

УДК 632.301

Яровий Г. І.¹

д.с.-г. н, професор

кафедра плодоовочівництва і зберігання

Email: Yarovoy@gmail.com**Чечуй О. Ф.¹**

к.біол.н, доцент

кафедра агрохімії

Email: chechui@chechui@gmail.com**Філімонова О. І.¹**

аспірант

кафедра плодоовочівництва і зберігання

Email: Filimonova@gmail.com¹Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва
Харків, Україна

ВПЛИВ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА ЗБЕРЕЖЕНІСТЬ ЧАСНИКУ ОЗИМОГО

Анотація

Висвітлено результати обробки біологічними препаратами Триходерміном та Гаупсином цибулин часнику озимого перед закладанням на зберігання.

Матеріалом досліджень були цибулини часника озимого часника (*Allium sativum* L.) сорту Любаша, препарати Триходермін та Гаупсин (у концентрації 2%). Закладка продукції часнику відбувалась по 3 кг та на зберігання в холодильну камеру Polair Standart KXH 8,81, а також у відкриті ящики пластикові (контроль), та у ящики, вистелені харчовою поліетиленовою плівкою (ГОСТ 1354-82). Дані експерименту трьох варіантів обробляли статистично методом дисперсійного аналізу.

Виявлено зменшення відсотку захворілих та пророслих цибулин часнику озимого сорту Любаша під час зберігання після застосування препаратів антимікробної дії, що може бути наслідком дії вказаних засобів біологічного захисту рослин, так й результатом закладання на зберігання цибулин часнику з підвищеною толерантністю до ураження хворобами.

Ключові слова: Garlic bulbs; біологічні препарати; урожайність; лежкість; фітопатологія.

Вступ. Серед овочевих культур важливу роль займає часник (*Allium sativum* L.), який належить до родини Цибулинних, та володіє бактерицидною, фунгіцидною та антисептичною властивістю. Часник використовують в їжу у свіжому вигляді цілорічно [1]. Разом з тим, при недотриманні умов зберігання або закладанні на зберігання не достатньо просушеної після збирання рослинної продукції у тканинах останньої можуть розвиватися фізіологічні розлади, а також знижуватися толерантність до інфікування фітозахворюваннями. Найбільшої шкоди часнику завдають пероноспороз, або несправжня борошниста роса (збудник *Penospora destructor* Casp.), сіра шийкова гниль (збудник *Botrytric allii* Muntz), фузаріоз (збудники – гриби *Fusarium* sp.) і два види стеблових нематод (*Dytilenchus dipsaci*, *Dytilenchus allii*) [2; 3]. Тому виникає необхідність застосування технологій зберігання часнику озимого, спрямованих на подовження терміну лежкоздатності з одночасним збереженням якості, оскільки саме під час зберігання відбуваються найбільші втрати рослинної продукції. Використання хімічного методу захисту рослин від хвороб не завжди є доцільним завдяки внесенню в продукцію пестицидних залишків. Альтернативою хімічному методу є біологічний метод

