

А. Ю. Пастошук¹, Л. М. Сківка¹, Л. М. Буценко²,
В. П. Патика²

¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
вул. Володимирська, 64/13, Київ, Україна, 01601

²Інститут мікробіології і вірусології імені Д.К. Заболотного НАНУ,
вул. Заболотного, 154, Київ, Україна, 03143
e-mail: kotsyuk93@ukr.net

ВПЛИВ ЗБУДНИКА БАЗАЛЬНОГО БАКТЕРІОЗУ НА ПРОРОСТАННЯ ЗЕРЕН ТА РІСТ ПАРОСТКІВ ПШЕНИЦІ РІЗНИХ СОРТІВ

Мета. Дослідити вплив збудника базального бактеріозу *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* та його ліпополісахариду (ЛПС) на схожість зерен і ріст паростків пшениці різних сортів. **Методи.** Для досліджень використовували зерна тринадцяти сортів ярої та озимої пшениці української і закордонної селекції. Для обробки зерен застосовували живі клітини та ЛПС штаму *P. syringae* pv. *atrofaciens* УКМ В-1013, який зберігається у колекції культур відділу фітопатогенних бактерій Інституту мікробіології і вірусології імені Д.К. Заболотного НАНУ. Облік схожості проводили на другу добу пророщування у вологій камері за температури 27 °С, довжину паростків вимірювали – на 4 добу. **Результати.** Обробка зерен пшениці більшості сортів суспензією живих клітин та ЛПС *P. syringae* pv. *atrofaciens* УКМ В-1013 призводила до зниження їх схожості. Схожість зерен сортів озимої пшениці української селекції Подолянка, Столична і Золотоколоса достовірно не змінювалася за оброблення суспензією клітин збудника. ЛПС *P. syringae* pv. *atrofaciens* УКМ В-1013 спричиняв статистично вірогідну стимуляцію росту паростків пшениці сорту Столична. **Висновки.** Сорт озимої пшениці української селекції Столична може розглядатися як перспективний для вирощування у регіонах України з високим ризиком інфікування збудником базального бактеріозу.

Ключові слова: базальний бактеріоз, *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens*, ліпополісахарид, пшениця.

Пшениця є основною сільськогосподарською культурою в Україні. Наша країна входить до десятки країн, які вирощують найбільшу кількість цієї зернової культури. Отриманню високих урожаїв пшениці в Україні сприяють ґрунтово-кліматичні умови, які є сприятливими для її росту в більшості областей [7]. Найбільші посівні площі пшениці зосереджено в Запорізькій, Одеській, Дніпропетровській, Харківській і Херсонській областях. Не зважаючи на доволі сприятливі умови для пшениці в Україні, значних економічних збитків при вирощуванні цієї культури завдають шкідники і бактеріальні хвороби [2, 7]. В останні роки відзначається тенденція до зростання ураженості пшени-



ці збудниками бактеріозів [6, 10 – 12]. Серед збудників бактеріальних хвороб пшениці найпоширенішим в Україні є *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* [2, 6] – збудник базального бактеріозу. Базальний бактеріоз характеризується широкою розповсюдженістю і спричиняє значне зниження врожаю пшениці.

Основним методом запобігання ураження рослин збудниками бактеріозів є вирощування в районах з високою вірогідністю розвитку цих хвороб сортів рослин, які є стійкими до фітопатогенних бактерій. Для визначення стійкості сортів до збудників бактеріальних хвороб застосовують методи штучної інокуляції насіння та вегетуючих рослин, методи клітинної селекції та ін. [2, 8]. Як чинники селекції можуть бути використані живі клітини збудників, а також токсичні речовини, що продукуються збудниками, зокрема, ліпопоцукриди (ЛПС) фітопатогенних бактерій. ЛПС відіграють важливу роль в патогенезі бактеріозів пшениці. Вони характеризуються фітотоксичною активністю і здатні індукувати захисні реакції у рослин [3, 9].

З огляду на вищезазначене метою роботи було дослідження впливу збудника базального бактеріозу на схожість зерен і ріст паростків пшениці різних сортів та визначення більш стійких до *P. syringae* pv. *atrofaciens* сортів, які можуть бути рекомендовані до вирощування у районах із високою загрозою даного збудника.

