

срок сохранения жизнедеятельности клеток каждого компонента на поверхности инокулированных семян на 2–3 часа, так как вязкая полисахаридная слизь diaзотрофа уменьшает потерю влаги и обеспечивает удержание клеток на поверхности семян.

Установлено, что использование суспензий биопрепарата с имидаклопридом и тиаметоксамом не приводит к потере жизнедеятельности клеток биологического агента. А в сочетании с тебуконазолом смесь, кроме более эффективной защиты от корневых гнилей, проявляет рострегулирующие свойства.

*Ключевые слова:* diaзотроф, асоціативна азотфіксація, спорові бактерії, ризоплана, *Paenibacillus polymyxa* 6M, біополіцид, хімічний протравитель

*A. Klimenko, Y. Chabanyuk*

Institute of Agroecology and Environmental Management NAAS, Ukraine

#### THE USE OF DIAZOTROPH IN THE SYSTEM OF SEED PREPARATION

Some of the features of the strain *Paenibacillus polymyxa* 6M and the possibility of compatibility with other microbial agents and plant protection chemicals for seed preparation was analyzed. Strain of *P. polymyxa* 6M demonstrates a high enough level of activity assimilation of molecular nitrogen and insoluble phosphorus compounds alongside with pronounced antifungal properties. Strain is able to form spores so titer culture remains at 0,8–1,1 • 10<sup>3</sup> spores per 1 seed for up to 3 months of storage inoculated barley grain.

The possibility of using *Paenibacillus polymyxa* 6M as part of multicomponent microbial products was found because of the absence of bactericidal or bacteriostatic action against industrial strains of nitrogen-fixing bacteria and phosphate-fixing.

The presence of *P. polymyxa* 6M in CBP-1 increases the retention period of cell activity of each component on the surface of the inoculated seeds for 2–3 hours, because the viscous polysaccharide slime of diazotroph reduces moisture loss and ensures retention of cells on the surface of seeds.

It was found that the use of suspensions of biopreparation with imidacloprid and thiamethoxam does not lead to a loss of cellular activity of a biological agent. In combined with a mixture of tebuconazole besides a more effective protection against root rots exhibits a growth-regulatory properties.

*Keywords:* diazotroph, associative nitrogen fixation, spore-forming bacteria, rhizoplane, *Paenibacillus polymyxa* 6M, biopolisid, plant protection chemicals

Рекомендує до друку

В.В. Волкогон

Надійшла 18.04.2014

УДК 579.64:631.559:631.847.21:631.89:635.62

С. Ф. КОЗАР, О. В. ФІРСОВСЬКИЙ, В. М. НЕСТЕРЕНКО

Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН України  
вул. Шевченка, 97, Чернігів, 14027

### **ВПЛИВ ОРГАНІЧНОГО ДОБРИВА, ЗБАГАЧЕНОГО БАКТЕРІЯМИ РОДУ *AZOTOBACTER*, НА РОЗВИТОК РОСЛИН КАБАЧКА**

Представлено результати досліджень впливу органічного добрива Біопроферм, збагаченого азотобактером, на розвиток рослин кабачка сорту Грибовський 37. Встановлено, що використання дози 400 кг/га Біопроферма з азотобактером сприяє підвищенню потенційної азотфіксувальної активності в ґрунті, покращенню розвитку асиміляційного апарату рослин порівняно з контрольним варіантом.

*Ключові слова:* органічне добриво, азотобактер, кабачок, бактеризація, асиміляційний апарат, потенційна азотфіксувальна активність

У зв'язку із загальним погіршенням екологічної ситуації в сільськогосподарському виробництві в низці країн світу активно розробляють і освоюють різноманітні альтернативні методи землеробства [5]. До таких методів виробництва належить і органічне землеробство, що передбачає освоєння методів виробництва сільськогосподарської продукції, які значною мірою обмежують використання мінеральних добрив, пестицидів, стимуляторів росту синтетичного походження. Важливо відмітити, що таке землеробство базується на використанні вторинної продукції рослинництва, гною та компостів з метою підвищення родючості та поліпшення структури ґрунту, забезпечення повноцінного живлення рослин.