із використанням мікробних препаратів. Мікробні препарати виявляють високу селективну дію [4]. Обробка рослин часнику біологічними препаратами може знизити контамінацію цибулин нового врожаю, що є однією із заборук тривалого зберігання продукції часнику.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Важливу роль у пригніченні розвитку хвороб рослин часнику відіграють мікроорганізми роду *Pseudomonas sp.* та *Trichoderma sp.* [5]. В останній час доведена поліфункціональна здатність мікроорганізмів *Trichoderma* та *Pseudomonas*, на основі яких створено біологічні препарати Триходермін та Гаупсин, відповідно. Гриби роду *Trichoderma* характеризуються антибіотичними (утворюють антибіотики гліоксин, вірідін, аламецин) та антагоністичними властивостями [5], приймають участь у процесах амоніфікації та нітрифікації [6], сприяють збільшенню фунгіцидної активності клітинного соку рослин, активують окисно-відновні процеси та підвищують адаптивні процеси сільськогосподарських рослин. Бактерія *Trichoderma viride* штаму ЮКС-07 є компонентом препарату Триходермін, який впливає на вміст сірки в рослинах [7]. Накопичено досвід застосування Триходерміну проти збудників вертицильозу селери, баклажанів, фузаріозного в'янення кавунів, ризоктоніозу картоплі, а також для знищення ураження різними видами гнилей [8]. Крім того, в останні роки увага агрономів приділена до використання живих культур неспорівих бактерій виду *aureafaciens*, захисна дія яких зумовлена колонізацією кореневої системи рослин і синтезом різноманітних антифунгальних сполук. Так, бактерії роду *Pseudomonas aureafaciens* є компонентами мікробіологічного препарату комплексної дії – Гаупсину, діючою речовиною якого є антибіотик феназин, цей препарат також містить фітогормон 3-індолілоцтову кислоту [9]. У багатьох країнах світу широко розповсюджені дослідження, спрямовані на пошук високоактивних штамів мікроорганізмів для створення на їх основі біологічних препаратів, які б підвищували продуктивність, подовжували термін зберігання та затримували відсоток природних та загальних втрат, браку плодоовочевої продукції. Однак недостатньо вивчено ефективність біологічних препаратів Триходермін та Гаупсин на збереженість овочів, зокрема, часнику.

Метою даної роботи є вивчення впливу біологічних препаратів на збереженість часнику озимого.

Методологія дослідження. У роботі використовували цибулини часника озимого часника (*Allium sativum L.*) сорту Любаша [10]. Препарати Триходермін та Гаупсин використовували у концентрації 2% у процесі вегетації та перед закладанням на зберігання. Продукцію часнику фасували 3 кг [11] та закладали на зберігання в холодильну камеру *Polair Standart KXH 8,81* у трьох повтореннях кожного варіанту у відкриті ящики пластикові (контрль), а також у ящики, вистелені харчовою поліетиленовою плівкою (ГОСТ 1354-82), краї якої щільно загортали у вигляді конверта. Через п'ять місяців зберігання оцінювали відсоток природних втрат, захворівших, пророслих цибулин часнику, загальних втрат, а також вихід стандартної продукції за загальноприйнятими в овочівництві методиками [12] з мікроскопічною ідентифікацією збудника хвороби. Дані експерименту трьох варіантів обробляли статистично методом дисперсійного аналізу з використанням методики Рокицького П. Ф. [13] за допомогою комп'ютерних програм *Statistica* у форматі *Excel*.

Результати. Як наведено в табл. 1, маса цибулин часнику озимого через п'ять місяців зберігання зменшується на 11,59 порівняно з показником на початку закладання цибулин часнику на зберігання. Відсоток захворівших та пророслих цибулин через чотири місяці зберігання становить 5,33 і 2,87 %, відповідно, а через п'ять місяців зберігання ці показники збільшуються на 62 і 39 %, відповідно. Відомо, що в процесі зберігання рослинної продукції в її тканинах відбуваються природні біохімічні процеси,

які пов'язані з окисно-відновними процесами, зміною інтенсивності дихання, інтенсифікацією процесів перекисного окиснення та ін., що, в свою чергу, призводить до інтенсифікації ростових процесів та втрати маси рослинної продукції. Крім того, перелічені процеси також впливають на якість хімічних показників.