Матеріали і методи досліджень

У роботі використовували зерна пшениці врожаю 2017 року сортів Хуторянка, Печерянка, Подолянка, Столична, Смуглянка, Золотоколоса, Фаворитка, Трипільська, Діскус, Хукулус, Гренні, Тацитус, Патрас, характеристика яких наведена в табл. 1.

Для обробки зерен пшениці застосовували живі клітини та ЛПС штаму *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* УКМ В-1013, який був виділений з уражених бактеріозом рослин і зберігається у колекції живих культур відділу фітопатогенних бактерій Інституту мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАНУ.

P. syringae pv. *atrofaciens* УКМ В-1013 вирощували на картопляному агарі за 28 °С впродовж 24–48 год. Клітини бактерій змивали фізіологічним розчином та готували суспензію титром 10⁹ КУО/мл за стандартом мутності. ЛПС екстрагували з сирі бактеріальної маси 0,85% розчином хлориду натрію при температурі 4 °С протягом 4–5 год, як описано раніше [1]. Екстракти центрифугували (6000 g, 15 хв), очищували діалізом в дистильованій воді протягом доби і висушували ліофільно. Для постановки дослідів використовували розчин ЛПС з концентрацією 5 мг/мл.

Зерна пшениці промивали водогінною, а потім стерильною дистильованою водою та розкладали у чашки Петрі на стерильний фільтрувальний папір по 20 зерен. В кожному варіанті дослідів використовували не менше 60 зерен пшениці. У чашки Петрі вносили відповідно до варіанту дослідів 5 мл води (контроль), 5 мл суспензії клітин або 5 мл розчину ЛПС *P. syringae* pv. *atrofaciens* УКМ В-1013. Облік схожості зерен проводили на другу добу пророщування у вологій камері за температури 27 °С, довжину паростків вимірювали на 4 добу.



Таблиця 1

Характеристика досліджуваних сортів пшениці

Table 1

Characteristics of investigated varieties of wheat

Назва сорту	Вид культури	Рекомендована зона для вирощування	Країна походження	Зимостійкість	Посухостійкість	Стійкість до хвороб
Печерянка	Яра, м'яка	Лісостеп	Україна	Середня	Середня	Вище середньої
Гренні	Яра, м'яка	Полісся	Німеччина	Висока	Висока	Висока
Хуторянка	Озима	Лісостеп	Україна	Середня	Середня	Вище середньої
Діскус	Озима	Лісостеп	Німеччина	Висока	Висока	Висока
Хукулус	Озима, м'яка	Лісостеп, Полісся	Франція	Відмінна	Відмінна	Висока
Тацітус	Озима, м'яка	Лісостеп	Австрія	Відмінна	Висока	Середня
Патрас	Озима, м'яка	Лісостеп, Полісся	Німеччина	Висока	Висока	Висока
Подольянка	Озима, м'яка	Степ, Лісостеп, Полісся	Україна	Висока	Висока	Середня
Столична	Озима, м'яка	Лісостеп, Полісся	Україна	Вище середньої	Середня	Середня
Смуглянка	Озима, м'яка	Степ, Лісостеп, Полісся	Україна	Вище середньої	Висока	Висока
Золотоколоса	Озима, м'яка	Степ, Лісостеп, Полісся	Україна	Висока	Середня	Висока
Фаворитка	Озима	Степ, Лісостеп, Полісся	Україна	Висока	Середня	Висока
Трипільська	Озима, м'яка	Степ, Лісостеп, Полісся	Україна	Висока	Висока	Висока

Дослідження проведені не менше, ніж у трьох повторях. Статистичне опрацювання результатів проводили загальноприйнятими методами варіаційної статистики з розрахунком середнього значення (M) та середньої квадратичної похибки (m). Для визначення вірогідності відмінності показників між дослідом та контролем використовували t -критерій Стьюдента. Статистично достовірними вважали відмінності між показниками при $p \leq 0,05$.

Результати досліджень та їх обговорення

Для вивчення впливу *P. syringae* pv. *atrofaciens* УКМ В-1013 на схожість



зерен і ріст паростків пшениці нами було використано зерна озимої (11 сортів) та ярої (2 сорти) пшениці української (9 сортів) та закордонної селекції (табл. 1). Усі зазначені сорти внесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні [4].

