
БІОРІЗНОМАНІТТЯ ТА БІОБЕЗПЕКА ЕКОСИСТЕМ

УДК 574.34:632:635.21

ПОШИРЕНІСТЬ ТА РОЗВИТОК ОСНОВНИХ ХВОРОБ КАРТОПЛІ (*SOLANUM TUBEROSUM* L.) В УКРАЇНІ

В.В. Бородай¹, А.І. Парфенюк²

¹ Національний університет біоресурсів і природокористування України

² Інститут агроєкології і природокористування НААН

Проаналізовано дані Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів (Держпродспоживслужби) за 2014–2017 рр. щодо основних хвороб картоплі бактеріальної, вірусної та мікозної етіології. Встановлено значне зростання ураженості бульб картоплі останніми роками. Серед основних збудників хвороб картоплі домінували фітофтороз, альтернаріоз та фузаріоз. Закладання на зберігання бульб, уражених хворобами понад нормативні рівні, спричиняє втрати 25,4% картоплі навесні. Зростання шкочодочинності хвороб картоплі під час зберігання, посилення агресивності збудників, значна кількість латентної інфекції як у бульбах, так і в ґрунті, особливості змін клімату в Україні значно погіршують якість посадкового матеріалу, істотно посилюють біологічне забруднення агроєкосистем та впливають на безпеку продукції.

Ключові слова: фітопатогенні мікроорганізми, біологічне забруднення агроєкосистем, поширення, агроценоз, *Solanum tuberosum* L.

Останніми роками провідні дослідники відзначають значні зміни видового складу, посилення агресивності і вірулентності, адаптивності і екологічної пластичності збудників хвороб картоплі (*Solanum tuberosum* L.) [1–4]. Ці процеси зумовлено зростанням обсягів імпорту неякісного садивного матеріалу картоплі, глобальними та регіональними змінами параметрів кліматичної системи, значною кількістю латентної інфекції [5–7]. Зміни агрокліматичних чинників унаслідок дедалі більшого антропогенного навантаження впливають на біорізноманіття агроєкосистем, фізіологічні особливості росту й розвитку культурних рослин, резистентність збудників хвороб [8–10]. Глобальні кліматичні зміни (особливо підвищення температури навесні і восени) посилюють проблему щодо розповсюдження нових видів бактерій роду *Dickeya* (збудники чорної ніжки картоплі, викликані представниками роду *Pectobacterium*, *D. dianthicola* і *D. solani*).

Так, бактерії *D. solani* впродовж останніх 5–6 років спричиняють найбільші втрати врожаю картоплі в Європі [1, 9].

Мета роботи — виявлення поширеності та розвитку основних хвороб картоплі в Україні.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Поширення хвороб та ураженість ними рослин і бульб картоплі досліджували аналітичним методом на основі аналізу усереднених даних Департаменту фітосанітарної безпеки, контролю у сфері насінництва та розсадництва Держпродспоживслужби за 2014–2017 рр.

Ураженість та поширення хвороб картоплі під час зберігання, структурний склад партій, що закладались на зберігання, вивчали згідно із ГОСТ 1776-85 та ДСТУ 4014-2001. Визначення та ідентифікацію збудників хвороб здійснювали згідно із загальновідомими у фітопатології методиками [1–3]. Картоплю, вирощену у Житомирській (ТОВ «Брусилів», ТОВ «Старт») та

Черкаській областях (ТОВ «Перспектива») закладали на зберігання в середині жовтня 2007–2009 рр. і зберігали в холодильних камерах ВАТ «Плодоовоч» м. Києва (Оболонського р-ну) при температурі 2°C та відносній вологості повітря 90–92% до березня — квітня наступного року.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Аналіз даних Держпродспоживслужби за 2014–2017 рр. щодо основних хвороб картоплі бактеріальної, вірусної та мікозної етіології засвідчив їх значне поширення та розвиток в усіх агроценозах України. Встановлено, що впродовж вегетаційного періоду на рослинах картоплі домінують фітофтороз, альтернаріоз, ризоктоніоз, бактеріози та вірусні хвороби (табл. 1). Частка уражених ними площ варіювала у межах 6,1–91,5%, а у деяких регіонах сягала 100%. Частка уражених фітофторозом, альтернаріозом та фомозом рослин становила 30,0–67,8%, а розвиток хвороб — 2,1–42,3%. Поширеність та розвиток інших хвороб варіювали у межах 0,2–5,2 та 0,1–2,1% відповідно. Як свідчать результати досліджень, найпоширенішою хворобою картоплі є фітофтороз, що зафіксовано в

усіх регіонах України, переважно у другій половині вегетації.

