

УДК 579.841+632.35+632.95

© 2015

ЗБУДНИКИ БАКТЕРІАЛЬНИХ ХВОРОБ ПШЕНИЦІ ЗА ДІЇ АБІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ

Л.М. Буценко,

*кандидат
біологічних
наук*

Н.М. Булеца,

Л.А. Пасічник,

*доктор
біологічних
наук*

*Інститут
мікробіології
і вірусології ім.
Д.К.Заболотного
НАН України*

Мета. Визначити чутливість збудників бактеріального опіку, плямистості, базального та чорного бактеріозів пшениці до пестицидів.

Методи. Мікробіологічний, статистичний.

Результати. Установлено відсутність чіткої антибактеріальної дії досліджуваних інсектицидів і гербіцидів на збудників бактеріальних хвороб пшениці. Показано, що досліджувані фітопатогенні бактерії виявляють більшу чутливість до пестицидів в рідкому поживному середовищі, ніж на агаризованому.

Висновки. Фітопатогенні бактерії виявляють полівалентну чутливість до пестицидів, навіть у межах одного виду. Дія пестициду залежить від діючої речовини, її концентрації та поживного середовища. Більшість досліджуваних пестицидів повністю не пригнічують розвиток збудників бактеріозів пшениці, тому необхідною умовою є подальша перевірка цих препаратів для виявлення інших можливих впливів на фітопатогени та їх властивості.

Ключові слова: пшениця, фітопатогенні бактерії, пестициди, антибактеріальна дія.

Фітопатогенні бактерії завдають значних економічних збитків сільському господарству. Збудники хвороб постійно наявні в культурних і диких видах рослин, уражують насіння і всі органи рослин упродовж вегетації [11, 14]. Вони порушують нормальний перебіг фізіологічних процесів у рослинах, спричиняють некрози і в'янення рослин, що призводить до часткової або повної загибелі рослин. В уражених фітопатогенними бактеріями рослинах погіршується якість продукції та знижується врожайність. Часто спостерігається недозрівання врожаю [13, 15]. Проте найнебезпечнішим є світова тенденція до поширення та гомогенізації фітопатогенів [14, 16].

В Україні зусиллями співробітників відділу фітопатогенних бактерій досліджено фітопатогенну і сапрофітну бактеріальну мікробіоту поверхні та внутрішніх тканин пшениці. Виявлено, що якісний склад домінуючих сапрофітних епіфітних бактерій не відрізняється від спектра ендоефітних бактерій. Проведені дослідження на пшениці показали

зміну кількісного та якісного складу патогенної, епіфітної та ендоефітної мікробіоти залежно від фази росту та розвитку рослин [11, 14].

Для захисту сільськогосподарських культур від хвороб та інших шкочинних факторів використовують пестициди [4, 5, 7, 18]. Проте разом з високою ефективністю стосовно цільових об'єктів багаторічне використання та персистенція цих ксенобіотиків і продуктів їх розпаду в навколишньому середовищі призводять до розвитку резистентності фітопатогенів і фітофагів [1, 6, 17]. Крім того, пестициди, зокрема фунгіциди, порушують рівновагу між бактеріальною та грибною мікробіотою [1, 9, 19].

Взаємовпливу пестицидів і ґрунтових мікроорганізмів присвячено значну кількість досліджень [1, 2, 8, 16]. Набагато менше уваги приділяється вивченню дії пестицидів на фітопатогенні бактерії [3, 14, 16, 17].

Мета досліджень – визначити чутливість збудників бактеріального опіку, плямистості, базального та чорного бактеріозів до пестицидів.

Матеріали і методи досліджень. Об'єктами досліджень були *Xanthomonas translucens* 3164, що спричиняє чорний бактеріоз пшениці, *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* NCPPB 281(УКМ В-1027^Т) – бактеріальний опік чи плямистість, *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* – збудник базального бактеріозу, неопатотиповий штам PDDCC 4394 (УКМВ-1011^Т) та штами АФ4, К20, 9747, 9780, 9417, 9404, 9400, 912 (УКМВ-1014), 8462 (УКМВ-1119), 9010 (УКМВ-1151), П203 (УКМВ-1152), П204(УКМВ-1153). Останні 3 виділено з поверхні здорових рослин жита (9010) і пшениці (П203, П204), вони спричиняють типові симптоми захворювання за штучного зараження. Для порівняння використовували епіфітний штам *Pantoea agglomerans* П324, який також може брати участь в інфекційному процесі і призводить до бактеріальної плямистості за штучного зараження [10, 14].

Досліджували 23 пестициди різного спрямування, дозволені до використання в Україні [12]: альфа супер, альет, віктор, галера, гранстар, грін форт, делан, експрес, енжіо, зенкор 600 SC, карамба, максим, полірам, ридоміл голд МЦ, скор 250 Е, стробі, твікс, топаз, топсін, фалькон, фолікур 250 Еw, фундазол, шавіт.