ЛПС *P. syringae* pv. *atrofaciens* УКМ В-1013, який було отримано нами для дослідження, мав хімічний склад подібний до раніше досліджених ЛПС цього виду бактерій і містив 30% вуглеводів, 28% білків, 5% нуклеїнових кислот та 2-кето-3-дезоксиктонову кислоту [1, 9].

Більшість досліджених сортів пшениці виявилися чутливими як до самого збудника базального бактеріозу, так і до його ЛПС.

Обробка зерен пшениці 9 сортів суспензією живих клітин *P. syringae* pv. *atrofaciens* УКМ В-1013 призводила до зниження його схожості. Лише схожість зерен сортів пшениці Подолянка, Столична і Золотоколоса достовірно не змінювалася (рис. 1). Незначно (на 10%) знижувалася схожість зерен сортів пшениці Діскус та Тацитус, на 20% – сортів Печерянка, Хуторянка, Патрас.

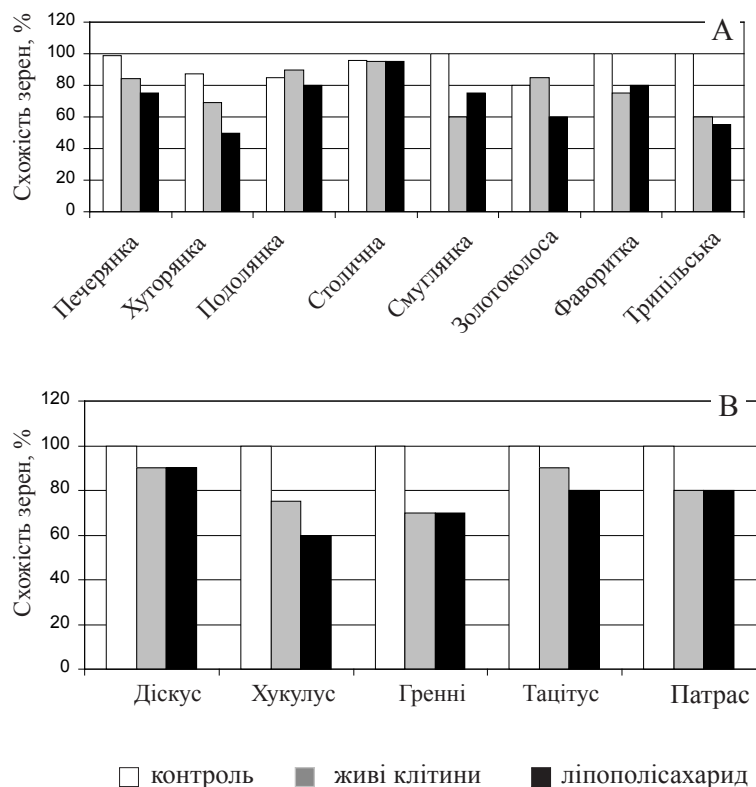


Рис. 1. Вплив оброблення суспензією живих клітин і ЛПС *P. syringae* pv. *atrofaciens* УКМ В-1013 на схожість зерен пшениці вітчизняної (А) та зарубіжної (В) селекції

Fig. 1. The effect of treatment with a suspension of living cells and LPS of *P. syringae* pv. *atrofaciens* UKM B-1013 on the germination of seeds of wheat varieties of domestic (A) and foreign (B) breeding



Приблизно на 30% зменшувалася схожість насіння у сортів Хукулус, Гренні, Фаворитка. Найбільш істотно оброблення живими клітинами збудника базального бактеріозу вплинуло на зерна сортів Смуглянка та Трипільська. Схожість насіння цих сортів зменшилася на 40% порівняно із контролем (рис. 1).

