогенезу: 3–4 справжніх листки, початок цвітіння та початок плодоношення. Ефективність

заходу аналізували за інтенсивністю розвитку хвороб згідно із загальноприйнятими методиками. Еталоном був водний розчин РРР Гідрогумін (1,5 л/га). У контрольному варіанті замочували насіння й обприскували рослини чистою водою.

Ідентифікували збудників хвороб за визначником М.М. Підоплічка [16].

Результати досліджень. Завдяки моніторинговим дослідженням агроценозу огірка та мікроскопічному аналізу симптомів ураження ідентифіковано збудників хвороб рослини огірка в умовах плівкових теплиць. Установлено, що рослини зазнавали ураження в усі фази онтогенезу. У фазі 3–4-х листків виявлено ураження рослин кореневими гнилями. Найбільше до розвитку хвороби призводили гриби роду *Fusarium* sp., а саме: *Fusarium oxysporum* f. sp. *cucumerinum* J.H. Owen, *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr., *Fusarium culmorum* (W.G.Sm.) Sacc. Пізніше, у період масового плодоношення, хворобу виявляли у вигляді в'янення рослин огірка. У роки досліджень поширеність захворювання становила до 25%, за інтенсивності — до 15%.

Починаючи з фази онтогенезу початок цвітіння, фіксували поодинокі ураження рослин вірусами та кутастю бактеріальною плямистістю, збудник — бактерія *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* Smith et Bryan. За подальшого аналізу розвитку бактеріальних і вірусних хвороб в умовах плівкових теплиць вони не мали економічного значення. Під час

масового плодоношення щороку фіксували симптоми ураження рослин несправжньою борошнистою росою, збудник хвороби — гриб *Pseudoperonospora cubensis* Rostowz. Інтенсивність розвитку хвороби впродовж досліджень сягала 82,1–88,1%, що свідчить про епіфітотійний її розвиток, який надалі спричинив майже повне припинення плодоношення та передчасну загибель рослин. Отже, найбільш шкідливими й економічно значущими хворобами рослин огірка в захищеному ґрунті є кореневі гнілі та несправжня борошниста роса.

Щодо визначення фунгіцидної дії зазначених вище РРР, на першому етапі здійснено серію дослідів *in vitro*. Установлено, що гриб *Fusarium solani* App. et Wr. виявив найбільшу сприйнятливість до РРР на основі біологічно активних речовин: Епін екстра, саліцилової й янтарної кислот. Їхня інгібувальна активність на 3-тю добу становила 36,7; 56,7 і 33,3% відповідно. До того ж виявлено їхню здатність затримувати початок спороношення гриба на 2–6 діб. Регулятори росту на основі гумінових речовин (за винятком Гідрогуміну) та комплексне мікродобриво КомплеМет не виявили інгібувальної активності на розвиток міцелію гриба *Fusarium solani* App. et Wr. Причому інгібувальну дію Гідрогуміну можна було спостерігати перші 3 доби, надалі вона нівелювалася (табл. 1).

Узагальнені дані польових досліджень щодо ефективності заходу стверджують, що

1. Вплив регуляторів росту рослин на ріст колонії *Fusarium solani* App. et Wr.

Варіант	Концентрація РРР на 100 мл ПСЧ	Діаметр колонії, мм		Інгібувальна активність, %		Початок спороношення, на добу
		на 3-тю добу	на 5-ту добу	на 3-тю добу	на 5-ту добу	
Обробка водою (контроль)	—	30	44	—	—	3
<i>РРР на основі гумінових речовин</i>						
Гідрогумін (еталон), мл	0,2	26	46	13,3	–4,5	3
Гулівер Стимул, мл	0,1	31	45	–3,3	–2,3	3
Вимпел Максї, мл	0,25	33	47	–10,0	–6,8	3
<i>РРР на основі біологічно активних речовин</i>						
Янтарна кислота, мг	10	20	38	33,3	13,6	8
Саліцилова кислота, мг	10	13	24	56,7	45,5	9
Епін екстра, мл	0,025	19	21	36,7	52,3	5
<i>Комплексне мікродобриво</i>						
КомплеМет (К1+М1), мл	0,6+0,3	33	53	–10,0	–20,5	3

2. Ефективність заходів захисту проти хвороб рослин огірка гібрида Лірик F₁ (середнє за 2016–2018 рр.)

