

**ВПЛИВ СУЧАСНОГО ІНСЕКТИЦИДУ НУПРІД 600
НА ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ БАКТЕРІЙ *PAENIBACILLUS
POLYMUXA* КВ, БІОАГЕНТУ МІКРОБНОГО
ПРЕПАРАТУ ПОЛІМІКСОБАКТЕРИНУ**

Пищур І.М.

Інститут сільськогосподарської мікробіології УААН,
вул. Шевченка, 97, м. Чернігів, 14027, Україна
E-mail: fosfor@ok.net.ua

*Встановлено, що бактерії *Paenibacillus polymuxa* КВ природно резистентні до інсектициду Нупрід 600. Показано можливість сумісного застосування мікробного препарату Поліміксобактерину та інсектициду Нупрід 600 при обробці насіння цукрових буряків.*

Ключові слова: інсектицид Нупрід 600, мікробні препарати, Поліміксобактерин, резистентність, цукрові буряки.

У зв'язку зі складним економічним і екологічним станом в АПК України, сучасне землеробство держави перебуває у стані переходу від інтенсивних великозатратних технологій вирощування сільськогосподарських культур до більш раціональних і менш енергоємних, за яких використовують принципи мінімалізації технологічних операцій, упроваджують елементи біологічного землеробства, зокрема застосування мікробних препаратів, які забезпечують покращення кореневого живлення рослин, їх захист, стимулюють ріст та підвищують продуктивність сільськогосподарських культур [1-3].

Одним із перспективних мікробних препаратів, розроблених в Інституті сільськогосподарської мікробіології УААН, є Поліміксобактерин на основі активного штаму фосфатмобілізувальних бактерій *Paenibacillus polymuxa* КВ. Для оцінки діапазону можливостей застосування розробленого препарату актуальним є вивчення особливостей інтродукції фосфатмобілізувальних бактерій у ризосферу цукрових буряків при застосуванні сучасних інсектицидів, таких як Нупрід 600 та інших [4-7].

У зв'язку з цим метою даної роботи було провести дослідження дії системного інсектициду Нупрід 600 на життєздатність бактерій *Paenibacillus polymuxa* КВ та встановити можливість

його сумісного застосування з мікробним препаратом Поліміксобактерином при обробці насіння цукрових буряків.

Матеріали і методи. Об'єктом досліджень були: бактерії *Paenibacillus polymyxa* KB, Поліміксобактерин, виготовлений на їх основі згідно вимог ТУ У 24.1-00497360-004:2009. У дослідженнях використали інсектицид Нупрід 600 (виробник – фірма «Нуфарм», Австрія), діючою речовиною якого є імідаклоприд (клас неонікотиноїдів) та насіння цукрових буряків сорту Білоцерківський однонасінний 45.

Якісну реакцію бактерій *Paenibacillus polymyxa* KB на дію інсектициду Нупрід 600 визначали за методом паперових дисків [8]. Ступінь резистентності досліджуваних бактерій до інсектициду визначали за методом Зібальського у лабораторному досліді на градієнтному агарі з концентрацією імідаклоприду в інтервалі від 0 до 1 г/л поживного середовища [9]. Резистентність клітин бактерій *P. polymyxa* KB до інсектициду Нупрід 600 досліджували у робочій суміші, яка складалася з рідкого бактеріального препарату Поліміксобактерину з розрахунку 1×10^6 клітин на насінину та 70 мл Нупрід 600 на посівну одиницю (гектарну норму) [10]. Життєздатність *P. polymyxa* KB контролювали через добу, для чого в робочій суміші змочували диск фільтрувального паперу і поміщали на тверде поживне картопляне середовище.

Культурально-морфологічні властивості штаму *P. polymyxa* KB визначали на поживних середовищах відповідно до рекомендацій [11]. Збереженість бактерій на бактеризованому насінні цукрових буряків контролювали шляхом змиву клітин з насіння і висіву їх на МПА [12]. Приживлюваність бактерій у ризосфері рослин цукрових буряків вивчали в умовах дрібноділянкового досліді, використовуючи маркований штам *P. polymyxa* KB, адаптований до стрептоміцину [13]. Облік чисельності клітин бактерій проводили на поживному середовищі МПА зі стрептоміцином у концентрації 1000 од./мл. Фітотоксичні властивості культуральної рідини *P. polymyxa* KB вивчали на проростках кукурудзи за методом Берестецького [14]. Дію інсектициду Нупрід 600 на здатність бактерій розчиняти трикальційдифосфат визначали за методом Erdei [15, 16].