Оброблення зерен пшениці розчином ЛПС збудника базального бактеріозу також призводило до зниження його схожості. Лише для зерен сорту пшениці Столична, схожість якого не зменшувалася за оброблення живими клітинами *P. syringae* pv. *atrofaciens* УКМ В-1013, не відмічали зменшення схожості після експозиції розчином ЛПС. Для зерен 7 досліджених сортів пшениці (Печерянка, Хуторянка, Хукулус, Тацітус, Подолянка, Золотоколоса, Трипільська) відмічено більш істотне зниження схожості за експозиції розчином ЛПС *P. syringae* pv. *atrofaciens* УКМ В-1013 у порівнянні з обробленням суспензією живих клітин збудника.

Встановлено також пригнічення росту паростків пшениці дванадцяти досліджених сортів за оброблення зерен суспензією живих клітин та розчином ЛПС *P. syringae* pv. *atrofaciens* УКМ В-1013 (табл. 2). Лише для пшениці сорту Столична було виявлено достовірну стимулювальну активність ЛПС *P. syringae* pv. *atrofaciens* УКМ В-1013: довжина кореня паростка оброблених зерен була на 36% більша ніж в контролі (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив живих клітин та ліпополісахариду *P. syringae* pv. *atrofaciens* УКМ В -1013 на ріст кореня паростків пшениці

Table 2

The effect of living cells *P. syringae* pv. *atrofaciens* UKM B-1013 and their lipopolysaccharides on root growth of wheat seedlings

Сорт пшениці	Суспензія бактерій		ЛПС		Контроль, мм
	Довжина, мм	% від контролю	Довжина, мм	% від контролю	
Печерянка	2,3±0,8*	64	2,7±0,1*	75	3,6±0,2
Хуторянка	2,7±0,7*	62	2,5±0,3*	61	4,5±0,5
Діскус	1,9±0,2*	48	2,6±0,51*	64	4,0±0,4
Хукулус	2,0±0,6*	56	2,7±0,6	75	3,6±0,5
Гренні	1,6±0,3*	43	2,7±0,1*	71	3,7±0,4
Тацітус	1,2±0,3*	54	1,6±0,4	72	2,2±0,2
Патрас	1,5±0,3*	60	1,7±0,2*	68	2,5±0,3
Подолянка	1,7±0,3	74	1,9±0,2	83	2,3±0,2
Столична	1,3±0,3	113	1,5±0,5	136	1,1±0,1
Смуглянка	0,2±0,1*	11	0,5±0,1*	26	1,8±0,6
Золотоколоса	1,8±0,3	79	2,4±0,3	104	2,3±0,5
Фаворитка	0,7±0,3*	25	0,9±0,4*	33	2,8±0,6
Трипільська	1,4±0,2	70	1,3±0,1*	65	2,0±0,5

Примітка* – $p < 0,05$, порівняно з контролем.



За даними Грицай та співавторів обробка насіння томатів, огірків, капусти і пшениці розчинами ЛПС різних штамів *P. syringae* стимулювала проростання насіння [3]. Крім того, томати і огірки, які розвивалися з насіння, обробленого розчинами ЛПС *P. syringae* pv. *syringae* та *P. syringae* pv. *tomato*, росли швидше та утворювали більше квіткових бруньок. Отже, ЛПС різних штамів *P. syringae* у невеликих концентраціях можуть стимулювати ріст рослин.

Живі клітини та ЛПС *P. syringae* pv. *atrofaciens* УКМ В-1013 найбільшою мірою знижували енергію проростання пшениці сортів Смуглянка і Фаворитка. Довжина корінця паростків за оброблення зерен цих сортів живими клітинами *P. syringae* pv. *atrofaciens* УКМ В-1013 становила 11 і 25% від контролю, відповідно (табл. 2). Оброблення зерен цих сортів ЛПС *P. syringae* pv. *atrofaciens* УКМ В-1013 пригнічувало ріст коренів паростків на 74 і 67% відповідно.

Проростання зерен решти сортів характеризувалося помірною чутливістю до збудника базального бактеріозу. Довжина кореня зменшувалася на 30–40% порівняно із контролем. При цьому для всіх сортів оброблення ЛПС мало менший вплив на ріст паростків ніж оброблення живими клітинами збудника.