Варіант	Кореневі гнилі		Несправжня борошниста роса		Урожайність, кг/м ²	Приріст урожаю, кг/м ²
	Розвиток хвороби, %	Біологічна ефективність, %	Розвиток хвороби, %	Біологічна ефективність, %		
Обробка водою (контроль)	30,5	—	13,7	—	13,22	—
<i>PPP на основі гумінових речовин</i>						
Гідрогумін, р. — 1,5 л/га (еталон)	17,5	43	11,3	18	14,28	1,06
Гулівер Стимул, р. — 1 л/га	17,7	42	13,8	—1	14,85	1,63
Вимпел Максї, р. — 1 л/га	13,3	56	8,5	38	14,90	1,70
<i>PPP на основі біологічно активних речовин</i>						
Янтарна кислота, п. — 0,1 кг/га	17,3	43	10,2	26	14,35	1,13
Саліцилова кислота, п. — 0,1 кг/га	13,6	55	10,2	26	14,94	1,72
Епін екстра, р.к. — 0,08 л/га	14,7	52	8,5	38	15,50	2,30
<i>Мікродобриво</i>						
КомплеМет, р.—1 л/га	12,3	60	8,5	38	15,70	2,50
HIP ₀₅	14,2		4,1			

проти кореневих гнилей найвищу ефективність забезпечив варіант із застосуванням мікродобрива КомплеМет (K1+M1) — 60%. Ефективність регуляторів росту на основі біологічно активних речовин була нижчою і становила: у варіанті із саліциловою кислотою — 55%, з Епін екстра — 52%. На цьому самому рівні була й ефективність гумінового препарату Вимпел Максї — 56%. Близьким до еталонного варіанта (Гідрогумін) виявилися регулятори росту Гулівер Стимул і янтарна кислота з ефективністю 42–43% (табл. 2).

Обробка рослин регуляторами росту сприяла зниженню рівня ураженості рослин огірка несправжньою борошнистою россою. Так, хвороба розвивалася найменше за використання препаратів Вимпел Максї, Епін екстра та КомплеМет — 8,5% (у контрольному варіанті — 13,7%). Тобто ефективність препаратів не перевищувала 38%. З показником ефективності 26% виявилися варіанти після застосування PPP на основі біологічно активних речовин — саліцилової і янтарної кислот.

Важливо, що різниця в інтенсивності ступеня розвитку несправжньої борошнистої роси за варіантами виявлялася впродовж 10-ти діб з моменту виявлення перших ознак ураження хворобою. У подальшому з підвищенням інтенсивності розвитку хвороби різниця між варіантами нівелювалася. Це дає підставу зробити висновок, що PPP здатні стримувати поширеність і розвиток несправжньої борошнистої роси лише на початкових етапах розвитку хвороби.

Через активізацію ростових процесів у рослин і наявність фунгіцидної активності щодо збудників хвороб уведення в технологію вирощування рослин огірка PPP активізувало віддачу урожаю. Приріст урожайності завдяки дії PPP і комплексного добрива КомплеМет становив 1,06–2,50 кг/м². Найвищий показник забезпечило застосування комплексного добрива КомплеМет — 2,50 кг/м². Серед PPP на основі біологічно активних речовин кращими були: саліцилова кислота й Епін екстра — 1,72 і 2,30 кг/м² відповідно; на основі гумінових речовин: Гулівер Стимул і Вимпел Максї — 1,63 і 1,70 кг/м².

Висновки

Регулятори росту рослин на основі біологічно активних речовин (Елін екстра, салицилової і янтарної кислот) істотно пригнічують ріст збудника корневих гнилей рослин огірка — гриба *Fusarium solani* App. et Wr. у культурі *in vitro* і затримують на 2–6 діб початок спороношення. Регулятори росту рослин на основі гумінових речовин і комплексне мікродобриво КомплеМет (K1+M1) не виявляють інгібувальної активності на розвитку міцелію гриба *Fusarium solani* App. et Wr. Підвищення ефективності заходу слід шукати в можливості препаратів сприяти активізації

неспецифічних захисних реакцій і, як наслідок, неспецифічної стійкості рослин до біотичних чинників. Для зниження інтенсивності розвитку корневих гнилей у посівах огірка у плівкових теплицях доцільно застосовувати комплексне мікродобриво КомплеМет (K1+K2) 1 л/га або один із регуляторів росту рослин: на основі біологічно активних речовин — салицилову кислоту (0,1 кг/га) чи Елін екстра (0,08 л/га); на основі гумінових речовин — Вимпел Максі (1 л/га). Застосування регуляторів росту в технології вирощування рослин огірка забезпечує приріст урожайності 1,06–2,5 кг/м².

