

УДК 631.17:661.169.23+631.461.73

ДІЯ СУЧАСНИХ ПРОТРУЙНИКІВ НАСІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР НА ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНУ АКТИВНІСТЬ БІОЛОГІЧНИХ АГЕНТІВ МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ

**Л. М. Токмакова¹, Ю. О. Тараріко², А. О. Трепач¹,
О. П. Лепеха¹, І. В. Ларченко¹**

¹Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН
вул. Шевченка, 97; м. Чернігів, 14027, Україна
e-mail: tokmakova_ln@mail.ru

²Інститут водних проблем і меліорації НААН
вул. Васильківська, 37; м. Київ, 03022, Україна

Досліджено вплив протруйників насіння сільськогосподарських культур на життєздатність та функціональну активність клітин бактерій — біологічних агентів мікробних препаратів. Показана можливість сумісного застосування протруйників з біопрепаратами, біоагенти яких проявляють резистентність до діючої речовини пестицидів.

Ключові слова: *мікробні препарати, життєздатність мікроорганізмів, інсектициди, фунгіциди.*

Відомо, що рівні урожайності сільськогосподарських культур значною мірою залежать від фітосанітарного стану посівів. Так, згідно з даними ФАО, у світовому сільському господарстві від шкідливих організмів втрачається не менше третини урожаю, а в період масового їх розмноження урожай гине майже повністю. В Україні середньорічні втрати продукції основних сільськогосподарських культур від шкідливих організмів становлять 25–30 %, у тому числі: пшениці —

27 %, кукурудзи — 29 %, цукрового буряку — 27 % [1]. Тому застосування засобів захисту рослин є невід'ємною складовою частиною сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

У той же час, використання фунгіцидів та інсектицидів для передпосівної обробки насіння не завжди бажане через несумісність з бактеріальними препаратами земледобрувальної дії, застосування яких у технологіях вирощування сільськогосподарських культур набуває все більшого поширення [2]. При протруюванні насіння його поверхня стає зоною взаємодії бактерій з хімічним агентом. Токсична дія останнього може значно знижувати ефект інокуляції. У зв'язку з цим актуальним є вивчення можливостей інтродукції корисних мікроорганізмів в агроценоз при застосуванні сучасних протруйників для обробки насіння сільськогосподарських культур.

Метою досліджень є визначення життєздатності та функціональної активності клітин бактерій — біологічних агентів мікробних препаратів за дії протруйників.

Матеріали і методи. Об'єктами дослідження були: бактерії *Bradyrhizobium japonicum* М-8, біоагент Ризогуміну; *Paenibacillus polytuxa* KB, біоагент Поліміксобактерину; *Achromobacter album* 1122, біоагент Альбобактерину; *Azospirillum brasilense* 410, біоагент Мікрогуміну; фунгіциди: Альфа-Протруйник, т. к. с. [д. р. тебуконазол, 60 г/л + імазаліл, 100 г/л; Велика Британія], Альфа-Епоксил, к. с. [д. р. епоксиконазол, 187 г/л + тіофанат-метил, 310 г/л, Велика Британія], Абсолют [д. р. карбендазим, 500 г/л, Україна], Аліос [д. р. тритіконазол, 300 г/л, Німеччина], Віал Траст [д. р. тебуконазол, 60 г/л + тіабендазол, 80 г/л, Росія], Віал Тт [д. р. тебуконазол 60 г/л + тіабендазол 80 г/л, Росія], Вінець [д. р. флутриафол, 30 г/л + тіабендазол, 45 г/л, Україна], Гізмо 60 [д. р. тебуконазол, 60 г/л, Австрія], Колфуго Супер [д. р. карбендазим, 200 г/л, Україна], Корріоліс [д. р. тритіконазол, 200 г/л, Швейцарія], Форсаж 500 Sc [д. р. карбендазим, 500 г/л, Україна], Фунабен Т 480 [д. р. тирам, 332 г/л + карбендазим,

148 г/л, Польща]; інсектициди: Селест Топ 312,5 Fs [д. р. дифеноконазол, 25 г/л + флудиоксоніл, 25 г/л + тіаметоксам, 262,5 г/л, 700 г/кг, Швейцарія], Табу [д. р. імідаклоприд, 500 г/л, Росія].