Енергію проростання та схожість насіння цукрових буряків сорту Білоцерківський однонасінний 45 визначали згідно з ДСТУ 2292 [17].

Результат їх обговорення. В ході досліджень встановлено, що інсектицид Нупрід 600 (максимальна концентрація діючої речовини – 600 мл/л) не впливає негативно на розвиток бактерій *P. polymyxa* KB. Навколо протруєного диску не утворювалося зони затримки росту. Вивчення впливу менших концентрацій інсектициду не проводили, оскільки в поживному середовищі сполука дифундує, створюючи градієнт від максимальної концентрації до 0, і вплив менших концентрацій можемо спостерігати на деякій відстані від протруєного паперового диску.

При визначенні ступеню резистентності бактерій до інсектициду Нупрід 600 в інтервалі концентрацій імідаклоприду від 0 до 1 г/л поживного середовища не виявлено негативного впливу протруйника на ріст мікроорганізмів.

У лабораторному експерименті при дослідженні робочої суміші, яка використовується для обробки насіння цукрових буряків, встановлено, що клітини *P. polymyxa* KB зберігають життєздатність (рис. 1). Виявлено, що протягом доби в робочій суміші зберігалось 79,2 % життєздатних клітин бактерій *P. polymyxa* KB від вихідної кількості.



Рис. 1. Вплив інсектициду Нупрід 600 на ріст біомаси бактерій *P. polymyxa* KB

При сумісному застосуванні бактеріальних препаратів і протруйників важливим є не лише відсутність значного впливу протруйника на життєздатність інокулянта, але і збереження агрономічно цінних властивостей мікроорганізму. Для вивчення культурально-морфологічних властивостей *P. polymyxa* KB за дії інсектициду Нупрід 600 виділяли культуру мікроорганізму після

його перебування в робочій суміші протягом однієї доби. Контролем слугували культурально-морфологічні властивості вихідного штаму *P. polymyxa* KB: на картопляному агаризованому середовищі колонії бактерій діаметром від 4 мм до 6 мм мають сірувато-білий колір, плоскі, гладенькі, в'язкі, з двома концентричними колами, інколи мають по краю короткі пальчасті вирости. У м'ясопептонному бульйоні через 2 доби культивування без аерації при температурі +28 °С спостерігали помутніння середовища у всьому об'ємі і утворення на поверхні плівки. При мікроскопії бактеріальної культури спостерігали рухомі палички розміром (3,0-5,0 × 1,1-1,3) мкм, поодинокі, в парах і коротких ланцюгах, титр спор бактерій становив 220 млн/мл. Мікроскопічні дослідження показують, що культурально-морфологічні властивості *P. polymyxa* KB за дії інсектициду Нупрід 600 не змінюються.

Встановлено, що *P. polymyxa* KB під дією інсектициду не проявляє фітотоксичних властивостей, приріст довжини кореня кукурудзи не змінився у порівнянні з показниками вихідного штаму бактерій і становив 83,0 %. Також не зменшувалася активність мікроорганізмів щодо розчинення трикальційдифосфату в рідкому поживному середовищі Муромцева (бактерії мобілізують 55 мг P₂O₅ на 100 мл середовища).

Таким чином, клітини *P. polymyxa* KB проявляють природну резистентність до інсектициду Нупрід 600 та зберігають агрономічно цінні властивості, знаходячись у суміші.

При проведенні дослідження зі збереженості клітин бактерій на бактеризованому насінні цукрових буряків виявлено, що протягом чотирьох місяців зберігається достатня кількість життєздатних клітин *P. polymyxa* KB (більше 200 тис./насінину), яка необхідна для ефективної бактеризації (рис. 2). Це пояснюється тим, що досліджувані бактерії утворюють спори, стійкі до впливу зовнішніх факторів.

