

**ВПЛИВ ІНСЕКТИЦИДУ КРУЇЗЕР 350 FS ТА
ФУНГІЦИДУ МАКСИМ XL 035 FS
НА ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНУ
АКТИВНІСТЬ БАКТЕРІЙ *ACHROMOBACTER
ALBUM* 1122, БІОАГЕНТУ МІКРОБНОГО
ПРЕПАРАТУ АЛЬБОБАКТЕРИНУ**

**¹Токмакова Л.М., ¹Пищур І.М., ²Саблук В.Т.,
²Грищенко О.М**

¹Інститут сільськогосподарської мікробіології НААН України,
вул. Шевченка, 97, м. Чернігів, 14027

²Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН
України,
вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03141
E-mail: fosfor@ok.net.ua

*Показана можливість застосування мікробного препарату Альбобактерину сумісно з протруйниками насіння цукрових буряків інсектицидом Круїзер 350 FS та фунгіцидом Максим XL 035 FS. Встановлено, що вказані протруйники негативно не впливають на життєздатність та функціональну активність бактерій *Achromobacter album* 1122, біологічного агенту препарату.*

Ключові слова: *Альбобактерин, бактерії *Achromobacter album* 1122, інсектицид Круїзер 350 FS, протруєння насіння, фунгіцид Максим XL 035 FS, цукрові буряки.*

Захист рослин від шкідників та хвороб є величезним резервом збереження врожаю сільськогосподарських культур. За даними FAO тільки шкідливі комахи знищують не менше 30 % урожаю у світі. За сучасних умов інтенсифікації сільськогосподарського виробництва та переведення буряківництва на індустріальну основу проблему зниження розвитку патогенів і чисельності фітофагів неможливо вирішити без застосування пестицидів [1]. За даними В.Т. Саблука підвищення чутливості рослин до пестицидів відмічається вже у період проростання насіння. При цьому особливо чутливим є кінчик кореня [2]. Тому для послаблення фітотоксичної дії протруювачів на насіння, що проростає, до захисно-стимулюючих композицій додають мікроелементи та біологічно активні речовини.

Одним із шляхів зменшення норм внесення фосфорних

добрих та підвищення продуктивності цукрових буряків є застосування мікробного препарату Альбобактерину, біоагентом якого є фосфатмобілізувальні бактерії *Achromobacter album* 1122 [3, 4]. Механізм дії препарату пов'язаний із властивістю бактерій *Achromobacter album* 1122 продукувати органічні кислоти та фосфатазу, що сприяє розчиненню важкорозчинних мінеральних і органічних фосфатів ґрунту, внаслідок чого рослини в процесі свого розвитку одержують додаткове живлення фосфором з ґрунтових резервів та добрив. Крім цього, біологічно активні речовини ауксинової, гіберелінової, цитокінінової природи та вітаміни групи В, що синтезуються бактерією, діють як стимулятори росту рослин. У ході досліджень встановлено, що клітини *A. album* 1122 проявляють резистентність до протруйників насіння сільськогосподарських культур [5]. У зв'язку з цим нами розроблено спосіб бактеризації насіння сільськогосподарських культур, який включає проведення бактеризації насіння корисними мікроорганізмами, стійкими до пестицидів, з одночасним обробіткою отрутохімікатами шляхом внесення мікробних препаратів у робочу суміш захисно-стимулюючих речовин замість води з розрахунку 1 млн клітин бактерій на одну насінину [6] та технологічний процес нанесення мікробних препаратів на насіння цукрових буряків СОУ 01.4–37–339:2005 [7].

Оскільки «Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» постійно поповнюється новими протруйниками насіння, метою досліджень було вивчення впливу інсектициду Круїзер 350 FS та фунгіциду Максим XL 035 FS на життєздатність та функціональну активність *A. album* 1122.

Матеріали і методи. Об'єктом досліджень була бактерія *A. album* 1122, препарат Альбобактерин, виготовлений згідно вимог [8]. У дослідженнях використовували інсектицид Круїзер 350 FS (діюча речовина – тіаметоксам, клас неонікотиноїдів, виробник: фірма «Сингента», Швейцарія) та двокомпонентний фунгіцид Максим XL 035 FS (діючі речовини: флудиоксоніл, клас фенілпіроли; металаксил-М, клас феніламідів; виробник: фірма «Сингента», Швейцарія).