Протруйники стерилізували діетиловим ефіром у флаконах об'ємом 15 см³ з ватною пробкою з наступною перевіркою стерильності висіванням водної суспензії на живильне середовище. Якісну реакцію бактерій — біоагентів мікробних препаратів на дію фунгіцидів визначали методом паперових дисків [3]. Ступінь резистентності бактеріальних штамів до протруйників визначали за методом Зібальського [4]. Титр клітин бактерій у суспензіях та рідких мікробних препаратах визначали за використання камери Горяєва [5]. Активність розчинення мікроорганізмами важкодоступних фосфорних сполук визначали колориметрично за методом Ердеї [6].

Дози мікробних препаратів та протруйників для обробітку насіння використовували відповідно до інструкцій з їх застосування.

Результати та обговорення. За методом паперових дисків досліджено дію сучасних фунгіцидів Гізмо 60 та Колфуго Супер, Форсаж 500 Sc, які використовуються для обробки насіння ячменю, на життєздатність *A. brasilense* 410. Згідно виробничих рекомендацій готували суспензію, що складалася з простерилізованого фунгіциду і стерильної води у співвідношеннях: Гізмо 60 : вода (0,5 : 10); Колфуго Супер : вода (3,0 : 10); Форсаж 500 Sc : вода (1,2 : 10). Виявлено, що досліджувані фунгіциди не впливають на ріст *A. brasilense* 410.

Життєздатність клітин *A. brasilense* 410 до фунгіцидів Гізмо 60, Колфуго Супер та Форсаж 500 Sc досліджували у робочій суміші, яка складалася з Мікрогуміну та протруйників у співвідношенні: Гізмо 60 : Мікрогумін (0,5 : 10); Колфуго Супер : Мікрогумін (3,0 : 10), Форсаж 500 Sc : вода (1,2 : 10). Через добу в робочій суміші змочували диск фільтрувального паперу і поміщали на живильне картопляне ага-

риззоване середовище та через кілька днів встановлювали наявність або відсутність навколо диску росту бактерій. Встановлено, що досліджувані протруйники не впливають на життєздатність клітин *A. brasiliense* 410 у робочій суміші для протруєння насіння.

Отже, у технологіях вирощування ячменю ярого допускається одночасне використання Мікрогуміну та протруйників Гізмо 60, Колфуго Супер та Форсаж 500 Sc.

У ході досліджень встановлено, що Альфа-Протруйник не проявляє негативного впливу на ріст клітин *B. japonicum* М-8 (навколо паперового диску, просоченого протруйником, не утворюється зона затримки росту) (рис. 1). Виявлено, що Альфа-Епоксил проявляє негативний вплив на ріст клітин *B. japonicum* М-8, навколо паперового диску просоченого протруйником, утворюється зона затримки росту радіусом 11 мм (рис. 2).

Життєздатність клітин *B. japonicum* М-8 у робочій суміші за дії фунгіциду Альфа-Епоксил не визначали, оскільки він проявляє негативну дію на ріст бактерій.

Вплив Альфа-Протруйника на життєздатність клітин *B. japonicum* М-8 досліджували у робочій суміші, яка складалася з бактеріальної суспензії та протруйника у співвідношенні 0,5 : 10. Через добу в робочій суміші змочували диск фільтрувального паперу і поміщали на живильне агаризоване середовище з гороховим відваром та через кілька днів встановлювали наявність або відсутність навколо диску росту бактерій. Виявлено, що Альфа-Протруйник не впливає негативно на життєздатність клітин *B. japonicum* М-8 у робочій суміші для протруєння насіння сої (навколо диску, змоченого у робочій суміші, проявляється ріст бактерій) (рис. 3).

Отже, фунгіцид Альфа-Протруйник не діє токсично на ріст і розвиток клітин *B. japonicum* М-8 — біоагенту мікробного препарату Ризогуміну, що свідчить про можливість одночасного їх застосування у технології вирощування сої.

Бактерії *B. japonicum* М-8 не зберігають життєздатність у робочій суміші з фунгіцидом Альфа-Епоксил, яка викорис-



Рис. 1. Вплив фунгіциду Альфа-Протруйник на ріст клітин *V. jaropiscum* М-8 за методом паперових дисків (паперовий диск змочений у водній суспензії вода : Альфа-Протруйник = 10 : 0,5)



Рис. 2. Вплив фунгіциду Альфа-Епоксил на ріст та життєздатність клітин *V. jaropiscum* М-8 (паперовий диск змочений у водній суспензії вода : Альфа-Епоксил = 10 : 0,6)

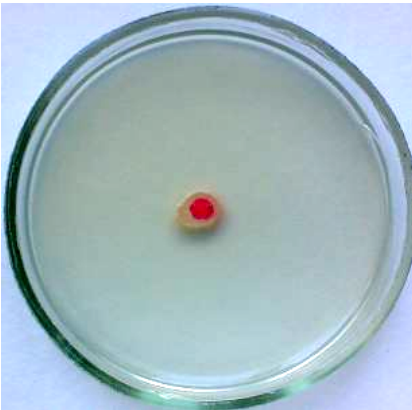


Рис. 3. Вплив фунгіциду Альфа-Протруйник на життєздатність клітин *V. jaropiscum* М-8 у робочій суміші (паперовий диск змочений у робочій суміші: суспензія *V. jaropiscum* М-8 : Альфа-Протруйник у співвідношенні 10 : 0,5)

товується для протруєння насіння сої, у зв'язку з чим їх сумісне застосування неможливе.