Таблиця 1. Лежкість цибулин часнику озимого сорту Любаша після обробки біологічними препаратами при зберіганні в умовах штучного охолодження, %, n=3

Варіанти дослідження	Природні втрати ваги, %	Втрати за рахунок хвороб, %	Пророслі цибулини, %	Загальні природні втрати, %	Вихід товарної продукції, %
Через чотири місяці зберігання					
Контроль	7,89	5,33	2,87	16,09	83,91
Триходермін 2 %	2,34	2,17	1,43	5,94	94,06
Гаупсин 2 %	2,56	0,82	2,41	5,79	94,21
НІР 05	1,07	-	-	-	-
Через п'ять місяців зберігання					
Любаша контроль	11,59	8,53	7,22	27,34	72,66
Любаша триходермін 2 %	11,67	2,89	4,35	18,91	81,09
Любаша гаупсин 2 %	6,48	6,28	5,26	18,02	81,98
НІР 05	0,86	-	-	-	-

Одним із способів збільшення терміну зберігання овочевої продукції з продовольчою метою та одночасним зменшення відсотку захворюваності є обробка продукції біологічними препаратами перед закладанням на зберігання, активні штами яких здатні пригнічувати розвиток захворювань рослин. Так, в наших експериментах доведено, що обробка цибулин часнику біологічними препаратами Триходермін і Гаупсин призводить до зменшення втрати маси цибулин часнику на 30 % через чотири місяці зберігання цибулин часнику, через п'ять місяців зберігання спостерігається зменшення втрати маси цибулин часнику ще на 10 %.

В той же час, виявлено, зменшення відсотку захворівших та пророслих цибулин часнику після застосування препаратів антимікробної дії, причому препарат Триходермін за чотири місяці зберігання більш істотно впливає на відсоток захворівших цибулин, а через п'ять - на відсоток пророслих рослин, в той час як дія Гаупсину на вказані параметри інша. Отже, виявлено зменшення відсотку захворівших та пророслих цибулин часнику через п'ять місяців зберігання після обробки рослинної продукції біологічними препаратами.

При зберіганні втрати овочів від хвороб можуть бути значними, при цьому важливу роль відіграють зміни в біології самих збудників хвороб, які виражаються в підвищенні їхньої резистентності, пластичності, адаптованості і патогенності [14, 15, 16]. У серії дослідів доведено, що ізоляти роду *Trichoderma spp.* індукувати стійкість рослин до збудників хвороб *Fusarium oxysporum* Schlecht, характерних для рослин часнику. В експериментах [17] із використанням 1 % розчину Триходерміну виявлено підвищення врожайності цукрових буряків в 1,7 - 3,6 разів, при закладанні яких на зберігання спостерігалась затримка розвитку грибної та бактеріальної гнилі у 1,6 разів порівняно з необробленими варіантами.

Доведено, що препарат Триходермін також володіє фунгіцидною дією та використовується для протруювання посадкового матеріалу овочів та насіння, адже всі

біологічні препарати знижують в середньому в 2–3 рази інфікованість комплексом сапрофітної та патогенної грибною інфекції, хоча дещо поступаються за ефективністю хімічним протруйникам [18].

Активною речовиною препарату Гаупсин є антибіотик феназин [19] Препарат Гаупсин містить одночасно два штами псевдомонад - *Pseudomonas aureofaciens* 2186 і *Pseudomonas aureofaciens* 2387. Штам *Pseudomonas aureofaciens* 2186 найбільш виразно знижує ураженість кореневою гниллю, в той час як штам *Pseudomonas aureofaciens* 2387 - фітофторою. Препарат Гаупсин може пригнічувати в середньому 92% грибкових, 70% бактеріальних та 15 % вірусних захворювань часнику, крім того, дія *Pseudomonas aureofaciens* зумовлена властивістю до колонізації тканин і синтезом антифунгіцидних сполук, комплексною ферментативною активністю [20, 21].

У сучасних природно-кліматичних умовах Лісостепу України важливо запроваджувати технології з мінімальним використанням агрохімікатів. Застосування біопрепаратів на фоні високої агротехніки здатне забезпечити отримання якісної продукції, а також скоротити обсяги використання хімічних засобів захисту рослин [22]. Заходи, що знижують розвиток хвороб упродовж вегетаційного періоду потенційно дозволяють отримати більшу кількість здорових цибулин часнику, які при зберіганні мають підвищену толерантність до фітопатогенів. В експерименті [8] доведено, що передпосівна обробка посадкового матеріалу і наступне оприскування рослин часнику препаратами Триходермін та Гаупсин можуть сприяти зменшенню щільності популяцій екзогенної та ендогенної контамінації цибулин нового врожаю.