Якісну реакцію *A. album* 1122 на дію протруйників визначали за методом паперових дисків [9]. Для змочування паперових дисків готували водні суспензії пестицидів наступного складу: вода + Круїзер 350 FS = 20+7; вода + Максим XL 035 FS = 20+3;

вода + Круїзер 350 FS + Максим XL 035 FS = 20+7+3.

Життєздатність клітин *A. album* 1122 до протруйників досліджували у робочій суміші, яка складалася з Альбобактерину та протруйників (Альбобактерин : Круїзер 350 FS = 20:7; Альбобактерин : Максим XL 035 FS = 20:3; Альбобактерин : Круїзер 350 FS : Максим XL 035 FS = 20:7:3). Життєздатність клітин *A. album* 1122 контролювали через добу, для чого в робочій суміші змочували диск фільтрувального паперу і поміщали на поживне середовище МПА. Через 1, 7, 30 діб у робочій суміші визначали титр життєздатних клітин бактерій шляхом висіву на поживне середовище МПА.

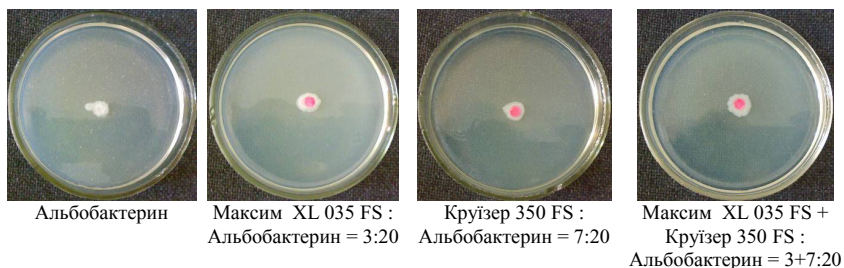
Культурально-морфологічні властивості *A. album* 1122 визначали на поживних середовищах МПБ та МПА [10]. Морфологічні ознаки мікроорганізмів вивчали за допомогою світлового мікроскопу МБИ-15 та електронного мікроскопу ЭМ-125 (як барвник використали 2 % розчин уранілацетату) [11]. Фітотоксичні властивості культуральної рідини *A. album* 1122 визначали на проростках кукурудзи за методом Берестецького [12].

Дію протруйників на функціональну активність *A. album* 1122 – здатність бактерій розчиняти трикальційдифосфат, визначали за методом Ердеї [13].

Збереженість клітин бактерій на бактеризованому насінні цукрових буряків контролювали шляхом змиву клітин з насіння і висіву їх на середовище МПА [14].

Енергію проростання та схожість насіння цукрових буряків сорту Білоцерківський однонасінний 45 визначали згідно ДСТУ [15].

Результати та їх обговорення. Важливою умовою проведення успішної бактеризації насіння цукрових буряків сумісно з його протруєнням є збереження життєздатності клітин *A. album* 1122 у робочій суміші. У ході досліджень встановлено, що інсектицид Круїзер 350 FS та фунгіцид Максим XL 035 FS не проявляють негативного впливу на ріст та розвиток клітин *A. album* 1122. На рис. 1 показано збереження життєздатності клітин досліджуваної бактерії протягом доби в робочій суміші, що використовується для протруєння насіння цукрових буряків.



*Рис. 1. Збереження життєздатності *A. album* 1122 у робочій суміші під дією фунгіциду Максим XL 035 FS та інсектициду Круїзер 350 FS*

Результати досліджень динаміки збереження життєздатних клітин *A. album* 1122 у робочій суміші свідчать про поступове зменшення їх чисельності. Але робоча суміш готується безпосередньо перед використанням, тому вплив інсектициду Круїзер 350 FS та фунгіциду Максим XL 035 FS на чисельність клітин бактерій *A. album* 1122 буде несуттєвим (табл.).

*Таблиця. Динаміка збереження життєздатних клітин бактерій *A. album* 1122 у суспензії для протруєння насіння буряків цукрових*