При дослідженні дії сучасного фунгіциду Фунабен Т 480 на життєздатність *A. album* 1122 згідно виробничих ре-
124

комендацій готували суспензію для обробки насіння ріпаку, що складалася з простерилізованого фунгіциду і стерильної води у співвідношенні 2,5 : 10. Виявлено, що фунгіцид Фунабен Т 480 не проявляє токсичної дії на ріст клітин бактерій *A. album* 1122.

Життєздатність клітин *A. album* 1122 досліджували у робочій суміші, яка складалася з бактеріальної суспензії та протруйника у співвідношенні 2,5 : 10. Через добу в робочій суміші змочували диск фільтрувального паперу і поміщали на живильне агаризоване середовище МПА та через кілька діб встановлювали наявність або відсутність навколо диску росту бактерій. У результаті досліджень встановлено, що фунгіцид Фунабен Т 480 не впливає на життєздатність *A. album* 1122 у робочій суміші для протруєння насіння ріпаку (навколо диску, змоченого в робочій суміші, проявляється ріст бактерій). У зв'язку з вище викладеним вважаємо можливим одночасне їх застосування у технологіях вирощування ріпаку.

За методом паперових дисків досліджено дію сучасних фунгіцидів: Абсолют, Аліос, Гізмо 60, Колфуго Супер, Корріоліс, Віал Траст, Віал Тт, Вінець, Форсаж 500 Sc, Фунабен Т 480 та інсектицидів: Селест Топ 312,5 Fs, Табу на життєздатність *P. polytuxa* KB. Згідно виробничих рекомендацій готували суспензії, що склалися з простерилізованого фунгіциду і стерильної води у співвідношеннях: Абсолют : вода = 2,0 : 10; Аліос : вода = 2,0 : 10; Вінець : вода = 1,8 : 10; Гізмо 60 : вода = 0,5 : 10; Колфуго Супер : вода = 3,0 : 10; Корріоліс : вода = 0,2 : 10; Віал Траст : вода = 3,0 : 10; Віал Тт : вода = 0,15 : 10; Селест Топ 312,5 Fs: вода = 2,0 : 10, Табу : вода = 6,0 : 10, Форсаж 500 Sc: вода = 1,2 : 10; Фунабен Т 480 : вода = 2,5 : 10. Виявлено, що досліджувані фунгіциди не впливають на ріст *P. polytuxa* KB.

Життєздатність *P. polytuxa* KB досліджували у робочих сумішах, які склалися з бактеріальної суспензії та протруйників у співвідношеннях: Абсолют : Поліміксобактерин = 2,0 : 10; Аліос : Поліміксобактерин = 2,0 : 10; Ві-

нець : Поліміксобактерин = 1,8 : 10; Гізмо 60 : Поліміксобактерин = 0,5 : 10; Колфуго Супер : Поліміксобактерин = 3,0 : 10; Корріюліс : Поліміксобактерин = 0,2 : 10; Віал Траст : Поліміксобактерин = 3,0 : 10; Віал Тт : Поліміксобактерин = 0,15 : 10; Селест Топ 312,5 Fs: Поліміксобактерин = 2,0 : 10, Табу : Поліміксобактерин = 6,0 : 10, Форсаж 500 Sc : Поліміксобактерин = 1,2 : 10; Фунабен Т 480 : Поліміксобактерин = 2,5 : 10. Через добу в робочих сумішах змочували диски фільтрувального паперу і поміщали на живильне картопляне агаризоване середовище та через кілька діб встановлювали наявність або відсутність навколо диску росту бактерій. Встановлено, що фунгіциди Абсолют, Аліос, Вінець, Гізмо 60, Колфуго Супер, Корріюліс, Віал Траст, Віал Тт, Форсаж 500 Sc, Фунабен Т 480 та інсектициди: Селест Топ 312,5 Fs, Табу не впливають на життєздатність *P. polytuxa* KB у робочій суміші для протруєння насіння сільськогосподарських культур (навколо диску, змоченого в робочій суміші, проявляється ріст бактерій).