Результати проведеного дослідження не виявили суттєвої різниці в чутливості до збудника базального бактеріозу сортів озимої і ярої пшениці. За результатами вивчення впливу *P. syringae* pv. *atrofaciens* УКМ В-1013 на схожість зерен та ріст паростків пшениці досліджені сорти можна розділити на три групи. Найбільш чутливими до збудника є сорти Смуглянка, Фаворитка і Трипільська. Найбільш стійким є сорт озимої пшениці української селекції Столична. Решта сортів характеризуються помірною чутливістю до *P. syringae* pv. *atrofaciens*. Цікаво відзначити, що сорт пшениці Столична характеризується середньою стійкістю до збудників грибних хвороб, а сорти Смуглянка, Фаворитка і Трипільська – високою толерантністю [5]. Це свідчить про те, що стійкість до бактеріальних і грибних патогенів, ймовірно, зумовлена різними детермінантами.

ЛПС *P. syringae* pv. *atrofaciens* УКМ В-1013 характеризується фітотоксичною активністю до зерен чутливих до збудника базального бактеріозу сортів пшениці. Експозиція ЛПС зерен стійкого сорту Столична спричиняла стимуляцію росту паростків.

Найбільш чутливими до збудника базального бактеріозу є сорти пшениці Смуглянка та Фаворитка: проростання насіння за впливу живих клітин та ЛПС знижується, в середньому, на 30%, а ріст кореня – на 82 та 72% відповідно. Сорти Трипільська, Печерянка, Хуторянка, Діскус, Хукулус, Гренні, Тацитус, Патрас, Подолянка та Золотоколоса характеризуються помірною чутливістю до *P. syringae* pv. *atrofaciens*. Найбільш стійким є сорт Столична. Обробка живими клітинами збудника та його ЛПС не чинила негативного впливу на проростання зерна цього сорту пшениці і помірно (на 13 та 36% відповідно) посилювала проростання кореню. Отримані результати дають підставу вважати сорт Столична перспективним для використання у регіонах України з високим ризиком інфікування збудником базального бактеріозу.



А. Ю. Пастошук¹, Л. М. Скивка¹, Л. Н. Буценко²,
В. Ф. Патыка²

¹Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко,
ул. Владимирская, 64/13, Киев, Украина, 01601

²Институт микробиологии и вирусологии имени Д.К. Заболотного НАНУ,
ул. Заболотного 154, Киев, Украина, 03143
e-mail:kotsyuk93@ukr.net

ВЛИЯНИЕ ВОЗБУДИТЕЛЯ БАЗАЛЬНОГО БАКТЕРИОЗА НА ПРОРАСТАНИЕ ЗЕРЕН И РОСТ ПОБЕГОВ ПШЕНИЦЫ РАЗНЫХ СОРТОВ

Реферат

Цель. Исследование влияния возбудителя базального бактериоза *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* и его липополисахарида (ЛПС) на всхожесть зерен и рост побегов различных сортов пшеницы. **Методы.** Для исследования использовали зерна тринадцати сортов яровой и озимой пшеницы украинской и зарубежной селекции. Для обработки зерен применяли живые клетки и ЛПС штамма *P. syringae* pv. *atrofaciens* УКМ В-1013, который содержится в коллекции живых культур отдела фитопатогенных бактерий Института микробиологии и вирусологии имени Д.К. Заболотного НАНУ. Учет всхожести зерен проводили на вторые сутки проращивания во влажной камере при температуре 27 °С, длину побегов измеряли – на 4 сутки. **Результаты.** Обработка зерен пшеницы большинства сортов суспензией живых клеток и ЛПС *P. syringae* pv. *atrofaciens* УКМ В-1013 приводила к снижению их всхожести. Всхожесть зерен сортов озимой пшеницы украинской селекции Подольнка, Столичная и Золотоколосая достоверно не менялась при обработке суспензией клеток возбудителя. ЛПС *P. syringae* pv. *atrofaciens* УКМ В-1013 вызывал статистически достоверную стимуляцию роста побегов пшеницы сорта Столичная. **Вывод.** Сорт озимой пшеницы украинской селекции Столичная может рассматриваться как перспективный для выращивания в регионах Украины с высоким риском инфицирования возбудителем бактериального бактериоза.

Ключевые слова: базальный бактериоз, *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens*, липополисахарид, пшеница.