Як наведено в табл. 2, на протязі п'яти місяців зберігання цибулин часнику озимого використання біологічних препаратів Триходермін і Гаупсин знижує відсоток цибулин із проявами захворювання, причому серед останніх в процесі експерименту виявлено перевагу гнилі дінця цибулини.

Таблиця 2. Вид збудника захворювання цибулин часнику озимого сорту Любаша та відсоток цибулин з проявами хвороби після обробки біологічними препаратами через 5 місяців зберігання в умовах штучного охолодження, %, n=3

	бактеріоз	фузаріоз	біла гниль	сіра гниль
Контроль	7,1	2,0	6,3	8,4
Триходермін 2 %	4,0	0,7	2,2	2,7
Гаупсин 2 %	-	2,8	3,5	5,3

Оптимальна ступінь активності біоагенту на збудників хвороб овочевих культур визначається багатьма факторами. Наприклад, одним з екологічних чинників, який може стримувати активність триходерми, є температура ґрунту. З'ясовано, що максимальна температура прояву для активності гриба *Trichoderma viride* - компоненту препарату Триходерміну становить 28-34 °С, мінімальна – 2-5°С, для бактерії *Pseudomonas aureofaciens* ІМВ 2617 - компоненту препарату Гаупсину цей показник становить 22-25°С [9], в той час дані щодо мінімальної температури для розвитку та дії активних компонентів біологічних препаратів в літературі варіюють. Слід зазначити, що біологічні препарати мало ефективні на фоні дуже високого інфекційного навантаження фітопатогену. Отже, використані в роботі препарати можуть мати фунгіцидні, та, ймовірно, адаптогенні властивості на рослини часнику.

Висновки і перспективи. Обробка цибулин часнику препаратами Триходермін і Гаупсин перед закладанням на зберігання зменшує відсоток захворівших та пророслих цибулин, що вказує на антимікробну та фунгіцидну дію вказаних засобів біологічного

захисту рослин. В роботі також доведено зменшення втрати сухої речовини при застосуванні біологічних препаратів відносно вмісту цього показника в контрольних варіантах. В роботі обговорено особливості дії препаратів Триходерміну і Гаупсину.