Онищенко О.И.¹, Чаюк О.А.², Моргун О.В.³

¹ Інститут овочеводства и бахчеводства НААН, ул. Институтская, 1, пос. Селекционное Харьковского р-на Харьковской обл., 62478, Украина, ²Национальная академия аграрных наук Украины, ул. Михаила Омеляновича-Павленко, 9, г. Киев, 01010, Украина; e-mail: ^{1,2}job.vchena@gmail.com, ³rosluaan@ukr.net

Регуляторы роста растений как возможный фактор защиты огурца от грибных инфекций

Цель. Обосновать возможность применения регуляторов роста растений (РРР) на основе гуминовых кислот, биологически активных веществ и комплексного микроудобрения КомплеМет против болезней растений огурца. **Методы.** Лабораторные — изучение влияния РРР на развитие выделенного из растений огурца возбудителя корневых гнилей — гриба *Fusarium solani* App. et Wr. в культуре *in vitro* (по В.И. Билай, 1982). Полевые опыты по определению эффективности РРР проведены по методике С.А. Трибеля (2001 г.). **Результаты.** Установлено, что гриб *Fusarium solani* App. et Wr. наиболее восприимчив к РРР на основе биологически активных веществ: Эпин экстра, салициловой и янтарной кислот. Их ингибирующая активность на 3-и сутки составляла 36,7, 56,7 и 33,3% соответственно. Обобщенные данные полевых исследований утверждают, что против корневых гнилей наивысшую эффективность обеспечивает вариант с применением микроудобрения КомплеМет (K1 + M1) — 60%. Эффективность РРР на основе биологически активных веществ была ниже и составляла 55–52%. На этом же уровне была и эффективность гуминового препарата Вимпел Макси — 56%. Обработка растений РРР способствовала снижению уровня пораженности растений огурца ложной мучнистой росой. За счет активизации ростовых процессов у растений и наличия фунгицидной активности по отношению

к возбудителям болезней введение в технологию выращивания растений огурца РРР активизировало отдачу урожая. Прирост урожайности составил 1,06–2,50 кг/м². **Выводы.** РРР на основе биологически активных веществ (Эпин экстра, салициловой и янтарной кислот) существенно подавляют рост гриба *Fusarium solani* App. et Wr. в культуре *in vitro*. РРР на основе гуминовых веществ и комплексное микроудобрение КомплеМет (K1+M1) не проявляют ингибирующей активности, а следовательно, повышения эффективности мероприятия следует искать в возможности препаратов способствовать активизации неспецифических защитных реакций. Для снижения интенсивности развития корневых гнилей в посевах огурца в пленочных теплицах целесообразно применять комплексное микроудобрение КомплеМет (K1+K2) 1 л/га или один из РРР: на основе биологически активных веществ — салициловую кислоту (0,1 кг/га) или Эпин экстра (0,08 л/га); на основе гуминовых веществ — Вимпел Макси (1 л/га). Применение РРР в технологии выращивания огурца обеспечивает прирост урожайности 1,06–2,50 кг/м².

Ключевые слова: пленочные теплицы, болезни огурца, регуляторы роста растений, эффективность.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201908-05>

Onyshchenko O. I., Chaiuk O. A., Morgun O. V.

^{1,2}Institute of vegetable growing and melon production of NAAS, Institut'ska Str., 1, Selectsiyne, Kharkiv region, Kharkiv oblast, 62478, Ukraine, ³National academy of agrarian sciences of Ukraine, M. Omelianovych-Pavlenko Str., 9, Kyiv, 01010, Ukraine; e-mail: ^{1,2}job.vchena@gmail.com, ³rosluaan@ukr.net

Adjusters of growth of plants as a possible factor of protection of a cucumber against fungous disease

The purpose. To justify an opportunity of application of adjusters of growth of plants (AGP) on the basis of

humic acids, biologically active substances and complex microfertilizer KompleMet against diseases of plants of a cucumber. **Methods.** Laboratory — study of effect of AGP on development of the causal organism of root rots secreted from plants of cucumber — fungus *Fusarium solani* App. et Wr. in crop in vitro (according to V.I. Bilay, 1982). Field experiments on determination of efficiency of AGP were led according to S.A. Tribel's technique (2001). **Results.** It is established that fungus *Fusarium solani* App. et Wr. is the most susceptible to AGP on the basis of biologically active substances: Epin extra, salicylic and amber acids. Their inhibiting effect on the 3rd day had made 36,7; 56,7, and 33,3% accordingly. Integrated data of field probes confirmed that the highest efficiency against root rots had the alternative with application of microfertilizer KompleMet (K1+M1) — 60%. Efficiency of AGP on the basis of biologically active substances was below and made 55–52%. Efficiency of humic specimen Vympel Maxi was at the same level — 56%. Treatment of plants with AGP promoted lowering of the level of strickenness of plants of a cucumber with false mildew. Due to activation of growth processes at plants and presence of antifungal activity against causal organisms of diseases introduction in technique