Бактерії *P. polytuxa* KB не втрачають життєздатності та функціональної активності у робочій суміші з фунгіцидами Абсолют, Аліос, Віал Траст, Віал Тт, Вінець, Гізмо 60, Колфуго Супер, Корріюліс, Форсаж 500 Sc, Фунабен Т 480 та інсектицидами Селест Топ 312,5 Fs, Табу. Отже, вважаємо можливим сумісне застосування Поліміксобактерину з фунгіцидами та інсектицидами при протруєнні насіння цукрових буряків, пшениці ярої та озимої, ячменю, соняшнику, кукурудзи, ріпаку (табл. 1).

Логічно припустити, що за використання в технологіях вирощування сільськогосподарських культур інших протруйників, діюча речовина яких аналогічна наведеним хімічним речовинам, суміщення бактеризації і пестицидів також можливе.

Успіх сумісного застосування мікробних препаратів та протруйників у технологіях вирощування сільськогосподарських культур гарантовано в тому випадку, коли фунгіциди та інсектициди негативно не впливають на функціо-

Таблиця 1. Вплив протруйників насіння сільськогосподарських культур на ріст та життєздатність *Raenibacillus polytuха KB*

Протруйники [діюча речовина, концентрація]	Сільськогосподарські культури	Життєздатність бактерій	
		за методом паперових дисків	у робочій суміші
1	2	3	4
Фунгіциди			
Абсолют [д. р. карбендазим, 500 г/л]	пшениця яра	+	+
Аліос [д. р. тритіконазол, 300 г/л]	кукурудза	+	+
Віал Траст [д. р. Тебуконазол, 60 г/л + тіабендазол, 80 г/л]	пшениця озима	+	+
Віал Тт [д. р. Тебуконазол, 60 г/л + тіабендазол 80 г/л]	пшениця озима	+	+
Вінець [д. р. Флутриафол, 30 г/л + тіабендазол, 45 г/л]	зернові куль- тури	+	+
Гізмо 60 [д. р. тебуконазол, 60 г/л]	пшениця озима та яра	+	+
КолфугоСупер [д. р. карбендазим, 200 г/л]	пшениця озима та яра, соняшник	+	+
Корріоліс [д. р. тритіконазол, 200 г/л]	пшениця озима, куку- рудза	+	+
Форсаж 500 Sc [д. р. карбендазим, 500 г/л]	пшениця озима, со- няшник	+	+
Фунабен Т 480 [д. р. Тирам, 332 г/л + карбендазим, 148 г/л]	пшениця озима та яра	+	+

1	2	3	4
Інсектициди			
Селест Топ 312,5 Fs [д. р. дифеноконазол, 25 г/л + флудиоксоніл, 25 г/л + тіаметоксам, 262,5 г/л]	пшениця озима	+	+
Табу [д. р. імідаклоприд, 500 г/л]	буряки цук- рові, пшени- ця озима та яра, ріпак	+	+

Примітка: «+» — немає впливу.

нальну активність біоагентів мікробних препаратів. У зв'язку з цим нами проведено вивчення здатності *P. polytuxa* KB та *A. album* 1122 розчиняти важкодоступні фосфати у рідкому живильному середовищі Муромцева за дії протруйників насіння сільськогосподарських культур.

Встановлено, що *P. polytuxa* KB не втрачають функціональної активності за дії фунгіцидів Абсолют, Аліос, Гізмо 60, Колфуго Супер, Корріюліс, Віал Траст, Віал Тт, Вінець, Форсаж 500 Sc, Фунабен Т 480 та інсектицидів Селест Топ 312,5 Fs, Табу. Розчинення фосфатів бактеріями *P. polytuxa* KB у рідкому живильному середовищі Муромцева за дії протруйників насіння зберігається на рівні активності бактерій, культивованих без пестицидів (табл. 2).