Останніми роками стеблова форма фітофторозу, що розвивається набагато раніше, ніж листова, набула значного поширення і шкодочинності. Також змістилися календарні терміни появи хвороби [4]. Рівні поширеності та розвитку збудників фузаріозного в'янення у вказаний період варіювали у межах 3,0–35,7 та 1,0–8,9% відповідно. Шкодоочинність перелічених хвороб спричиняла зниження врожайності — у середньому до 40%. За наявності латентної інфекції у посадковому матеріалі в сприятливих агрокліматичних умовах (вологість повітря — понад 80%, температура — 8–14°C) істотно зростала шкодочинність фомозу, що проявлялось посиленням процесу розвитку змішаних гнилей бульб картоплі під час зберігання. Спостерігається також посилення шкодочинності вірусних хвороб в агроценозі картоплі, які завдають значного економічного збитку — їх частка становить 31,0% (рис. 1).

Встановлено, що у роки з несприятливими агрокліматичними умовами ураження рослин вірусними хворобами може зрости в 5,3 раза.

Таблиця 1

Поширеність та розвиток основних хвороб картоплі у період вегетації культури (2014–2017 рр.), %

| Хвороби (збудник хвороби) | Поширеність та розвиток | | |
|---|-------------------------|-----------------|-----------------|
| | Площі | Ураженість | Розвиток |
| Фітофтороз (<i>Phytophthora infestans</i> Mont.) | 6,1–91,3 (100,0)* | 0,4–67,8 (85,0) | 1,7–42,3 (50,0) |
| Альтернаріоз (макроспоріоз) (<i>Alternaria</i> spp., <i>Macrosporium solani</i> Ell. et Mart.) | 16,1–91,5 (100,0) | 1,0–38,5 (80,0) | 1,3–14,8(25,0) |
| Фомоз (<i>Phoma exigua</i> Desm. v. <i>exigua</i>) | 1,0–10,0 (100,0) | 9,3–30,0 | 0,5–2,1 |
| Ризоктоніоз (<i>Rhizoctonia solani</i> Kuhn.) | 15,0–43,5 (83,0) | 0,2–1,0 | 0,1–1,0 |
| Фузаріозне в'янення ** (<i>Fusarium</i> spp., <i>Verticilium</i> spp.) | 1,0–3,0 | 3,0–35,7 | 1,0–8,9 |
| Кільцева гниль (<i>Clavibacter sepedonicum</i> Spieck. et Kotth.) | 23,7–94,8 | 0,4–5,2 | 0,1–0,5 |
| Чорна ніжка (<i>Pectobacterium</i> spp., <i>Dickeya</i> spp.) | 2,0–88,3 | 0,2–2,3 | 0,1–1,0 |
| Вірусні хвороби | 0,7–37,2 (98) | 0,4–5,0 | 1,1–2,0 |

Примітка: * максимальне значення показника; ** хворобу виявлено у 2017 р.

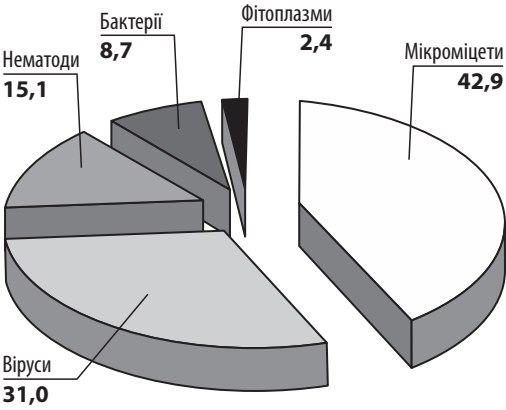


Рис. 1. Співвідношення основних шкочочинних фітопатогенів у агроценозі картоплі, % [11]

Збудники хвороб картоплі внаслідок вегетативного розмноження рослини можуть зберігатися у наступних репродукціях, призводити до збільшення втрат і зниження якості продукції. За результатами фітопатологічного аналізу бульб, проведеного після лікувального періоду, їх ураженість істотно зростала за роками (рис. 2).