Таким чином, здатність бактерій *P. polymyxa* KB зберігати життєздатність у повітряно-сухих умовах, а також проявляти резистентність до дії інсектициду Нупрід 600 дозволяє проводити завчасно сумісну бактеризацію та протруєння насіння цукрових буряків на насінневих заводах.

Важливим показником ефективності застосування вказаних агроприймів є енергія проростання та схожість насіння сільськогосподарських культур. У зв'язку з цим нами проведено

визначення енергії проростання та схожості насіння цукрових буряків сорту Білоцерківський однонасінний 45 при сумісній бактеризації Поліміксобактерином та протруєнні інсектицидом Нупрід 600. Виявлено позитивний вплив мікробного препарату на зазначені показники та встановлено позитивну роль у зменшенні фітотоксичної дії протруйника (рис. 3).

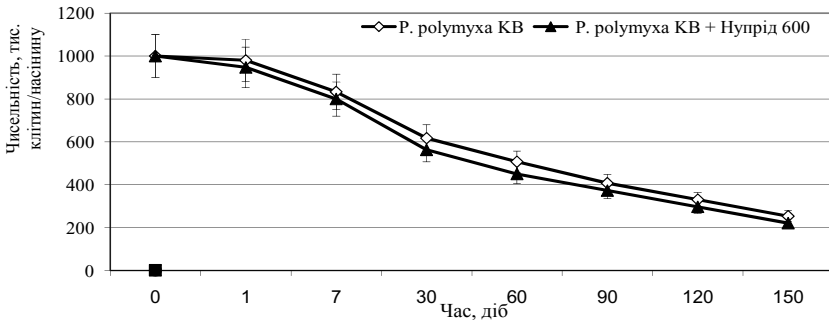


Рис. 2. Динаміка чисельності клітин бактерій *P. polytuxa KB* на насінні цукрових буряків сорту Білоцерківський однонасінний 45

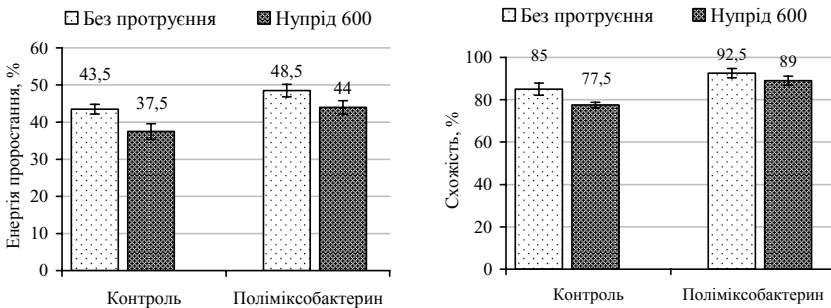


Рис. 3. Вплив бактеризації та протруєння насіння цукрових буряків сорту Білоцерківський однонасінний 45 на енергію проростання та схожість

В умовах дрібноділянкового дослідження через 30 діб у кореневій зоні бактеризованих рослин цукрового буряку сорту Білоцерківський однонасінний 45 виявлено значну кількість стрептоміцинстійких бактерій *P. polytuxa KB* (рис. 4). Чисельність клітин інокулянта поступово зменшувалася в наступні етапи органогенезу рослин (через 45 діб та 60 діб).

Цю закономірність можна пояснити тим, що в процесі

розвитку рослин збільшується об'єм їх ризосфери, внаслідок чого зростає загальна кількість ризосферних мікроорганізмів.