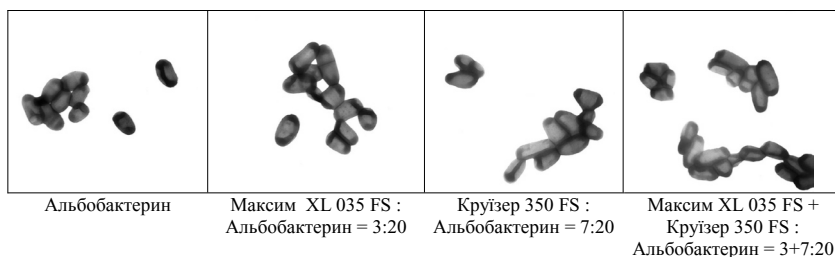
Варіанти дослідів	Титр бактерій <i>A. album</i> 1122, млн/мл			
	через 1 годину	через 1 добу	через 7 діб	через 30 діб
Альбобактерин	4997±92	4920±90	4270±170	3020±182
Альбобактерин + Круїзер 350 FS	4805±87	310±30	26±4	0
Альбобактерин + Максим XL 035 FS	4818±88	610±30	51±3	0

При сумісному застосуванні Альбобактерину і протруйників важливим є не тільки відсутність значного негативного впливу останніх на життєздатність клітин *A. album* 1122, але і збереження культурально-морфологічних та функціональних властивостей бактерій. Для вивчення цих властивостей бактерію виділяли після перебування в робочій суміші протягом однієї доби та порівнювали з ознаками вихідного штаму *A. album* 1122. На поживному середовищі МПА колонії бактерій діаметром від 4 мм до 5 мм мають білий колір, з нерівним краєм, з пласкою нерівною поверхнею, непрозорі,

глянцеві. В м'ясо-пептонному бульйоні через 2 доби культивування без аерації при температурі 28 °С виявлено помутніння середовища по всьому об'єму. При мікроскопії бактеріальної культури спостерігали рухливі палички розміром 1,5-2,0×0,6-0,7 мкм. При вивченні властивостей маточної культури *A. album* 1122 на фітотоксичність за методом Берестецького виявлено 81 % приросту довжини кореня кукурудзи та за методом Ердеї встановлено, що в рідкому поживному середовищі Муромцева бактерії мобілізують 83,5 мг P₂O₅ на 100 мл середовища.

Дослідження властивостей клітин *A. album* 1122 після дії інсектициду Круїзер 350 FS та фунгіциду Максим XL 035 FS дозволили встановити, що основні культурально-морфологічні та функціональні ознаки їх не змінюються, тобто негативного впливу протруйників не виявлено.

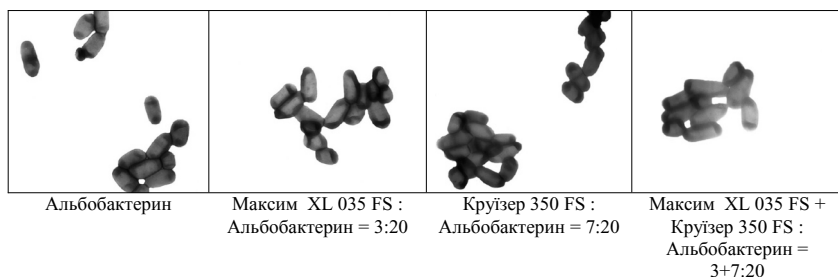
Як вже зазначалося, морфологічні ознаки *A. album* 1122 визначали за використання електронного мікроскопу ЕМ-125. Для досліджень брали біомасу клітин бактерій, які росли навколо дисків фільтрувального паперу, що були змочені в 1-добовій суспензії (рис. 1). При спостереженні через 2 і 5 діб виявлено, що змін у морфології клітин досліджуваної бактерії під впливом протруйників не відбувалося (рис. 2, 3).



*Рис. 2. Вплив протруйників насіння цукрових буряків на морфологічні ознаки клітин *A. album* 1122 після перебування їх у робочій суміші (2-добова культура на поживному середовищі МПА, електронограма негативно контрастованих клітин)*

Стійкість бактерій до фунгіцидів та інсектицидів обумовлена, ймовірно, тим, що дія цих пестицидів орієнтована на фізіологічні особливості фітопатогенних грибів і шкочочинних комах. Наприклад, діюча речовина інсектициду Круїзер 350 FS (тіаметоксам)

блокує передачу нервових імпульсів у комах, і вони гинуть від паралічу. Через зрозумілі причини за наявності такого механізму цей інсектицид не може діяти на бактерії. Резистентність *A. album* 1122 до неспецифічної дії Круїзеру 350 FS та Максиму XL 035 FS можна пояснити також і тим, що діючі речовини пестицидів не можуть проникнути всередину клітин через цитоплазматичну мембрану або порушити її функціонування. Як відомо, цитоплазматична мембрана затримує проникнення в клітину шкідливих речовин і полегшує проникнення речовин, необхідних для її життєдіяльності. Можливість проходження сполуки через цитоплазматичну мембрану залежить від величини і конфігурації молекул, від хімічного складу, від електричного заряду, від присутності і числа молекул води, зв'язаних з молекулою речовини, і від розчинності її в ліпідах.