Таблиця 2. Інтенсивність розчинення фосфатів бактеріями *Raenibacillus polytuxa* KB у рідкому живильному середовищі за дії протруйників насіння сільськогосподарських культур

Варіанти досліду	Кількість фосфору в перерахунку на P ₂ O ₅ , мг/100 мл*
1	2
<i>Raenibacillus polytuxa</i> KB, контроль	52,0
<i>Raenibacillus polytuxa</i> KB за поєднання з фунгіцидами:	
Абсолют	51,8

1	2
Аліос	51,7
Віал Траст	51,4
Віал Тт	51,3
Вінець	51,5
Гізмо 60	51,6
Колфуго Супер	51,9
Корріоліс	51,8
Форсаж 500 Sc	51,8
Фунабен Т 480	51,6
<i>Raenibacillus polymyxa</i> KB за поєднання з інсектицидами:	
Селест Топ 312,5 Fs	51,3
Табу	51,7

Примітка: * — використано середовище Муромцева при внесенні $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ — 5 г/л (229 мг P_2O_5 /100 мл)

За дії фунгіциду Фунабен Т 480 активність розчинення фосфатів бактеріями *A. album* 1122 у рідкому живильному середовищі Муромцева становила 82,9 мг P_2O_5 /100 мл при показниках контрольного варіанту — 83,5 мг P_2O_5 /100 мл (табл. 3). Тобто, досліджуваний протруйник не проявляє токсичної дії на функціональну активність бактерій *A. album* 1122.

Таблиця 3. Інтенсивність розчинення фосфатів бактеріями *Achromobacter album* 1122 у рідкому живильному середовищі за дії протруйників насіння сільськогосподарських культур

Варіанти досліджу	Кількість фосфору в перерахунку на P_2O_5 , мг/100 мл
Живильне середовище Муромцева при внесенні $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ — 5 г/л, P_2O_5 229 мг/100 мл	
<i>Achromobacter album</i> 1122	83,5
<i>Achromobacter album</i> 1122 + Фунабен Т 480	82,9

Таким чином, у технологіях вирощування сільськогосподарських культур допускається сумісне застосування протруйників з мікробними препаратами, біоагенти яких проявляють резистентність до діючої речовини пестицидів.

1. Фітофармакологія : підручник / [М. Д. Євтушенко, Ф. М. Марютін, В. П. Туренко та ін.] ; за ред. М. Д. Євтушенка, Ф. М. Марютіна. — К. : Вища освіта, 2004. — 432 с.: іл. — ISBN 966-8081-17-X.

2. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика / за ред. В. В. Волкогона. — К. : Аграрна наука, 2006. — 312 с. — ISBN 966-540-042-8.

3. Сэги Й. Методы почвенной микробиологии ; [пер. с венгер. под ред. Г. Муромцева]. — М. : Колос, 1983. — 296 с.

4. Методы общей бактериологии / под ред. Ф. Герхардта и др. ; [пер. с англ.] : в 3 т. — М. : Мир, 1983–1984. — Т. 3. — 1984. — С. 10–97.

5. Руководство к практическим занятиям по микробиологии / под ред. Н. С. Егорова. — М. : МГУ, 1983. — С. 133–134.

6. Erdey L. Colorimetric determination small quantity of phosphates / L. Erdey, V. Fleps, E. Bodor // Acta chimica academiae scientiarum Hungaricae. — 1954. — Vol. 5, № 1. — P. 65–80.

ДЕЙСТВИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ И ФУНКЦИОНАЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКИХ АГЕНТОВ МИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ

**Л. Н. Токмакова¹, Ю. А. Тарарико², А. А. Трепач¹,
Е. П. Лепеха¹, И. В. Ларченко¹**

¹Институт сельскохозяйственной микробиологии и агропромышленного производства НААН, г. Чернигов

²Институт водных проблем и мелиорации НААН, г. Киев

Исследовано влияние протравителей семян сельскохозяйственных культур на жизнеспособность и функциональ-

ную активность клеток бактерий — биологических агентов микробных препаратов. Показана возможность совместного применения протравителей с биопрепаратами, биоагенты которых проявляют резистентность к действующему веществу пестицидов.

Ключевые слова: микробные препараты, жизнеспособность микроорганизмов, инсектициды, фунгициды.

THE INFLUENCE OF MODERN SEED PROTECTANTS OF AGRICULTURAL CROPS ON VIABILITY AND FUNCTIONAL ACTIVITY OF BIOLOGICAL AGENTS OF MICROBIAL PREPARATIONS

**L. M. Tokmakova¹, Yu. O. Tararyko², A. O. Trepach¹,
O. P. Lepekha¹, I. V. Larchenko¹**

¹Institute of Agricultural Microbiology and Agroindustrial Manufacture, NAAS, Chernihiv

²Institute of water problems and land reclamation, NAAS, Kyiv

The influence of seed protectants of agricultural crops on viability and functional activity of bacterial cells of biological agents of microbial preparations was investigated. It was established that combination of protectants with microbial preparations, which biological agents are resistant to the pesticides action can be widely used in the crops growing technologies.

Key words: microbial preparations, viability of microorganisms, insecticides, fungicides.