

УДК 631.17:661.169.23+  
631.461.73  
© 2012

*Л.М. Токмакова,  
І.М. Пищур,  
кандидати сільсько-  
господарських наук  
В.І. Канівець,  
В.В. Скорик,  
доктори сільсько-  
господарських наук  
Інститут  
сільськогосподарської  
мікробіології та  
агропромислового  
виробництва НААН*

## **ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ І ПРОТРУЙНИКІВ У ЗЕМЛЕРОБСТВІ**

*Розроблено технологію поєднаного застосування мікробних препаратів альбобактерину і поліміксобактерину та протруйників насіння буряків цукрових, кукурудзи, соняшнику, льону, пшениці озимої та ярої, ріпаку озимого та ярого, яка забезпечує покращення мінерального живлення рослин, захист сходів від хвороб та шкідників, підвищення врожайності й поліпшення якості продукції.*

У багатьох країнах світу ефективним засобом поліпшення фосфорного живлення є застосування мікробних препаратів [1]. Так, Інститутом сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН розроблено мікробні препарати альбобактерин (Посвідчення про державну реєстрацію. Серія А № 01581) і поліміксобактерин (Посвідчення про державну реєстрацію. Серія А № 01582), діючими чинниками яких є фосфатмобілізувальні бактерії *Achromobacter album* 1122 і *Paenibacillus polymyxa* KB відповідно. Механізм дії бактерій ґрунтується на їхніх властивостях продукувати органічні кислоти та фосфатазу, що сприяє розчиненню важкорозчинних мінеральних і органічних фосфатів ґрунту та добрив, унаслідок чого активізується процес засвоєння фосфору рослинами з ґрунтових резервів і фосфорних мінеральних добрив. Крім того, зазначені бактерії продукують речовини з ауксиновою, гібереліновою та цитокініновою активністю, які діють як стимулятори росту рослин.

Стабільність землеробства і рівень урожайності значною мірою залежать від фітосанітарного стану посівів [11]. Так, згідно з даними ФАО, у світовому сільському господарстві від шкідливих організмів втрачається не менше третини врожаю, а в період масового їх розмноження врожай гине майже повністю. В Україні середньорічні потенційні втрати продукції основних сільськогосподарських культур від шкідливих організмів становлять 25–30%, зокрема пшениці — 27%, кукурудзи — 29, буряків цукрових — 27%. Тому застосування засобів захисту рослин є невід'ємною складовою сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

**Мета роботи** — наукове обґрунтування тех-

нології поєднаного застосування мікробних препаратів та протруйників під час вирощування сільськогосподарських культур, що забезпечить поліпшення фосфорного живлення рослин з одночасним їх захистом від хвороб та шкідників.

**Методика досліджень.** Об'єктами дослідження були штами бактерій *Achromobacter album* 1122, *Paenibacillus polymyxa* KB та мікробні препарати альбобактерин і поліміксобактерин, виготовлені на їхній основі відповідно. У дослідженнях використано сучасні інсектициди та фунгіциди, які застосовують для протруєння насіння буряків цукрових, пшениці озимої, ячменю, льону-довгунцю, соняшнику, кукурудзи, ріпаку.

Життєздатність клітин *Achr. album* 1122 та *P. polymyxa* KB і стійкість до протруйників досліджували в робочій суміші, яка складалася з мікробного препарату, протруйника та води у співвідношенні відповідно до інструкцій з протруєння та бактеризації насіння. Через 1, 7, 30 діб у робочій суміші визначали титр життєздатних клітин бактерій *Achr. album* 1122 і *P. polymyxa* KB висіванням та підрахунком на МПА й агаризованому картопляному живильному середовищі відповідно.