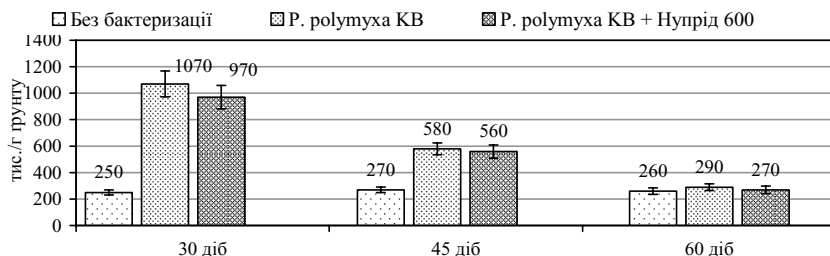


Рис. 4. Динаміка чисельності стрептоміцинстійких клітин *P. polytuxa* KB у ризосфері рослин цукрових буряків

Не дивлячись на відносне зменшення чисельності інтродукованого мікроорганізму в часі, він поліпшує стартові умови розвитку рослин за рахунок продукування рістстимуляторів та активізації процесу мікробіологічної мобілізації фосфору з ґрунту. За даними В. Лархера [18], на початку вегетації рослин потреба у фосфорі особливо висока, і швидкість його поглинання на одиницю маси вища, ніж на наступних етапах органогенезу. Недостатня забезпеченість рослин фосфором у цей період не може бути виправлена посиленням фосфорного живлення у пізніші строки, що призводить до недобору врожаю і зниження цукристості коренеплодів. Отже, період активного поглинання фосфору рослинами цілком співпадає з активним розвитком фосфатмобілізувальних бактерій, інтродукованих у зону коріння цукрових буряків. Це може свідчити про високу агрономічну цінність такого агрозаходу, як бактеризація насіння цукрових буряків.

Таким чином, мікробний препарат Поліміксобактерин можна застосовувати сумісно з протруєнням насіння цукрових буряків інсектицидом Нупрід 600. Поєднання зазначених агроприйомів дасть змогу покращити фосфатне живлення рослин та захистити їх від таких шкідників, як довгоносики, бурякові блішки, мінуючі мухи, щитоноски, бурякові попелиці, що дозволить підвищити продуктивність культури.

1. Токмакова Л.Н. Штаммы *Bacillus polymyxa* и *Achromobacter album* – основа для создания бактериальных препаратов /Токмакова Л.Н. //Мікробіол. журн. – 1997. – Т. 59, № 4. – С. 131-138.

2. Токмакова Л.М. Мікробні препарати для поліпшення фосфатного живлення, підвищення урожайності та цукристості коренеплодів цукрових буряків /Токмакова Л.Н. //С.-г. мікробіол.: міжвід. темат. наук. зб. – Чернігів: ЦНТЕІ, 2006. – Вип. 4. – С. 126-136.

3. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика: монографія /[В. Волкогон, О. Надкернична, Т. Ковалевська та ін.]; за ред. В. Волкогона. – К.: Аграрна наука, 2006. – 312 с.

4. Пат. 39166 Україна, МПК А01С 1/06 А01С 1/08, С12N 1/20 Спосіб обробки насіння цукрових буряків захисно-стимулюючими речовинами та мікробним препаратом /Волкогон В.В., Саблук В.Т., Токмакова Л.М., Грищенко О.М., Пищур І.М., Сторожик Л.І.; заявники і власники патенту: Інститут цукрових буряків УААН, Інститут сільськогосподарської мікробіології УААН. – № U 200810499; заявл. 19.08.08; опубл. 10.02.09, Бюл. № 3.

5. Пат. 39167 Україна, МПК А01С 1/06 А01С 1/08, С12N 1/20 Спосіб обробки насіння цукрових буряків захисно-стимулюючими речовинами та мікробним препаратом /Волкогон В.В., Саблук В.Т., Токмакова Л.М., Грищенко О.М., Пищур І.М., Грищенко В.М.; заявники і власники патенту: Інститут цукрових буряків УААН, Інститут сільськогосподарської мікробіології УААН. – № U 200810500; заявл. 19.08.08; опубл. 10.02.09, Бюл. № 3.

6. Пат. 39168 Україна, МПК А01С 1/06 А01С 1/08, С12N 1/20 Спосіб обробки насіння цукрових буряків захисно-стимулюючими речовинами та мікробним препаратом /Волкогон В.В., Саблук В.Т., Токмакова Л.М., Грищенко О.М., Пищур І.М., Грищенко В.М.; заявники і власники патенту: Інститут цукрових буряків УААН, Інститут сільськогосподарської мікробіології УААН. – № U 200810501; заявл. 19.08.08; опубл. 10.02.09, Бюл. № 3.