Для підвищення врожайності сільськогосподарських культур широко використовують різноманітні хімічні добрива. Однак вони достатньо дорогі і, до того ж, нераціональне їх застосування може призвести до погіршення стану ґрунтів. Альтернативою хімічним добривам може бути використання органічних (гній, компости, комплексні органічні добрива), що сприяють підвищенню врожайності сільськогосподарських культур, зниженню в продукції вмісту нітратів, пестицидів та інших речовин, шкідливих для організму людини [4]. Проте недоліком таких добрив є необхідність їх внесення в ґрунт у великих кількостях (декілька тон на гектар). Зменшити кількість внесення органічних добрив при вирощуванні сільськогосподарських культур можна шляхом їх збагачення ґрунтовими мікроорганізмами. Корисними властивостями при взаємодії з рослиною характеризуються представники багатьох родів мікроорганізмів, серед них можна виділити бактерії роду *Azotobacter*, позитивна дія яких пов'язана з фіксацією азоту, синтезом вітамінів і фітогормонів.

Отже покращенням якості вирощуваної продукції є використання в технологіях її виробництва корисних ґрунтових мікроорганізмів [2]. Позитивна дія мікроорганізмів на рослини пов'язана з фіксацією азоту, синтезом ними вітамінів і фітогормонів, завдяки яким підвищується схожість насіння, подовжується період вегетації і плодоношення рослин, а також збільшується вміст у плодах вітамінів, цукрів, органічних кислот тощо [6]. Сумісне використання корисних мікроорганізмів із органічними добривами дозволить суттєво зменшити кількість внесення таких добрив без погіршення ефективності їх використання.

Виходячи із зазначеного, метою роботи була перевірка ефективності органічного добрива Біоферм, збагаченого бактеріями роду *Azotobacter*, на ріст і розвиток рослин кабачка.

### Матеріал і методи досліджень

Об'єктами досліджень були: консорціум штамів бактерій *Azotobacter chroococcum* і *Azotobacter vinelandii* [1] (отриманий з Колекції корисних ґрунтових мікроорганізмів Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН), насіння кабачка сорту Грибовський 37, органічне добриво «Біоферм», що є біоферментованою сумішшю органічних речовин (ТУ У 24.1-36933042-001:2010).

Польові досліді було закладено в умовах ґрунтово-кліматичної зони Полісся на лучно-чорноземному вилугованому легкосуглинковому ґрунті і передбачено такі варіанти: 1) контроль (обробка водою); 2) передпосівна обробка консорціумом *A. chroococcum* і *A. vinelandii*; 3) внесення органічного добрива Біоферм (4 т/га); 4) внесення органічного добрива Біоферм (0,4 т/га); внесення органічного добрива Біоферм (0,4 т/га) з консорціумом *A. chroococcum* і *A. vinelandii*.

Досліджуване органічне добриво як в нативному вигляді, так і з культурою азотобактера, вносили в ґрунт локально безпосередньо перед висівом насіння кабачка згідно рекомендацій. Обробку насіння і органічного субстрату культурою мікроорганізмів проводили в день закладання досліді. Розміщення ділянок у досліді рендомізоване. Повторність варіантів чотириразова. Площа облікової ділянки становила 10 м<sup>2</sup>. Агротехнічні заходи при вирощуванні кабачка проводили згідно загальноприйнятих вимог для зони Полісся [3].

### Результати досліджень та їх обговорення

Відмічено суттєвий вплив органічного добрива, збагаченого азотобактером, на потенційну азотфіксувальну активність (ПАА) ризосферного ґрунту рослин кабачка у всіх фазах їх розвитку (рис. 1).