Список використаних джерел

1. Барабаш О.Ю., Шрам О.Д., Гузир С.Т. *Цибулинні овочеві культури*. Київ : Вища школа, 2002. 82 с.
2. Мельничук Ф. С. Основні хвороби цибулі та часнику, обґрунтування заходів захисту від них в умовах Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.11 «Фітопатологія». Київ : Інститут захисту рослин Української академії аграрних наук, 2003. 18 с.
3. *Комплексна система заходів захисту цибулі і часнику від шкідників, хвороб і бур'янів*: науково-практ. рекомендації / С.І. Корнієнко та ін. Харків, 2012. 32 с.
4. Патица В. П., Омелянець Т.Г. Екологічні основи застосування біологічних заходів захисту рослин як альтернатива хімічним пестицидам. *Агроекологічний журнал*. 2005. № 2. С. 21-24.
5. Vinale F., Sivasithamparamb K., Glisalberti E. L., Marra K., Woo S. L., Lorito M. Trichoderma - plant - pathogen interactions. *Soil Biology and Biochemistry*. 2008. V. 40. P. 1-9.
6. Chet I., Indar J. Biological control of fungae pathogen. *Biochem. And Biotechnol. J.* 1994. Vol. 48, 1. P. 37-43.
7. Grondona J. Physiological and biochemical characterization of Trichodermaviride, a biological control agent against soil-borne fungal plant pathogens. *Appl. and Environ. Microbiol.* 1997. Vol. 63. № 8. P. 389-398.
8. Кравченко Н. О., Копильов П., Головач О.В., Дмитрук О.М. Оцінка патогенності ґрунтового гриба *Trichodermaviride* 505. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2014. Вип. 20. С. 23-28.
9. Попова Л. Дослідження залежності біологічної активності планриз, гаупсину, триходерміну від різних температур. *Прикладна наука та інноваційний шлях розвитку національного виробництва* : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції, м. Тернопіль, 17-18 жовтня, 2013 р. Тернопіль: КНОК, 2013. С. 148. С. 34-36.
10. Вирощування часника озимого: методичні рекомендації / Корнієнко С. І., Муравйов В.О., Гончаров О.М. та ін. Селекційне : Ін-т овочівництва і баштанництва НАН України, 2015. 36 с.
11. Часник. Зберігання в холоді: ДСТУ ISO 6663:2002 (ISO 663: 1995, IDT) [Чинний від 2002-12-07 № 422]. Київ : Держспоживстандарт України, 2004. 11 с.
12. *Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві* ; за ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. Харків : Основа, 2001. 369 с.
13. Рокицкий П. Ф. *Биологическая статистика*. Минск : Высшая школа, 1973. 318 с.
14. Кулешов А. В., Білик М.О., Довгань С.В. *Фітосанітарний моніторинг і прогноз*. Харків : ЕСПАДА, 2011. 608 с.
15. Коломбет Л. В. Биотехнологические проблемы создания препаратов для растениеводства на основе грибов рода Trichoderma. *Прикладная токсикология*. 2012. 3(1). С. 9-13.
16. Harman G. E., Kubicek C. P. *Trichoderma and Gliocladium*. Taylor and Frances, London, 1998. 278 p.
17. Бородай В. В., Ткаленко Г. М., Гнат В. В., Колтунов В. А. Вплив різних видів штамів гриба роду *Trichoderma* проти розвитку хвороб столових коренеплодів при зберіганні. *Овочівництво і баштанництво*. 2012. № 15. С. 370-374.
18. Кудашов А. А., Зубков А.А. Влияние Триходермина, Флавобактерина и Мобилина на золотистую нематоду. *Известия С.-Петербургского аграрного ун-та*. 2009. № 14. С. 64-67.
19. Рубан Е. Л. *Физиология и биохимия представителей рода Pseudomonas*. Москва, 1986. 198 с.
20. Колтунов В.В., Бородай В.В., Данилова Т.В. Эффективность биопрепаратов Планриз, Гаупсин, Диазофит в защите от фитопатогенов при выращивании и хранении овощей. *Картофельводство: сб. науч. тр.* Минск, 2012. Т. 20. С. 102-111.
21. Стрельникова М.С., Филиппов И.Г., Первушин Е.В. Новая препаративная форма бактериального препарата на основе *Pseudomonas aureofaciens*. *ГАВРИШ*. 2009. № 2. С. 4-7.
22. Методологія і практика використання мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур / В. В. Волкогон, А. С. Заришняк, І. В. Гриник та ін. Київ : Аграрна наука, 2011. 156 с.

Дата надходження статті до редакції : 17.10.2017
Рецензування 20.11.2017 Прийняття в друк: 14.12.2017

Yarovoy G. I.¹

DrSc (Agriculture), Professor
Fruit and Vegetable Production and Storage Department
Email: Yarovoy@gmail.com

Chechui O. F.¹

PhD (in Biology), Assistant Professor
Agrochemical Department
Email: chechuichechui@gmail.com

Filimonova O. I.¹

PhD student
Fruit and Vegetable Production and Storage Department
Email: Filimonova@gmail.com

¹ V. V. Dokuchaev Kharkiv National Agricultural University
Kharkiv, Ukraine

INFLUENCE OF BIOLOGICAL PREPARATIONS ON THE SAFETY AND PRODUCTIVITY OF GARLIC WINTER

Abstract

The results of treatment with biological preparations of Trichodermine and Gaupsin of garlic bulbs of winter crops before storing plant products for storage are highlighted.