Вплив пестицидів на ріст бактерій визначали їх культивуванням на картопляному агарі (КА) з досліджуваними препаратами в рекомендованих виробниками дозах упродовж

3-х діб за температури 28°C. Відзначали наявність росту колоній на середовищі з відповідними препаратами.

Для перевірки чутливості фітопатогенних бактерій до фунгіцидів використовували препарати в рекомендованій виробником, збільшеній і зменшеній у 10 разів нормі, оскільки в літературі попередніх років є відомості про їх антибактеріальну активність [3, 4].

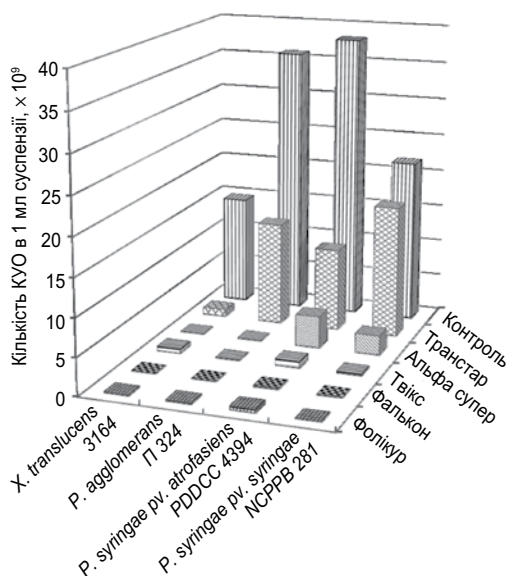
Також вивчали показники росту бактерій у рідкому поживному середовищі (картопляний бульйон – КБ) з пестицидами, які застосовують для захисту пшениці: фалькон, фолікур, альфа супер, твікс, гранстар. По 2 мл суспензії бактерій вносили в 10 мл КБ з препаратами, культивували за температури 28°C. Через 24 год 0,1 мл нативної та приготовленої методом 10-разових розведень суспензії висівали на чашки Петрі з КА. Контролем була суспензія клітин бактерій, культивованих у КБ без пестициду. Враховували характер росту для нерозведеної суспензії та кількість колоній у розведенні 10⁻⁶ суспензії.

Результати досліджень. Після 3-добового культивування на середовищі з препаратами спостерігали ріст культури штамів *P. syringae* pv. *atrofaciens* АФ4, PDDCC 4394, 9747, 9780, 9404, 9417, 912, П 203, П 204, *P. agglomerans* П324. (табл. 1). Досліджувані пестициди не виявляли чіткої антибактеріальної дії до цих штамів.

1. Вплив пестицидів на ріст збудників бактеріозів пшениці

Штам	Альфа супер	Віктор	Галера	Гранстар	Грінфорт	Експрес	Енжіо	Зенкор	Твікс	Контроль
	Інсектицид	Гербіцид	Гербіцид	Гербіцид	Десикант	Гербіцид	Інсектицид	Гербіцид	Інсектицид	Без пестициду
<i>P. agglomerans</i> П324,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>P. syringae</i> pv. <i>atrofaciens</i> АФ4, PDDCC 4394, 9747, 9780, 9404, 9417, 912, П 203, П 204	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>P. syringae</i> pv. <i>atrofaciens</i> К20	+	±	+	±	±	±	+	±	±	+
<i>P. syringae</i> pv. <i>atrofaciens</i> 8462, 9010	+	+	+	+	±	+	+	+	+	+
<i>X. translucens</i> 3164,	+	+	+	+	±	+	+	+	±	+
<i>P. syringae</i> pv. <i>atrofaciens</i> 9400	+	+	+	+	±	+	+	+	±	+
<i>P. syringae</i> pv. <i>syringae</i> NCPPB 281	+	+	+	+	+	+	+	+	±	+

Примітка. + — наявність росту; ± — слабкий ріст (для табл. 1, 2).



Вплив препаратів на виживання досліджуваних фітопатогенів у рідкому поживному середовищі

фосетил алюмінію і в рекомендованій виробником дозі частково пригнічував ріст досліджуваних бактерій, а штами *P. syringae* pv. *syringae* NCPPB 281, *X. translucens* 3164, *P. syringae* pv. *atrofaciens* 9400 – повністю.