Це може бути зумовлено втратою стійкості рослин унаслідок істотного потеплінням клімату, чергування дощових та спе-

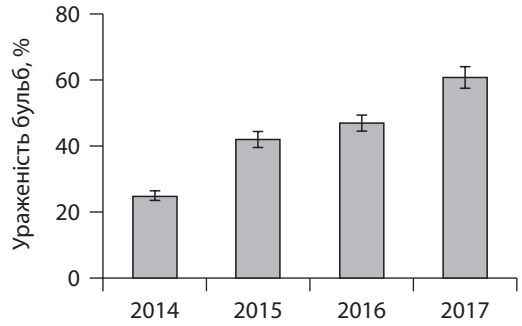


Рис. 2. Ураженість бульб картоплі хворобами наприкінці лікувального періоду (2014–2017 рр.)

котних періодів у другій половині вегетації культури. Слід зауважити, що у разі збереження тенденції до потепління клімату є підстави очікувати значного посилення шкідливості альтернаріозу картоплі [12].

Найпоширенішими хворобами бульб наприкінці лікувального періоду виявились фітофтороз, фузаріоз, парша звичайна, кільцева гниль (68,8–80,7%) (табл. 2).

Також спостерігається значне накопичення інфекції, особливо сухої фузаріозної гнилі, парші звичайної та кільцевої гнилі, та наростання шкочочинності хвороб під час зберігання картоплі — ураженість бульб

Таблиця 2

Поширеність та розвиток основних хвороб бульб картоплі (після лікувального періоду у 2014–2017 рр.)

| Хвороби (збудник хвороби) | Ураженість бульб, % |
|--|---------------------|
| Фітофтороз (<i>Phytophthora infestans</i> Mont.) | 0,4–80,5 (100,0) * |
| Рання суха плямистість (альтернаріоз, макроспоріоз (<i>Alternaria</i> spp., <i>Macrosporium solani</i> Ell. et Mart.)) | 1,0–4,0 |
| Фомоз (<i>Phoma exigua</i> Desm. v. <i>exigua</i>) | 0,3–33,4 |
| Ризоктоніоз (<i>Rhizoctonia solani</i> Kuhn.) | 0,2–35,3 (64,3) |
| Суха гниль (<i>Fusarium</i> spp., <i>Verticilium</i> spp.) | 0,1– 68,8 (100,0) |
| Парша звичайна (<i>Streptomyces scabies</i> (Thaxt.)) | 0,2–77,5 (100,0) |
| Кільцева гниль (<i>Clavibacter sepedonicum</i> Spieck. et Kotth.) | 0,2–80,7 (100,0) |
| Чорна ніжка (<i>Pectobacterium</i> spp., <i>Dickeya</i> spp.) | 0,4–15,9 (25,0) |
| Мокра бактеріальна гниль <i>Pectobacterium carotovorum</i> subsp. <i>carotovorum</i> (Jones 1901) Hauben et al. 1999 emend. Gardan et al. 2003 | 0,5–29,6 (43,0) |

Примітка: * максимальне значення показника.

сягає 100% (рис. 3). Розвиток ризиктоніозу на посадках картоплі може спричинити загинуть до 20% сходів [13].

Циркуляція збудників хвороб картоплі з року в рік за схемою «бульби — рослини — бульби» спричиняє накопичення фітопатогенних мікроорганізмів у бульбах у латентній формі, що своєю чергою призводить до спалахів епіфітотій у період вегетації культури.

Останнім часом спостерігається посилення агресивності рас бактерій роду *Clavibacter* у період вегетації рослин та у латентній фазі під час зберігання врожаю [2, 3]. Кільцева гниль бульб картоплі в сприятливих роки може уражувати до 45% посадок культури. Відомо, що ураження бактеріозами на рівні 11–60% спричиняє зниження врожайності картоплі, здебільшого до 11–50%. Це зумовлено не лише пластичністю збудників до відносно стійких сортів, але й синергетичними взаємозв'язками, в які вступає збудник кільцевої гнилі із збудниками різної етіології, а саме фузаріозом та паршею звичайною. Такі взаємозв'язки посилюють патогенність збудників. У 2007 р. насінництво Нідерландів втратило 25 млн євро внаслідок зниження якості насіннєвої картоплі, зараженої фітопатогенними бактеріями [9].