Вплив протруйників на функціональну активність *Achr. album* 1122 та *P. polymyxa* KB (здатність бактерій розчиняти трикальційдифосфат) досліджували за методом Ердеї [12]. Енергію проростання та схожість насіння сільськогосподарських культур за дії мікробного препарату та протруйника визначали згідно з ДСТУ 2292 і ДСТУ 4138 [4, 5]. Збереженість клітин бактерій на протруєному та бактеризованому насінні сільськогосподарських культур контролювали через змив клітин з насіння і

**Сумісність мікробних препаратів із протруйниками насіння**

Сільсько-господарська культура	Виробнича класифікація протруйників	Сумісність протруйників із мікробним препаратом	Протруйники
<i>Альбобактерин</i>			
Буряки цукрові	Фунгіциди	Сумісні	Апрон XL 350 FS, максим XL 035FS, превікур 607 СЛ, роялфло, тачигарен
		Умовно сумісні	Сульфокарбатіон
	Інсектициди	Сумісні	Адіфур 35 СТ, гаучо 70 WS, круїзер 350 FS, семафор 20 ST, хінуфур
		Несумісні	Космос 250
Ріпак	Фунгіциди	Сумісні	Максим XL 035 FS, сарфун Т 65 DS
		Несумісні	Вітавакс 200
	Інсектициди	Сумісні	Круїзер 350 FS, фурадан 35 СТ, хінуфур
		Несумісні	Космос 250
<i>Поліміксобактерин</i>			
Буряки цукрові	Фунгіциди	Сумісні	Апрон XL 350 FS, максим XL 035FS, превікур 607 СЛ, роялфло, тачигарен, ТМТД
		Умовно сумісні	Сульфокарбатіон
	Інсектициди	Сумісні	Адіфур 35 СТ, гаучо 70 WS, круїзер 350 FS, нупрід 600, семафор 20 ST, хінуфур
		Умовно сумісні	Космос 250
Кукурудза	Фунгіциди	Сумісні	Дітокс, максим XL 035 FS, преміс 25, реал 200, роялфло, ТМТД
		Умовно сумісні	Вітавакс 200, вітавакс 200ФФ, сульфокарбатіон К
	Інсектициди	Сумісні	Гаучо 70 WS, круїзер 350FS, семафор 20 ST
Льон-довгунець	Фунгіциди	Сумісні	Вінцит 050CS, максим 025 FS
		Умовно сумісні	Вітавакс 200, вітавакс 200 ФФ
	Інсектициди	Сумісні	Круїзер 350 FS
Соняшник	Фунгіциди	Сумісні	Апрон XL 350 FS, вінцит 050CS, дерозал, дітокс, максим XL 035 FS, роялфло
		Сумісні	Гаучо 70 WS, круїзер 350FS, семафор 20 ST
	Інсектициди	Несумісні	Космос 250
Пшениця озима	Фунгіциди	Сумісні	Вега, вінцит 050 CS, вінцит мініма, віта-класик, дерозал, дивіденд стар 036 FS, діксил, дітокс, кінто дуо, кольчуга, преміс 25, раксил екстра, раксил ультра FS, раксил, раназол, реал 200, сарфун Т 65 DS, тебузан, фундазол, хелмсіл
		Умовно сумісні	Вікінг, вітавакс 200, вітавакс 200ФФ, стиракс
		Несумісні	Антал

вивів їх на МПА (*Achr. album* 1122) та агаризоване картопляне живильне середовище (*P. polytuxa* KB) [9].

**Результати досліджень.** Під час протруювання насіння його поверхня стає зоною взає-

модії бактерій з хімічними сполуками. Токсична дія останніх може значно знижувати ефект бактеризації. За визначення життєздатності клітин бактерій *Achr. album* 1122 та *P. polytuxa* KB у робочій суміші виявлено, що досліджувані

протруйники не мали негативного впливу на бактерії, за винятком фунгіциду антал, інсектициду космос 250 та фунгіциду вітавакс 200 (*Achr. album* 1122). На нашу думку: стійкість бактерій до фунгіцидів та інсектицидів зумовлена, ймовірно, тим, що дія цих пестицидів орієнтована на фізіологічні особливості фітопатогенних грибів і шкочочинних комах. Так, скажімо, діюча речовина фунгіциду роялфлю — тіурам порушує розвиток вегетативних і генеративних органів збудників грибних хвороб. Діюча речовина інсектициду круїзер 350 FS — тіаметоксам блокує передавання нервових імпульсів у комах, і вони гинуть від паралічу. У бактерій немає вегетативних і генеративних органів, а також нервової системи, що зумовлює їхню стійкість до дії зазначених протруйників.