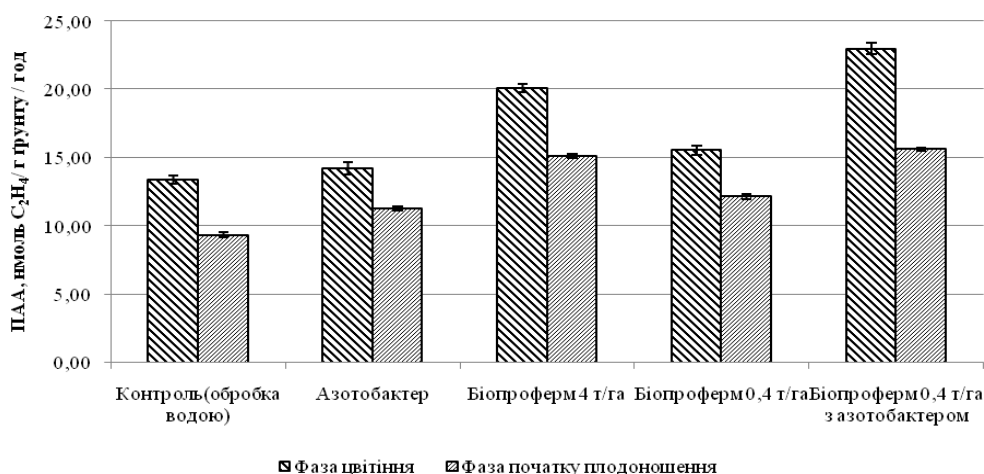


Рис. 1. Вплив удобрення на ПАА в ґрунті рослин кабачка

Так, у фазі цвітіння найвищий показник азотфіксації – 23,0 нмоль С<sub>2</sub>Н<sub>4</sub>/ г ґрунту / годину спостерігався у ризосфері рослин, удобрених Біопрофермом із азотобактером, що на 71 % вище порівняно з контрольним варіантом. Використання 4 т/га органічного добрива сприяло підвищенню показника ПАА у ґрунті порівняно з контролем на 50 % і складало 20,1 нмоль С<sub>2</sub>Н<sub>4</sub>/ г ґрунту / годину. Передпосівне удобрення кабачка бактеріями роду *Azotobacter* сприяло підвищенню досліджуваного показника на 6 %.

Аналогічну закономірність спостерігали й у фазі початку плодоношення: за використання добрива, збагаченого азотобактером, ПАА зросла на 67% щодо контролю і на 5% і 46% – порівняно з варіантами, в яких використовували, відповідно, тільки органічне добриво і обробку азотобактером.

У результаті проведених досліджень встановлено позитивний вплив органічного добрива, збагаченого азотобактером, на вміст хлорофілу в листках рослин кабачка (рис. 2). Так, вміст хлорофілу *a* у рослин цього варіанту перевищував контроль на 14%, хлорофілу *b* – на 15%, а сума хлорофілів (*a+b*) – на 14%, що вище, ніж у рослин, удобрених органічним добривом у дозі 4 т/га, на 8%, 37% і 16% відповідно. Обробка культурою бактерій роду *Azotobacter* сприяла підвищенню вмісту хлорофілу *a* на 6%, хлорофілу *b* на 3% і, як результат, суми хлорофілів (*a+b*) на 5% порівняно з контрольним варіантом.

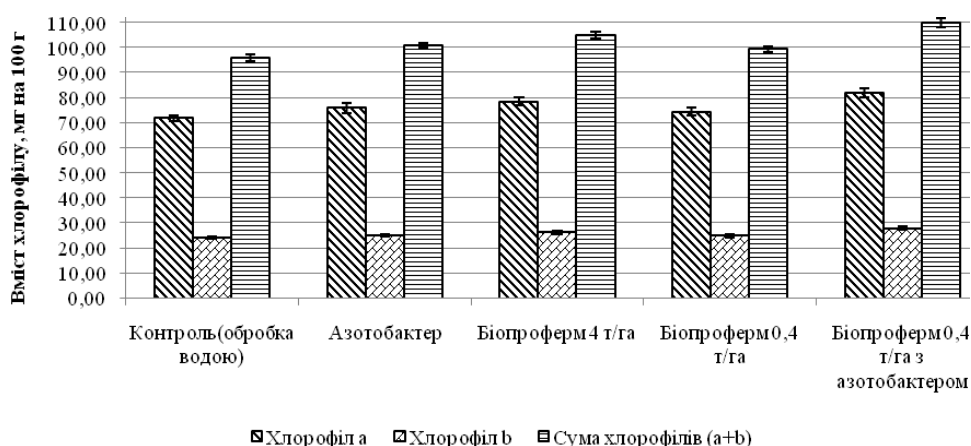


Рис. 2. Вплив удобрення на вміст хлорофілів у листках рослин кабачка

Як показали проведені дослідження, при внесенні в ґрунт органічного добрива Біопроферм із азотобактером покращився ріст і розвиток рослин. Так, маса надземної частини кабачка за таких умов перевищила контроль на 61%, тоді як у варіанті з внесенням лише органічного добрива в кількості 4 т/га і 0,4 т/га цей показник зріс на 8% і 48% відповідно, а у варіанті з обробкою азотобактером – на 43%.