*Рис. 3. Вплив протруйників насіння цукрових буряків на морфологічні ознаки клітин *A. album* 1122 після перебування їх у робочій суміші (5-добова культура на середовищі МПА, електронограма негативно контрастованих клітин)*

Важливо, що однією з умов завчасної бактеризації насіння сільськогосподарських культур мікробними препаратами є збереження клітин мікроорганізмів на поверхні сухого насіння [16]. У зв'язку з цим, з поверхні бактеризованого насіння цукрових буряків шляхом змиву на поживному середовищі МПА в динаміці: в день бактеризації, через добу, через тиждень та щомісяця протягом п'яти місяців визначали чисельність життєздатних клітин бактерій *A. album* 1122. Встановлено, що протягом чотирьох місяців на насінні цукрових буряків зберігається достатня для забезпечення ефективної бактеризації кількість клітин *A. album* 1122 (рис. 4).

Здатність клітин *A. album* 1122 зберігати життєздатність на поверхні насіння в повітряно-сухих умовах, а також резистентність

до дії досліджуваних протруйників дозволяє проводити сумісно бактеризацію та протруєння насіння цукрових буряків на насінневих заводах завчасно (оптимально за 3 місяці до висіву насіння у ґрунт).

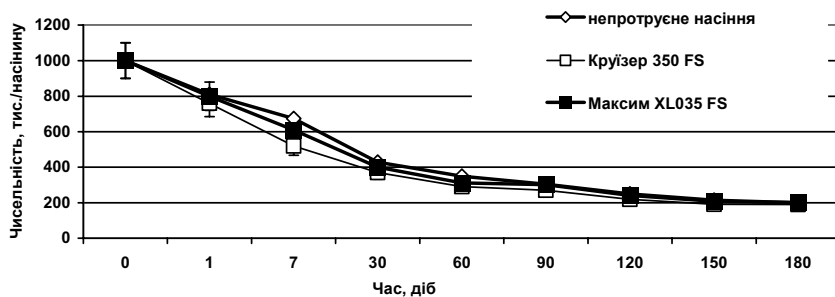


Рис. 4. Динаміка збереження життєздатних клітин *A. albut* 1122 на протруєному насінні цукрових буряків

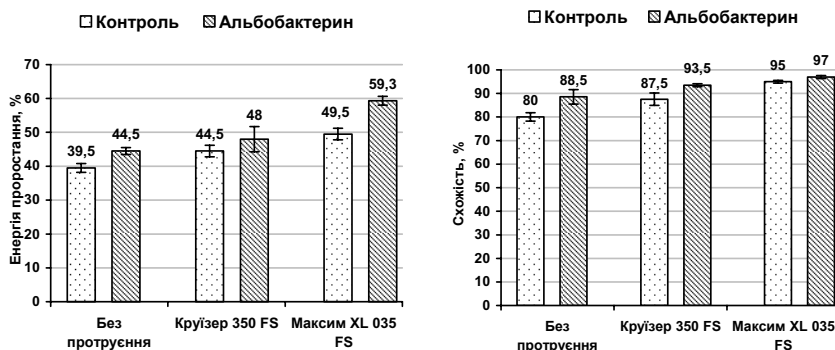


Рис. 5. Вплив Альобактерину та протруєння на енергію проростання та схожість насіння цукрових буряків сорту Білоцерківський однонасінний 45

Важливою умовою забезпечення позитивного впливу бактеризації є збереження здатності бактерій до продукування стимуляторів росту рослин в присутності протруйників. У зв'язку з цим нами проведено дослідження енергії проростання та схожості протруєного насіння цукрових буряків сорту Білоцерківський однонасінний 45 під впливом Альобактерину. Аналіз експериментальних даних показав, що обробка посівного матеріалу цукрових буряків рідким мікробним препаратом суттєво впливає на енергію проростання та схожість протруєного та

непротруєного насіння (рис. 5). Так, під дією бактеризації енергія проростання насіння підвищується з 39,5 % до 59,3 %, схожість – з 80 % до 97,0 %.