Згідно з міждержавними та національними стандартами України, на зберігання не дозволяється закладати бульби картоплі, уражені збудниками фітофторозу, кільцевої, гудзикової, мокрої та сухої гнилі, а частка бульб, уражених паршею або ооспорозом, не повинна перевищувати 2%. Загальний уміст допусків, або нестандартної частини (дрібні, з наростами та позелененням, механічно пошкоджені, уражені хворобами та пошкоджені шкідниками) не має перевищувати 19% обсягу бульб. Однак на практиці цих нормативів не дотримуються, і на зберігання закладається значна кількість бульб, уражених хворобами. Згідно із нашими дослідженнями, частка у партіях картоплі з Житомирської обл. (ТОВ «Брусилів» та ТОВ «Старт») становила 94–98% стандартних бульб, з Черкаської обл. — 89%. У нестандартній

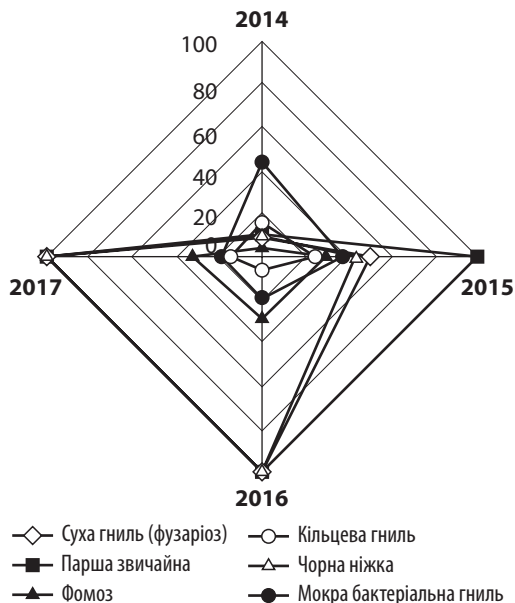


Рис. 3. Динаміка поширеності хвороб (%) бульб картоплі в агроценозах України (2014–2017 рр.)

частині домінували бульби, уражені збудниками хвороб. Частка хворих бульб партії картоплі з Житомирської обл. на початку зберігання становила 3,2–4,7%, з Черкаської обл. — 6,6%. Серед уражених зафіксовано бульби з ознаками фомозу (близько 1,4%) та сухої фузаріозної гнилі (близько 1,3%), тобто тих хвороб, які не допускаються згідно із стандартом у закладених на зберігання партіях. Партії бульб з різними допусками збудників хвороб щодо зберігання у стандартній частині та неоднорідною структурою нестандартної частини мали і різну лежкість. Ці відмінності якості бульб, що закладалися на зберігання, призвели до значної різниці у поширенні та розвитку хвороб наприкінці зберігання (рис. 4).

Так, загальна поширеність хвороб на бульбах картоплі з Житомирської обл. становила 10,4–15,6%, тоді як з Черкаської обл. — 25,4%. Поширеність мокрої бактеріальної гнилі наприкінці зберігання зафіксовано на рівні 3,5–7,1%, фузаріозної гнилі — 4,0–10,7, фомозної гнилі — 1,4–2,7, звичайної парші — 1,5–5,2%.

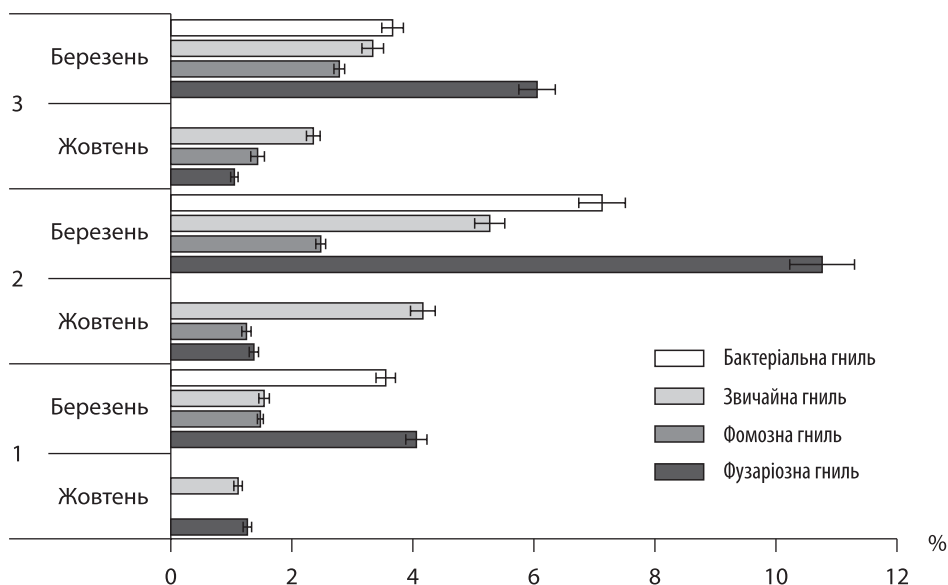


Рис. 4. Частка уражених бульб на початку та наприкінці періоду зберігання: 1, 3 — картопля, вирощена у Житомирській, 2 — у Черкаській областях, 2007–2009 рр.