Для здійснення загальнотоксичного впливу на бактерії діючі речовини пестицидів мають проникнути всередину бактеріальних клітин. Це може відбутися лише завдяки звичайній дифузії, за якої розчинені в позаклітинній рідині молекули послідовно розчиняються в мембрані, а потім — у внутрішньоклітинній рідині бактерій. Цей процес неспецифічний, і швидкість проникання через цитоплазматичну мембрану визначається ступенем гідрофобності молекули, тобто її жиророзчинністю. Швидкість дифузії через ліпідний бішар прямо пропорційна гідрофобності та трансмембранному градієнту концентрації або електрохімічному градієнту. Тобто ймовірність проникання молекул діючих речовин пестицидів у бактеріальну клітину є низькою.

За поєднаного застосування мікробних препаратів і протруйників важлива не лише відсутність значного негативного впливу останніх на життєздатність клітин бактерій, а й збереження тривалий час функціональних властивостей клітин бактерій та їхньої життєздатності на поверхні сухого насіння. Під час досліджень виявлено, що за дії протруйників здатність бак-

терії розчиняти мінерало- та органофосфати не знижується [8, 10]. Упродовж 3-х місяців на насінні сільськогосподарських культур зберігається не менше 200 тис. клітин *Achr. album* 1122 та *P. polytuxa* KB, необхідних для забезпечення ефективної бактеризації.

Слід зазначити, що за одночасної бактеризації і протруєння насіння буряків цукрових, пшениці озимої, ячменю, льону-довгунцю, соняшнику, кукурудзи, ріпаку спостерігається підвищення енергії його проростання до 23,5% та схожості до 13%. Відзначено послаблення фітотоксичної дії протруєвачів на насіння сільськогосподарських культур під впливом бактеризації.

Було запропоновано нову індустріальну технологію застосування мікробних препаратів альобактерину та поліміксобактерину в землеробстві. Розроблено спосіб бактеризації насіння, який передбачає здійснення бактеризації з одночасним обробитком протруйниками насіння буряків цукрових, кукурудзи, соняшнику, льону, пшениці озимої та ярої, ріпаку й інших сільськогосподарських культур на насінневих заводах (або інших сільськогосподарських підприємствах) упродовж 3-х міс. до висівання. У робочу суміш, що складається із захисно-стимулювальних речовин та води, у певних концентраціях замість частини води вносять рідкий бактеріальний препарат з розрахунку  $1 \times 10^6$  клітин бактерій на 1 насінину [7]. Розроблено технологічний процес нанесення мікробних препаратів на насіння буряків цукрових [6], зернових і зернобобових культур [2], кукурудзи [3] та ін.

У таблиці наведено дані, що свідчать про можливість поєднаного застосування альобактерину та поліміксобактерину і фунгіцидів та інсектицидів під час вирощування сільськогосподарських культур. Умовно сумісними є протруйники, якими насіння обробляють одночасно з його бактеризацією і висівають у ґрунт упродовж 1 доби.

## Висновки

Розроблена технологія поєднаного застосування мікробних препаратів альобактерину і поліміксобактерину та протруйників насіння буряків цукрових, кукурудзи, соняшнику, льону, пшениці озимої і ярої, ріпаку та інших

сільськогосподарських культур забезпечує покращення мінерального живлення рослин, захист паростків і сходів від хвороб та шкідників, підвищення врожайності й поліпшення якості продукції.

## Бібліографія

1. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика/за ред. В.В. Волкогона. — К.: Аграр. наука, 2006. — 312 с.

2. Насіння зернових та зернобобових культур. Технологічний процес нанесення мікробних препаратів. Загальні вимоги: СОУ 01.11–37–782:2008. —

[Чинний від 2009–07–01]. — К.: Держспоживстандарт України, 2009. — 14 с.