Отже, бактерії *Achromobacter album* 1122 зберігають життєздатність та функціональну активність під впливом інсектициду Круїзер 350 FS та фунгіциду Максим XL 035 FS, що дає можливість їх сумісного застосування при підготовці насіння цукрових буряків на насінневих заводах або безпосередньо в сільськогосподарських підприємствах.

1. Саблук В.Т. Шкідники сходів цукрових буряків /В.Т. Саблук. – К: Світ, 2002. – 182 с.

2. Саблук В.Т. Обробка насіння – захист цукрових буряків від коренеїду /Саблук В.Т., Пшеничук Р.Ф. //Цукрові буряки. – 1999. – № 1. – С. 18-19.

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

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

5. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика /за ред. В.В. Волкогона. – К.: Аграрна наука, 2006. – 312 с.

6. Пат. № 76153 Україна МПК А01С 1/06. Спосіб бактеризації насіння фосфомобілізуєчими препаратами /Токмакова Л.М. Канівець В.І., Сорока В.І., Пасічник П.К., Близнюк Н.М., Ларченко І.В., Пищур І.М. – Заявл. 23.12.2003; Опубл. 17.07.2006, Бюл. № 7.

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

8. ТУ У 24.1-00497360-005:2009. Альбобактерин – біологічне добриво

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

10. 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.

11. Руководство к практическим занятиям по микробиологии: Практ. пособие /Под ред. Н.С. Егорова. – [2-е изд.]. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1983. – 215 с.

12. Берестецкий О.О. Простий метод виявлення фітотоксичних речовин, утворюваних мікроорганізмами /Берестецкий О.О. //Мікробіол. журн. – 1972. – Т. 34, № 6. – С. 798-799.

13. Erdey L. Colorimetric definition of small quantity of phosphates /Erdey L., Fleps V., Bodor E. //Acta chimica academiae scientiarum Hungaricae. – 1954. – Vol. 5, № 1. – S. 65-80.

14. 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.

15. 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.

16. Производство и применение сухих бактериальных удобрений в СССР /[Ю.С. Бородулина, С.П. Самсонова, Е.А. Крончауз и др.]. – М., 1972. – 90 с.

**ВЛИЯНИЕ ИНСЕКТИЦИДА КРУИЗЕР 350
FS И ФУНГИЦИДА МАКСИМ XL 035 FS НА
ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ И ФУНКЦИОНАЛЬНУЮ
АКТИВНОСТЬ БАКТЕРИЙ *ACHROMOBACTER
ALBUM 1122*, БИОАГЕНТА МИКРОБНОГО
ПРЕПАРАТА АЛЬБОБАКТЕРИНА**

¹Токмакова Л.М., ¹Пищур И.Н. ²Саблук В.Т.,
²Грищенко О.Н.

¹Институт сельскохозяйственной микробиологии НААН Украины,
г. Чернигов

²Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН
Украины, г. Киев

*Показана возможность применения Альбобактерина совместно с протравителями семян сахарной свеклы инсектицидом Круизер 350 FS и фунгицидом Максим XL 035 FS. Установлено, что указанные протравители не влияют отрицательно на жизнеспособность и функциональную активность биоагента микробного препарата Альбобактерин, бактерии *Achromobacter album 1122*.*

Ключевые слова: *Альбобактерин, бактерии *Achromobacter album 1122*, инсектицид Круизер 350 FS, протравливание семян, фунгицид Максим XL 035 FS, сахарная свекла.*

**INFLUENCE OF INSECTICIDE CRUISER 350 FS
AND FUNGICIDE MAXIM XL 035 FS ON VIABILITY
AND FUNCTIONAL ACTIVITY OF BACTERIA
ACHROMOBACTER ALBUM 1122, THE BIOAGENT OF
MICROBIC PREPARATION ALBOBACTERIN**

**¹Tokmakova L.M., ¹Pyschur I.M., ²Sabluk V.T.,
²Gryshenko O.M.**

¹Institute of Agricultural Microbiology NAAS of Ukraine, Chernihiv

²Institute of Biopower Cultures and Sugar Beet NAAS of Ukraine,
Kyiv

The possibility of application of Albobakterin in combination with protectants of a sugar beet – insecticide Cruiser 350 FS and fungicide Maxim XL 035 FS was shown. It was established that specified protectants do not suppress the viability and functional activity of bioagent of the microbial preparation Albobakterin – bacteria Achromobacter album 1122.

Key words: Albobakterin, bacteria Achromobacter album 1122, fungicide Maxim XL 035 FS, insecticide Cruiser 350 FS, seed treatment, sugar beet.