Отже, одним із основних чинників біологічного забруднення агроценозів фітопатогенами у різних агрокліматичних зонах України є недостатня кількість високопродуктивного насіннєвого матеріалу, що зумовлено, насамперед, зменшенням обсягів виробництва насіннєвого матеріалу, вирощеного в сприятливих умовах з низьким інфекційним навантаженням, відсутністю технологічного регламенту виробництва оригінального елітного насіння.

ВИСНОВКИ

Зростання шкодочинності хвороб картоплі під час її зберігання, агресивність збудників, значна кількість латентної інфекції як у бульбах, так і в ґрунті значно погіршують якість посадкового матеріалу, що може спричиняти виникнення епіфітотій, які істотно посилюють біологічне забруднення агроєкосистем та впливають на безпеку продукції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Болезни и вредители овощных культур и картофеля / А.К. Ахатов, Ф.Б. Ганнибал, Ю.И. Мешков и др. — М.: Товарищество научных изданий КМК, 2013. — 463 с.
2. Фітопатогенні бактерії. Бактеріальні хвороби рослин / Н.І. Гвоздяк та ін.; за ред. В.П. Патики. — К.: ТОВ «НВП «Інтерсервіс», 2011. — Т. 1. — 444 с.
3. Кирик Н.Н. Болезни овощных культур и картофеля / Н.Н. Кирик, М.И. Пиковский, С. Азаики. — К.: ЦП КОМПРИНТ, 2016. — 434 с.
4. Белов Д.А. Фитофтороз картофеля и программа его контроля / Д.А. Белов, А.В. Хютти // Картофель и овощи. — 2018. — № 2. — С. 15–22.
5. Патики М.В. Сучасні проблеми біорізноманітності і зміни клімату / М.В. Патики, В.П. Патики // Вісник аграрної науки. — 2014. — № 6. — С. 5–10.
6. Дем'янюк О.С. Зміни клімату — глобальна екологічна та продовольча проблема людства / О.С. Дем'янюк // Збалансоване природокористування. — 2016. — № 4. — С. 6–13.
7. Фурдичко О.І. Агроєкологія — фундаментальна основа формування збалансованої агросфери / О.І. Фурдичко, О.С. Дем'янюк // Агроєкологічний журнал. — 2014. — № 3. — С. 7–13.
8. Оцінка конкурентоспроможності та ресурсного потенціалу сортименту картоплі в Україні / В.А. Колтунов, Т.Д. Сонець, В.В. Бородай, Н.І. Войцешина // Овочівництво і баштанництво. — 2016. — Вип. 62. — С. 123–136.
9. Arora R. Pre- and Postharvest diseases of potato and their management: in «Future challenges in crop