До 3-компонентного фунгіциду фалькон (тебуконазол 167 г/л + триадименол 43 г/л + спіроксамін 250 г/л) у рекомендованій виробником дозі виявилися вибірково чутливі штами *P. syringae* pv. *atrofaciens* K20, 9400, *P. syringae* pv. *syringae* NCPPB 281, а штам *X. translucens* 3164 – частково, ще й у 10 разів зменшеній концентрації. У 10 разів збільшена доза фунгіциду впливала на ріст усіх дослідних штамів. Препарат фолікур на основі спільної з фальконом речовини (тебуконазол, 250 г/л) у рекомендованій дозі (РД) лише затримував ріст штамів *X. translucens* 3164 і *P. syringae* pv. *atrofaciens* 9400, а в збільшеній у 10 разів – штамів *P. syringae* pv. *syringae* NCPPB 281 та *P. syringae* pv. *atrofaciens* АФ 4, К 20, 9747, 9780. Дія препарату скор (дифеноконазол, 250 г/л) була аналогічною.

Фундазол (беноміл 500 г/кг) у РД послаблював ріст штамів *X. translucens* 3164, *P. syringae* pv. *syringae* NCPPB 281, *P. syringae* pv. *atrofaciens* АФ4, К20 та 9010. Збільшення дози препарату в 10 разів впливало на всі досліджувані штами, проте не знешкодувало їх повністю.

Лише збільшена в 10 разів доза препаратів топаз (пенконазол 100г/л) і топсін (тіофанат метил 700 г/кг) зумовлювала часткове пригнічення росту чутливих до ксенобіотиків штамів *P. syringae* pv. *syringae* NCPPB 281, *X. translucens* 3164, *P. syringae* pv. *atrofaciens* АФ4, К20, 9010.

Фунгіцид стробі (крезоксим-метил, 500 г/л) та протруйник максим (флудіоксоніл, 25 г/л) не впливали на ріст фітопатогенів, навіть у 10 разів збільшеній концентрації. Отже, протруйник максим, діючи на мікроміцети, може спричинити зміщення мікробіоти зерна в бік бактерій.

Діючі речовини препаратів фолікур (тебуконазол, 0,4 г/л), фалькон (тебуконазол, 0,3 г/л; триадименол, 0,086 г/л), карамба (метконазол 0,1 г/л), шавіт (триадименол 0,1 г/л), скор (дифеноконазол, 0,3 г/л), топаз (пенконазол 0,08 г/л), що належать до класу триазолів, пригнічують ріст фітопатогенних бактерій у концентрації, більшій за 0,5–1% на 1 л поживного середовища.

У рідкому поживному середовищі препарати виявили чіткішу дію до досліджуваних штамів. Під час висівання нативної суспензії клітин бактерій на КА на контрольних чашках і з препаратами спостерігали їх суцільний ріст. Проте за наявності пестицидів фалькона і фолікура кількість клітин значно зменшувалася.

За висівання суспензії, приготовленої методом серійних розведень, виявлено, що з унесенням препаратів фолікур, фалькон і твікс істотно зменшувалася кількість колонієутворювальних одиниць усіх досліджуваних штамів порівняно з контролем (рисунок). Розрахована кількість клітин *X. translucens* 3164, *P. syringae* pv. *syringae* NCPPB 281, *P. agglomerans* П324 за наявності зазначених вище препаратів не перевищувала 1% порівняно з контролем без пестициду. Штам *P. syringae* pv. *atrofaciens* PDDCC 4394 виявився менш чутливим до цих 3-х препаратів і щодо контролю кількість КУО становила 1,15%, 0,31 та 2,20% відповідно. За внесення препарату альфа супер до КБ показник виживання бактерій штамів *P. agglomerans* П324 та *X. translucens* 3164 не перевищував 1%, а досліджуваних представників роду *Pseudomonas* — 11% клітин порівняно з контролем. До препарату гербіцидної дії гранстар чутливим виявився штам *X. translucens* 3164 — 6,23% КУО щодо контролю. Штами *P. syringae* pv. *atrofaciens* PDDCC 4394 та *P. agglomerans*

П324 можна оцінити як середньочутливі — 28,88% та 38,46% відповідно. Для *P. syringae*

pv. *syringae* NCPPB 281 кількість КУО порівняно з контролем становила 80,74%.

Висновки

Фітопатогенні бактерії виявляють полівалентну чутливість до пестицидів. Немає чіткої антибактеріальної дії до збудників бактеріозів пшениці інсектицидів і гербіцидів, дозволених до використання в Україні за умов унесення їх в агаризоване поживне середовище. З препаратів фунгіцидного спрямування антибактеріальну дію виявляють делан, полірам, ридоміл голд у рекомендованій і в 10 разів зменшеній дозі, а пестициди карамба, шавіт та альст — у збільшеній в кілька разів рекомендованій дозі. Інші фунгіциди слабо або ж взагалі не діють на збудників бактеріозів пшениці. У рідкому поживному середовищі збудник чорного бактеріозу пшениці *X. translucens* 3164 виявляє високу чутливість

до досліджуваних пестицидів. Збудники базального бактеріозу (*P. syringae* pv. *atrofaciens* PDDCC 4394), бактеріального опіку чи плямистості (*P. syringae* pv. *syringae* NCPPB 281) є чутливими до препаратів фалькон, фолікур, твікс і менш чутливими до інсектициду альфа супер та гербіциду гранстар, а епіфітний штамп *P. agglomerans* П324 чутливий до всіх досліджуваних пестицидів, крім гранстара.