А. Yu. Pastoshchuk¹, L. M. Skivka¹, L.M. Butsenko²,
V. P. Patyka²

¹Taras Shevchenko National University of Kyiv,
64/13, Volodymyrska Str., Kyiv, Ukraine, 01601

²Zabolotny Institute of Microbiology and Virology of NASU
154, Acad. Zabolotny St., Kyiv, Ukraine, 03143

EFFECT OF CAUSAL AGENT OF BASAL BACTERIOSIS ON SEED GERMINATION AND ROOT GROWTH OF DIFFERENT WHEAT VARIETIES

Summary

Aim. To investigate the effect of causal agent of basal bacteriosis *Pseudomonas*



syringae pv. *atrofaciens* and its lipopolysaccharide (LPS) on seed germination and growth of seedlings of various wheat varieties. **Materials and methods.** Seeds of thirteen varieties of spring and winter wheat of Ukrainian and foreign selection were used for the study. For the treatment of seeds, live cells and LPS of *P. syringae* pv. *atrofaciens* UKM V-1013 from the collection of live cultures of the Department of Phytopathogenic Bacteria of the Zabolotny Institute of Microbiology and Virology of NASU were used. The seed germination was registered on the second day after the treatment, the length of sprouts – on the fourth day. **Results.** Treatment of wheat seeds of the most varieties with a suspension of living cells and LPS of *P. syringae* pv. *atrofaciens* UKM B-1013 led to the decrease in their germination. The germination of seeds of winter wheat varieties of Ukrainian selection Podolyanka, Stolichnaya and Zolotokolosaya did not change reliably when was treated with living cell suspension. LPS of *P. syrynae* pv. *atrofaciens* UKM B-1013 caused statistically significant stimulation of growth of wheat sprouts of the Stolichnaya variety. **Conclusion.** Winter wheat of Ukrainian selection Stolichnaya can be considered as promising variety for growing in the regions of Ukraine with a high risk of infection with the causal agent of basal bacteriosis.

Key words: wheat, basal bacteriosis, *Pseudomonas syringae* pv. *Atrofaciens*, lipopolysaccharide.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Буценко Л. М. Геномодулювальна активність культуральної рідини та ліпополісахариду *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* UKM B-1027 // Науковий вісник УжУ, серія: Біологія. – 2008. – Вип. 22. – С. 80–83.
2. Гвоздяк Р. И., Пасичник Л. А., Яковлева Л. М. и др. Фитопатогенные бактерии. Бактериальные болезни растений : Монография – К.: ТОВ «НВП «Интерсервис», 2011. – 58 с.
3. Грицай Р. В., Яковлева Л. М., Варбанець Л. Д. Фітотоксичні властивості ліпополісахаридів *Ralstonia solanacearum* // Мікробіол. журн. – 2014. – 76, № 2. – С. 29–34.
4. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2017 рік / Міністерство аграрної політики та продовольства України. – Київ, 2017.
5. Моргунов В. В., Санін Є. В., Швартау В. В. Клуб 100 центнерів. Сучасні сорти та системи живлення і захисту озимої пшениці. Видання VIII. – К.: Логос, 2014. – 148 с.
6. Пасичник Л. А., Савенко Е. А., Буценко Л. Н., Патика В. Ф., Калиниченко А. В. *Pseudomonas syringae* в агрофітоценозі пшениці // Наука и мир. – 2014. – № 4 (8). – С. 52–56.
7. Бушуляк М. А. Характеристика сортів пшениці озимої селекції за показниками, що зумовлюють стійкість-сприйнятливості до *Septoria tritici* в Степу України // Насінництво. – 2015. – № 1 (144). – С. 1–2.
8. Чугункова Т. В. Використання клітинної селекції для створення стійких форм буряків // Физиология и биохимия культ. растений. – 2009. – Т. 41, № 6 – С. 509–515.
9. Bogdan Y. M., Pasichnyk L. A., Vaschenko L. M., Gvozdyak R. I. Chemical composition and genotoxicity of lipopolysaccharide of *Pseudomonas syringae* pv.



atrofaciens 9400 // Internat. scientific confer. "S.P.Kostychev and contemporary agricultural microbiology" (Yalta, 8 – 12 october, 2007): Abstracts. – Yalta, 2007. – P. 42.