*Materials of research were onions of garlic garlic (*Allium sativum* L.), Lubasha, Trichodermine and Gaupsin (in concentration of 2%). The label of garlic products was 3 kg and stored in the refrigerating chamber Polair Standart KKN 8.81, as well as open plastic boxes (control), and boxes, lined with food polyethylene film (GOST 1354-82). The experimental data of the three variants were statistically analyzed using the dispersion analysis method.*

In the work, storage of plant products in food polyethylene film is applied. A decrease in the percentage of diseased and bulbous bulb of the winter strain of Lubasha during storage after application of antimicrobial agents was detected, which may be a consequence of the action of these biological protection products of plants, and the result of storing bulbs of garlic for storage with increased tolerance to disease.

Keywords: Garlic bulbs; biological preparations; keeping; productivity; phitopathology

References

1. Barabash, O.Iu., Shram, O.D., & Huzyr, S.T. (2002). Tsybulynni ovochevi kultury [Bulbous vegetable crops]. Kyiv : Vyshcha shkola. [in Ukr.]
2. Melnychuk, F. S. (2003). Osnovni khvoroby tsybuli ta chasnyku, obhruntuvannia zakhodiv zakhystu vid nykh v umovakh Lisostepu Ukrainy : avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. s.-h. nauk: spets. 06.01.11 «Fitopatohiia» [The main diseases of onion and garlic, the rationale for protection measures against them in the Forest-Steppe of Ukraine (Abstract dissertation)]. Kyiv : Instytut zakhystu roslyn Ukrainskoi akademii ahrarykh nauk. [in Ukr.]
3. Korniienko, S.I. et al (2012). Kompleksna systema zakhodiv zakhystu tsybuli i chasnyku vid shkidnykiv, khvorob i burianiv: naukovoprakt. Rekomendatsii [Integrated system of measures for protecting onions and garlic from pests, diseases and weeds]. Kharkiv. [in Ukr.]
4. Patyka, V. P., Omelianets, T.H. (2005). Ekolohichni osnovy zastosuvannia biolohichnykh zakhodiv zakhystu roslyn yak alternatyva khimichnym pestytsydam. *Ahroekolohichniy zhurnal*, 2, 21-24. [in Ukr.]
5. Vinale F., Sivasithamparamb K., Glisalberty E. L., Marra K., Woo S. L., Lorito M. (2008). Trichoderma - plant - pathogen interactions. *Soil Biology and Biochemistry*, 40, 1-9.