Оскільки, за нашими даними, більшість досліджуваних пестицидів не повністю пригнічують розвиток збудників бактеріозів пшениці, то необхідно умовою є подальша перевірка цих препаратів для виявлення інших можливих впливів на фітопатогени та їх властивості.

Бібліографія

1. Агроекологічна оцінка мінеральних добрив та пестицидів/В.П. Патики, Н.А. Макаренко, Л.І. Моклячук та ін. — К.: Основа, 2004. — 300 с.
2. Ананьева Н.Д. Микробиологические аспекты самоочищения и устойчивости почв/Н.Д. Ананьева. — М.: Наука, 2003. — 223 с.
3. Антибактеріальна та мутагенна дія фунгіцидів на *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens*/Л.М. Буценко, Л.А. Пасічник, С.Ф. Ходос, І.А. Карева//Агроеколог. журн. — 2010. — № 4. — С. 71–79.
4. Гольшин Н.М. Фунгіциды/Н.М. Гольшин. — М.: Колос, 1993. — 319 с.
5. Землеробство з основами екології, ґрунтознавства та агрохімії: навч. пос./В.Ф. Петриченко, М.Я. Бомба, М.В. Патики та ін. — К.: Аграр. наука, 2011. — 492 с.
6. Исаева Л.И. Использование разных методов в интегрированной борьбе с сорняками/Л.И. Исаева. — М.: Наука, 1989. — 50 с.
7. Кирюшин В.И. Экологизация земледелия и технологическая политика/В.И. Кирюшин. — М., 2000. — 473 с.
8. Круглов Ю.В. Микрофлора почвы и пестициды/Ю.В. Круглов. — М.: Агропромиздат, 1991. — 128 с.
9. Либерштейн М. Взаимодействие пестицидов с микроорганизмами/М. Либерштейн. — Кишинев: Штиинца, 1984. — С. 60–68.
10. Пасічник Л.А. Взаємодія *Pantoea agglomerans* зі збудником базального бактеріозу пшениці/Л.А. Пасічник//Мікробіол. журн. — 2005. — Т. 67, № 1. — С. 32–40.
11. Патики В.П. Фітопатогенні бактерії: фундаментальні і прикладні аспекти/В.П.Патики, Л.А. Пасічник//Вісн. Уманського нац. ун-ту садівництва. — 2014. — № 2. — С. 7–11.
12. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. — К.: Юнівест Медія, 2014. — 832 с.
13. Светов В.Г. Болезни озимой пшеницы и качество зерна/В.Г. Светов, В.В. Ермаков//защита растений. — 1993. — № 8. — С. 16.
14. Фітопатогенні бактерії. Бактеріальні хвороби рослин: монографія/Р.І. Гвоздяк, Л.А. Пасічник, Л.М. Яковлева та ін.; за ред. В.П. Патики — К.: ТОВ «НВП «Інтерсервіс», 2011. — 444 с.
15. Чумаевская М.А. Бактериальные болезни зерновых культур/М.А. Чумаевская, Е.В. Матвеева, И.Б. Королева. — М.: Агропромиздат, 1985. — 288 с.
16. Bebbler D.P. The global spread of crop pests and pathogens/D.P. Bebbler, T. Holmes, S.J. Gurr//Global Ecology and Biogeography (Global Ecol. Biogeogr.). — 2014. — V. 23. — P. 1398–1407.
17. Frenkel O. Mechanisms of resistance to an azole fungicide in the grapevine powdery mildew fungus, *Erysiphe necator*/O. Frenkel, L. Cadle-Davidson, W.F. Wilcox et al.//Phytopathology. — 2015. — V. 105, № 3. — P. 370–377.
18. Navarini L. Foliar diseases and control by fungicides on yield and quality of wheat grains/L. Navarini and R.S. Balardin//Summa Phytopathol. — 2012. — V. 38, № 4. — P. 294–299.
19. Response of epiphytes and endophytes isolated from winter wheat grain to biotechnological and fungicidal treatments/U. Wachowska, A.D. Stasiulewicz-Paluch, K. Glowacka et al.//Pol. J. Environ. Stud. — 2013. — V. 22, № 1. — P. 267–273.

Надійшла 28.04.2015.