3. *Насіння кукурудзи*. Технологічний процес нанесення мікробних препаратів. Загальні вимоги: СОУ 01.11–37–783:2008. — [Чинний від 2009–07–01]. — К.: Держспоживстандарт України, 2009. — 12 с.

4. *Насіння сільськогосподарських культур*. Методи визначення якості: ДСТУ 4138-2002. — [Чинний від 2004–01–01]. — К.: Держспоживстандарт України, 2004. — 178 с. — (Нац. стандарт України).

5. *Насіння цукрових буряків*. Методи визначення схожості, одноростковості та доброякісності: ДСТУ 2292–93 (ГОСТ 22617.2–94). — [Чинний від 1996–01–01]. — К.: Держспоживстандарт України, 1996. — 11 с. — (Нац. стандарт України).

6. *Насіння цукрових буряків*. Технологічний процес нанесення мікробних препаратів: СОУ 01.4–37–339:2005. — [Чинний від 2006–04–01]. — К.: Держспоживстандарт України, 2006. — 9 с.

7. *Пат. №76153 Україна* МПК А01С 1/06. Спосіб бактеризації насіння фосформобілізуючими препаратами/Токмакова Л.М., Канівець В.І. та ін.; заявник і патентовласник Ін-т с.-г. мікробіології УААН. — № 20031212168; заявл. 23.12.2003;

опубл. 17.07.2006, Бюл. № 7, 2006 р.

8. *Пищур І.М.* Вплив сучасного інсектициду Нупрід 600 на життєздатність бактерій *Paenibacillus polymyxa* КВ, біоагента мікробного препарату Поліміксобактерину/І.М. Пищур//Сільськогосподарська мікробіологія. — 2010. — Вип. 11. — С. 34–42.

9. *Руководство к практическим занятиям по микробиологии/М.Н. Пименова, Н.Н. Гречушкина, Л.Г. Азова и др.; под ред. Н.С. Егорова.* — [3-е изд.]. — М.: Изд-во МГУ, 1995. — С. 117–129.

10. *Токмакова Л.М.* Вплив інсектициду Круїзер 350 FS та фунгіциду Максим XL 035 FS на життєздатність та функціональну активність бактерій *Achromobacter album* 1122, біоагента мікробного препарату Альобактерин/Л.М. Токмакова, І.М. Пищур, В.Т. Саблук, О.М. Грищенко//Сільськогосподарська мікробіологія. — 2011. — Вип. 13. — С. 42–51.

11. *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.

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

**ОГОЛОШЕННЯ**

**ІНСТИТУТ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ МІКРОБІОЛОГІЇ  
ТА АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА НААН**  
оголошує прийом до аспірантури на 2012–2013 роки з відривом від виробництва  
зі спеціальності:  
03.00.07 — мікробіологія (сільськогосподарські науки).

Вступникам до аспірантури потрібно подати такі документи:  
заяву на ім'я директора інституту (в заяві слід зазначити іноземну мову, з якої абітурієнт складатиме вступний іспит);  
автобіографію;  
особовий листок з обліку кадрів з фотокарткою, завірений за місцем роботи або навчання;  
список опублікованих наукових праць і винаходів. Вступники, які не мають наукових публікацій, подають реферат з обраної наукової спеціальності;  
медичну довідку про стан здоров'я за формою №286-У;  
копію диплома про закінчення вищого навчального закладу із зазначенням одержаної кваліфікації спеціаліста або магістра та копію залікової відомості, завірених за місцем роботи;  
посвідчення про складання кандидатських іспитів (за наявності складених кандидатських іспитів);  
характеристику-рекомендацію з останнього місця роботи або навчання;  
копії паспорта та ідентифікаційного номера.

Паспорт та диплом про вищу освіту подаються вступником особисто.

Вступні іспити зі спеціальності, філософії, іноземної мови проводитимуться з 20 вересня 2012 року.

**Термін подання документів до аспірантури до 16 вересня 2012 року.**

Адреса інституту:  
**14027, м. Чернігів, вул. Шевченка, 97.**  
Довідки за телефоном:  
**(04622) 3-17-49**