6. Chet I., Indar J. (1994). Biological control of fungae pathogen. *Biochem. and Biotechnol. J.*, 48(1), 37-43.
7. Grondona, J. (1997). Physiological and biochemical characterization of Trichoderma viride, a biological control agent against soil-borne fungal plant pathogens. *Appl. and Environ. Microbiol.*, 63(8), 389-398.
8. Kravchenko, N. O., Kopylov, P., Holovach, O.V., & Dmytruk, O.M. (2014). Otsinka patohennosti hruntovoho hryba Trichoderma viride 505 [Evaluation of the pathogenicity of the soil fungus Trichoderma viride 505]. *Silskohospodarska mikrobiologiya*, 20, 23-28. [in Ukr.]
9. Popova, L. (2013). Doslidzhennia zalezhnosti biolohichnoi aktyvnosti planryzu, haupsynu, trykhoderminu vid riznykh temperatur : materialy II Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii «Prykladna nauka ta innovatsiyni shliakh rozvytku natsionalnoho vyrobnytstva», Ternopil, 17-18 zhovtnia, 2013 r. [Investigation of the dependence of the biological activity of planarises, Haupsin, trichoderma on different temperatures. Papers presented at the 2-nd International meeting of KNOK, Ternopil]. Ternopil : KNOK. [in Ukr.]
10. Korniienko, S. I., Muraviov, V.O., ... Honcharov, O.M. (2015). Vyroshchuvannia chasnyka ozymoho: metod. rekom. [Growing of winter garlic: methodical recommendations]. *Selektsiine : In-ovochivnytstva i bashtannytstva NAN Ukrainy*. [in Ukr.]
11. Ukraine Derzhspozhyvstandart DSTU ISO 6663:2002 (ISO 663: 1995, IDT) № 422 (2004). Kyiv : Derzhspozhyvstandart Ukrainy. [in Ukr.]
12. Bondarenko, H. L., Yakovenko, K. I. (Eds.) (2001). *Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi* [Technique of an experienced case in vegetable growing and melon growing]. Kharkiv : Osnova. [in Ukr.]
13. Rokyt'skyi P. F. (1973). *Biologicheskaja statistika* [Biological Statistics]. Mynsk : Vysshaja shkola. [in Russ.]
14. Kulieshov, A. V., Bilyk, M.O., & Dovhan, S.V. (2011). *Fitosanitarnyi monitorynh i prohnoz* [Phytosanitary monitoring and prognosis]. Kharkiv : ESPADA [in Ukr.]
15. Kolombet, L. V. (2012). Biotechnologicheskie problemy sozdanija preparatov dlja rastenievodstva na osnove gribov roda Trichoderma [Biotechnological problems of creating preparations for plant growing on the basis of fungi of the genus Trichoderma]. *Prykladnaia toksykologiya*, 3(1), 9-13.
16. Harman, G. E., & Kubicek, C. P. (1998). *Trichoderma and Gliocladium*. Taylor and Frances, London.
17. Borodai, V. V., Tkalenko, H. M., Hnat, V. V., & Koltunov, V. A. (2012). Vplyv riznykh vydiv shtamiv hryba rodu Trichoderma proty rozvytku khvorob stolovykh koreneplodiv pry zberihanni [Influence of different types of strains of the fungus of the genus Trichoderma against the development of diseases of root vegetables during storage]. *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo*, 15, 370-374. [in Ukr.]
18. Kudashov, A. A., & Zubkov, A.A. (2009). Vlyianye Trykhodermyna, Flavobakteryna y Mobylyna na zolotystuiu nematodu [Influence of trichodermine, Flavobacterin and Mobilina on the golden nematode]. *Yzvestiya S.- Peterburhskoho ahrarnoho un-ta*, 14, 64-67. [in Russ.]
19. Ruban, E. L. (1986). Fyziologiya y byokhymiya predstavitelei roda Pseudomonas [Physiology and biochemistry of representatives of the genus Pseudomonas]. Moscow. [in Russ.]
20. Koltunov, V.V., Borodai, V.V., & Danylova, T.V. (2012). *Jeffektivnost' biopreparatov Planriz, Gaupsin, Diazofit v zashhite ot fitopatogenov pri vyrashhivanii i hranenii ovoshhej* [Efficacy of biopreparations of planarises, Gaupsin, Diazophyte in protection against phytopathogens in growing and storing vegetables]. *Kartofelevodstvo: sb. nauch. Tr.*, 20, 102-111. [in Russ.]
21. Strelykova, M.S., Fylyppov, Y.H., & Pervushyn, E.V. (2009). *Novaia preparatyvnaia forma bakteryalnogo preparata na osnove Pseudomonas aureafaciens* [A new formulation of a bacterial preparation based on Pseudomonas aureafaciens]. *HAVRYSH*, 2, 4-7. [in Russ.]
22. Volkohon, V. V., Zaryshniak, A. S., ...Hrynyk I. V. (2011). *Metodolohiia i praktyka vykorystannia mikrobnnykh preparativ u tekhnolohiikakh vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur* [Methodology and practice of using microbial preparations in technologies for growing crops]. Kyiv : Ahrarna nauka. [in Ukr.]

Received: October 17, 2017

1st Revision: November 20, 2017 Accepted: December 14, 2017