of growing of plants of cucumber of AGP made active reward payment of the crop. The increase of productivity had made 1,06–2,50 kg/m². **Conclusions.** AGP on the basis of biologically active substances (Epin extra, salicylic and amber acids) essentially suppress growth of fungus *Fusarium solani* App. et Wr. in crop in vitro. AGP on the basis of humic substances and complex microfertilizer KompleMet (K1+M1) did not manifest stopping power activity. So, to increase efficiency it is necessary to search an opportunity of specimens to promote activation of nonspecific protective responses in plants. In sowings of a cucumber in film hothouses it is expedient in order to lower intensity of root rots to apply complex microfertilizer KompleMet (K1+K2) in dose of 1 l/hectare or one of AGP: on the basis of biologically active substances — salicylic acid (0,1 kg/hectare) or Epin extra (0,08 l/hectares); on the basis of humic substances — Vympel Maxi (1 l/hectare). Application of AGP in technique of growing of a cucumber ensures increase of productivity on 1,06-2,50 kg/m².

Key words: film hothouses, diseases of a cucumber, adjusters of growth of plants, efficiency.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201908-05>

Бібліографія

1. O'Brien R.G. Fungicide resistance in populations of cucurbit powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*). *New Zealand J. of Crop and Horticultural Science*. 1993. № 22. P. 145–149.
2. Hoda M. Soliman, Mohamed A. El-Metwally, Maged Taher Elkahky, Wael E. Badawi. Alternatives to Chemical Control of Grey Mold Disease on Cucumber Caused by *Botrytis cinerea* Pers. *Asian J. of Plant Pathology*. 2015. № 9. P. 1–15. doi: org/10.3923/ajppaj.2015.1.15
3. Kaur P., Mal D., Sheokand A. et al. Role of Plant Growth Regulators in Vegetable Production: A Review. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci*. 2018. V. 7, № 06. P. 2177–2183. doi: org/10.20546/ijcmas.2018.706.258
4. Heydari A., Pessarakli M. A Review on Biological Control of Fungal Plant Pathogens Using Microbial Antagonists. *J. of Biological Sciences*. 2010. № 10. P. 273–290. doi: org/10.3923/jbs.2010.273.290
5. Логинов О.Н., Силищев Н.Н. Эффективность биопрепаратов в целях повышения урожайности томата и огурца защищенного грунта и защиты их от болезней. *Агро XXI*. 2011. № 10–12. С. 33–34.
6. Рудаков В.О., Бутков Е.В. Биопрепараты в системе защиты овощных культур. *Вестник овощевода*. 2012. № 3. С. 18–21.
7. Dalai S., Singh M.K., Singh K.V. et al. Effect of Foliar Application of GA3 and NAA on Growth, Flowering Yield and Yield Attributes of Cucumber [*Cucumis sativus* L]. *Annals of Horticulture*. 2015. V. 8. № 2. P. 181–194.
8. Al-Masri M.I., Ali-Shtayeh M., Elad Y. et al. Effect of Plant Growth Regulators on White Mould (*Sclerotinia sclerotiorum*) on Bean and Cucumber. *J. Phytopathology*. 2002. № 150 P. 481–487. doi: 10.1046/j.1439-0434.2002.00779.x
9. Prasad R.N., Singh S.K., Yadava R.B., Chaurasia S.N.S. Effect of GA3 and NAA on growth and yield of tomato. *Vegetable Science*. 2013. V. 40. № 2. P. 195–197.
10. Вакуленко В.В. Регуляторы роста. *Защита растений*. 2004. № 1. С. 24–26.
11. Романова Е.В., Маслов М.И. Регуляторы роста и развития растений с фунгицидными свойствами. *Защита и карантин растений*. 2006. № 6. С. 26–27.
12. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Київ: Юніверс медіа, 2016. 1023 с.
13. Методы экспериментальной микологии; под ред. В.И. Билай. Киев: Наукова думка, 1982. 552 с.
14. Методика випробування і застосування пестицидів; за ред. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 448 с.
15. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві; за ред. Г.Л. Бондаренка. Харків: Основа, 2001. 369 с.
16. Пидопличко Н.М. Грибы – паразиты культурных растений. Определитель. Т. 2. Киев: Наукова думка, 1977. 299 с.