- protection against fungal pathogens» / R. Arora, S. Sanjeev. — New York; London: Springer, 2014. — 368 p.
10. Ocamb C.M. Benzimidazole resistance of *Fusarium* species recovered from potatoes with dry rot from storages located in the Columbia basin of Oregon and Washington / C.M. Ocamb, P.B. Hamm, D.A. Johnson // *American Journal of Potato Researches*. — 2007. — Vol. 84. — P. 169–77.
 11. Моніторингові дослідження вірусних хвороб на посадках картоплі Полісся України / О.О. Дмитрук, Ю.О. Дмитрук, Т.О. Бова та ін. // *Сільськогосподарська мікробіологія*. — 2012. — Вип. 15–16. — С. 140–149.
 12. Мельникова Е.С. Анализ прогноза развития альтернариоза картофеля для планирования защитных мероприятий / Е.С. Мельникова, Е.А. Мелькумова // *Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем*. — 2013. — Т. 1. — С. 255–257.
 13. Положенець В.М. Поширення порошистої та сріблястої парші бульб картоплі в зоні Правобережного Полісся України / В.М. Положенець, С.Л. Гуторчук, О.М. Фещук // *Вісник Сумського національного аграрного університету*. — 2015. — Вип. 3. — С. 75–79. — (Серія: Агрономія и біологія).
- ## REFERENCES
1. Ahatov, A.K. Gannibal, F.B., Meshkov Ju.I., Dzhalilov F.S., Chizhov N.V. et al. (2013). *Bolezni i vrediteli ovoshnykh kul'tur i kartofelja* [Diseases and pests of vegetables and potatoes]. Moskva: Tovarishestvo nauchnykh izdanij KMK [in Russian].
 2. Hvozdiak, R.I., Pasichnyk, L.A. et al. (2011). *Fitopatohenni bakterii. Bakterialni khvoroby roslyn* [Phytopathogenic bacteria. Bacterial diseases of plants]. Kyiv: TOV NVP «Interservis» [in Ukrainian].
 3. Kirik, N. N., Pikovskij, M. I., Azaiki, S. (2016). *Bolezni ovoshnykh kul'tur i kartofelja* [Diseases of vegetables and potatoes]. Kiev: CP KOMPRINT [in Russian].
 4. Belov, D.A., Hjutti, A.V. (2018). Fitoforoz kartofelja i programma ego kontrolja [Phytophthalosis of potatoes and its control program]. *Kartofel' i ovoshhi — Potatoes and vegetables*, 2, 15–22 [in Russian].
 5. Patyka, M.V., Patyka, V. P. (2014). Suchasni problemy bioriznomanitnosti i zminy klimatu [Modern issues of biodiversity and climate change]. *Visnyk aharnoi nauky — Bulletin of Agrarian Science*, 6, 5–10 [in Ukrainian].
 6. Demyanyuk, O.S. (2016). Zminy klimatu — global'na ekologichna ta prodovol'cha problema ljudstva [Climate change — the global ecological and food problem of humanity]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannja — Balanced nature using*, 4, 6–13 [in Ukrainian].
 7. Furdychko, O. I., Demyanyuk, O. S. (2014). Agroekologija — fundamental'na osnova formuvannja zbalansovanoi' agrosfery [Agroecology is the fundamental basis for the formation of a balanced agrosphere]. *Ahroekologichnyi zhurnal — Agroecological journal*, 3, 7–13 [in Ukrainian].
 8. Koltunov, V.A., Sonets, T.D., Borodaj, V.V., Vojceshy-na, N.I. (2016). Ocinka konkurentospromozhnosti ta resursnogo potencialu sortymentu kartopli v Ukrai'ni [Assessment of competitiveness and resource potential of potato varieties in Ukraine]. *Ovoshnicnytvo i bashhtannnytvo — Vegetable and Melons Growing*, 62, 123–136 [in Ukrainian].
 9. Arora, R., Sanjeev, S. (2014). *Pre- and Postharvest diseases of potato and their management* [in «Future challenges in crop protection against fungal pathogens»]. New York; London: Springer [in English].
 10. Ocamb, C.M., Hamm, P.B., Johnson, D.A. (2007). Benzimidazole resistance of *Fusarium* species recovered from potatoes with dry rot from storages located in the Columbia basin of Oregon and Washington. *American Journal of Potato Researches*, 84, 169–77 [in English].
 11. Dmytruk, O.O. (2012). Monitoringovi doslidzhen-nja virusnih hvorob na posadkah kartopli Polissja Ukrai'ny [Monitoring studies of virus diseases on potato plantings of the Polissya of Ukraine]. *Sil's'kogospodars'ka mikrobiologija — Agricultural Microbiology*, 15–16, 140–149 [in Ukrainian].
 12. Mel'nikova, E.S., Mel'kumova, E.A. (2013). Analiz prognoza razvitija al'ternarioza kartofelja dlja planirovanija zashhitnykh meroprijatij [Analysis of the prognosis of the development of potato alternarioz for planning protective measures]. *Fitosanitarnaja optimizacija agrojekosistem — Phytosanitary optimization of agroecosystems*, 1, 255–257 [in Russian].
 13. Polozhenec', V. M., Gutorchuk, S. L., Feshhuk, O. M. (2015). Poshyrennja poroshystoi' ta sribljastoi' parshi bul'b kartopli v zoni Pravoberezhnogo Polissja Ukrai'ny [Distribution of powdery and silver scab of potato tubers in the zone of the Right-bank Polissya of Ukraine]. *Visnyk Sums'kogo nacional'no-go agrarnogo univertsytetu — Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Serija: Agronomija y biologija — Ser.: Agronomy and Biology*, 3, 75–79 [in Ukrainian].

Отримано 13.11.2018