10. Kazempour M. N., Kheyrgoo M., Pedramfar H., and Rahimian H. Isolation and identification of bacterial glum blotch and leaf blight on wheat (*Triticum aestivum* L.) in Iran // *African Journal of Biotechnology*. – 2010. – v. 9, N 20. – P. 2860–2865.

11. Pasichnik L. A., Patyka V. F., Khodos S. F., Vinnichuk T. S. Basal bacteriosis of wheat and influence of agrotechnical methods on its spread // *Mikrobiol. Zhur.* – 2012. – 74(4). – P. 37–44.

12. Valencia-Botin A. J., Cisneros-Lopez M. E. A review of the studies and interactions of *Pseudomonas syringae* pathovars on wheat // *International Journal of Agronomy*. – 2012. – v.5, N1. – P.1–5.

References

1. Butsenko LM. Henomoduliuvalna aktyvnist kulturalnoi ridyny ta lipopolisakharydu *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* UKM V-1027. *Naukovyi visnyk UzhU, seriia: Bioloheia*. 2008; (22): 80–83 [In Ukrainian].

2. Hvozdiak RY, Pasychnyk LA, Yakovleva LM y dr. Fytopatohennye bakteryy. Bakteryalne bolezny rastenyi : Monohrafyia. Kyiv. TOV «NVP «Ynterservys». 2011. – 58 p. [In Ukrainian].

3. Gritsay RV, Yakovleva LM, Varbanets LD. Phytotoxic properties of *Ralstonia solanacearum* lipopolysaccharides. *Mikrobiol. Z.* 2014;76(2):29-34 [In Ukrainian].

4. Derzhavnyi reiestr sortiv roslyn, prydatnykh dlia poshyrennia v Ukraini na 2017 rik / Ministerstvo ahrarynoi polityky ta prodovolstva Ukrainy. – Kyiv, 2017 [In Ukrainian].

5. Morhun VV, Sanin YeV, Shvartau VV. Klub 100 tsentneriv. Sychasni sorty ta systemy zhyvlennia i zakhystu ozymoi pshenytsi. Vydannia VIII. Kyiv. Lohos. 2014. 148 p. [In Ukrainian].

6. Pasychnyk LA, Savenko EA, Butsenko LN, Patyka VF, Kalynychenko AV. *Pseudomonas syringae* v ahrofytotensoze pshenytsy // *Nauka y myr*. 2014; 4 (8):52–5 [In Ukrainian].

7. Bushulian MA. Kharakterystyka sortiv pshenytsi ozymoi seleksii za pokaznykamy, shcho zumovliuiut stiikist-spryniatlyvist do *Septoria tritici* v Stepu Ukrainy. *Nasinnytstvo*. 2015;1 (144):1–2 [In Ukrainian].

8. Chuhunkova TV. Vykorystannia klityynnoi seleksii dlia stvorennia stiikykh form buriakiv // *Fyzyolohyia y byokhymyia kult. rastenyi*. 2009; 41(6): 509-51 [In Ukrainian].

9. Bogdan Y.M., Pasichnyk L.A., Vaschenko L.M., Gvozdyak R.I. Chemical composition and genotoxicity of lipopolysaccharide of *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* 9400. In: Proceedings of International Scientific conference "S.P.Kostychev and contemporary agricultural microbiology". Yalta. 2007:42.

10. Kazempour MN, Kheyrgoo M, Pedramfar H, and Rahimian H. Isolation and identification of bacterial glum blotch and leaf blight on wheat (*Triticum aestivum* L.) in Iran. *African Journal of Biotechnology*. 2010; 9(20): 2860–2865.



11. Pasichnyk LA, Patyka VF, Khodos SF, Vinnichuk TS. Basal bacteriosis of wheat and influence of agrotechnical methods on its spread. Mikrobiol. Zhur. 2012; 74(4): 37-44.

12. Valencia-Botin AJ, Cisneros-Lopez ME. A review of the studies and interactions of *Pseudomonas syringae* pathovars on wheat. International Journal of Agronomy. 2012; 5(1): 1-5.

Стаття надійшла до редакції 02.05.2018 р.