7. Пат. 39169 Україна, МПК А01С 1/06 А01С 1/08, С12N 1/20 Спосіб обробки насіння цукрових буряків захисно-стимулюючими речовинами та мікробним препаратом /Волкогон В.В., Саблук В.Т., Токмакова Л.М., Грищенко О.М., Пищур І.М., Сторожик Л.І.; заявники і власники патенту: Інститут цукрових буряків УААН, Інститут сільськогосподарської мікробіології УААН. – № U 200810502; заявл. 19.08.08; опубл. 10.02.09, Бюл. № 3.

8. Сэги Й. Методы почвенной микробиологии /Й. Сэги; пер. с венгр. под ред. Г. Муромцева. – М.: Колос, 1983. – 296 с.

9. Методы общей бактериологии; пер. с англ. под ред. Ф. Герхардта и др. – М.: Мир, 1984. – Т. 2. – С. 29-31.

10. 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.
11. Руководство к практическим занятиям по микробиологии / [Пименова М.Н., Гречушкина Н.Н., Азова Л.Г. и др.]; под ред. Н.С. Егорова. – [3-е изд.]. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – С. 151-171.
12. Руководство к практическим занятиям по микробиологии / [Пименова М.Н., Гречушкина Н.Н., Азова Л.Г. и др.]; под ред. Н.С. Егорова. – [3-е изд.]. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – С. 117-129.
13. Методы почвенной микробиологии и биохимии / [Асеева И.В., Бабьева И.П., Бызов Б.А. и др.]; под ред. Д.Г. Звягинцева. – [2-е изд.]. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – С. 220-221.
14. Берестецкий О.О. Простий метод виявлення фітотоксичних речовин, утворюваних мікроорганізмами / Берестецкий О.О. // Мікробіол. журн. – 1972. – Т. 34, № 6. – С. 798-799.
15. Методические указания по выделению микроорганизмов, растворяющих труднодоступные минеральные и органические соединения фосфора / В.Ф. Павлова, Т.С. Самойлова; под ред. Г.С. Муромцева / ВНИИСХМ. – Л., 1981. – С. 4-6.
16. Erdey L. Colorimetric definition of small quantity of phosphates / Erdey L., Fleps V., Bodor E. // Acta chimica acad. sci. Hungaricae. – 1954. – Vol. 5, № 1. – S. 65-80.
17. 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.
18. Лархер В. Экология растений / В. Лархер; пер. с нем. под ред. Т.А. Работнова. – М.: Мир, 1978. – 384 с.

**ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННОГО ИНСЕКТИЦИДА
НУПРИД 600 НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ
БАКТЕРИЙ *PAENIBACILLUS POLYMYXA* KB,
БИОАГЕНТА МИКРОБНОГО ПРЕПАРАТА
ПОЛИМИКСОБАКТЕРИНА**

Пищур И.М.

Институт сельскохозяйственной микробиологии УААН,
г. Чернигов

Установлено, что бактерии Paenibacillus polymyxa KB природно резистентны к инсектициду Нуприд 600. Показана возможность совместного применения микробного препарата Полимиксобактерина и инсектицида Нуприд 600 при обработке семян сахарной свеклы.

Ключевые слова: инсектицид Нуприд 600, микробные препараты, Полимиксобактерин, резистентность, сахарная свекла.

**THE INFLUENCE OF MODERN INSECTICIDE NUPRID
600 ON VIABILITY OF *PAENIBACILLUS POLYMYXA*
KB BACTERIA – BIOAGENT OF MICROBIAL
PREPARATION POLYMYXOBACTERIN**

Pyshchur I.M.

Institute of Agricultural Microbiology UAAS, Chernihiv

It was shown that bacteria Paenibacillus polymyxa KB have possessed natural resistance to the insecticide Nuprid 600. The possibility of joint application of the microbial preparation Polymyxobacterin and insecticide Nuprid 600 was shown for seeds treatment of sugar beet.

Key words: insecticide Nuprid 600, microbial preparations, Polymyxobacterin, resistance, sugar beet.