За вивчення впливу удобрення на утворення зав'язей встановлено, що кількість плодів кабачка на рослинах упродовж усього періоду їх плодоношення за використання Біопрoferму, інокульованого бактеріями роду *Azotobacter*, збільшилася на 58% порівняно з контрольним варіантом і перевищила цей показник у рослин, удобрених 4 т/га і 0,4 т/га органічного добрива, на 11% та 39% відповідно.

При внесенні в ґрунт органічного добрива Біопрoferм із азотобактером покращився розвиток асиміляційного апарату рослин кабачка, оскільки в даному варіанті кількість листків на рослину перевищила контроль на 13%, тоді як за внесення лише органічного добрива в кількості 4 т/га і 0,4 т/га досліджуваний показник збільшився, відповідно, на 2% і 10%, а у варіанті з обробкою азотобактером – на 8%.

У результаті вивчення впливу удобрення на формування асиміляційного апарату рослин встановлено, що загальна площа асиміляційної поверхні листків рослин кабачка за використання Біопрoferму, інокульованого консорціумом азотобактера, збільшилася на 89% порівняно з контрольним варіантом і перевищила цей показник у рослин, удобрених органічним добривом (4 т/га), на 24%.

Закономірним є те, що саме в варіанті з використанням збагаченого біодобрива було отримано найвищий приріст урожаю. Так, згідно отриманих даних, урожайність кабачка сорту Грибовський 37 у контрольному варіанті становила 28,6 т/га. За внесення органічного добрива в ґрунт було отримано прибавку врожайності кабачка 10,7 т/га, що на 34% перевищувало контроль. У варіанті з використанням Біопрoferму, збагаченого азотобактером, урожайність цієї сільськогосподарської культури становила 39,7 т/га, що на 39% перевищувало досліджуваний показник у контрольному варіанті.

### Висновки

Виходячи з отриманих результатів досліджень, доцільним є використання органічного добрива, збагаченого бактеріями роду *Azotobacter*, у технологіях вирощування кабачка, оскільки це сприяє зменшенню затрат на добрива, збагаченню ґрунтів корисними мікроорганізмами і підвищенню їх родючості.

1. А. с. 1476831 СССР, МКИ<sup>4</sup> С 05 F11/08. Консорциум штаммов бактерий *Azotobacter chroococcum* и *Azotobacter vinelandii* для производства бактериальных удобрений под кормовую свеклу и капусту / Ю. М. Мочалов, В. И. Канивец.; заявитель Укр. науч.-исслед. ин-т микробиол. — № 4086625 / 30-13 ; заявл. 02.07.86 ; опубл. 03.01.1989.
2. Волкогон В. В. Мікробіологічні аспекти оптимізації азотного удобрення сільськогосподарських культур / В. В. Волкогон. — К.: Аграрна наука, 2007. — 144 с.
3. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Полісся України / [редкол.: М. В. Зубець (голова редакційної колегії) та ін.]. — К.: Аграрна наука, 2010. — 980 с.
4. Орлова О. В. Повышение плодородия почв при активизации почвенной микрофлоры, регулируемой биоудобрениями / О. В. Орлова // Сельскохозяйственная биология. — 2011. — № 3. — С. 94—97.
5. Танчик С. П. Проблеми екологічних систем землеробства в Лісостепу України / С. П. Танчик, А.І. Бабенко // Вісник аграрної науки. — 2007. — № 7. — С. 14—18.
6. Церковняк Л. С. Образование биологически активных соединений индольной природы бактериями рода *Azotobacter* / Л. С. Церковняк, З. Т. Бега, А. Н. Остапчук [и др.] // Укр. біохім. журн. — 2009, Т. 81, № 3. — С. 122—128.

С. Ф. Козар, А. В. Фирсовский, В. Н. Нестеренко

Институт сельскохозяйственной микробиологии и агропромышленного производства НААН Украины

### ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ, ОБОГАЩЁННОГО БАКТЕРИЯМИ РОДА *AZOTOBACTER*, НА РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ КАБАЧКА

Представлены результаты исследований влияния органического удобрения Биопрoferм, обогащённого азотобактером, на развитие растений кабачка сорта Грибовский 37. Нами отмечено существенное влияние такого удобрения на потенциальную азотфиксирующую активность ризосферной почвы растений кабачка в фазах цветения и начала плодоношения. Установлено положительное влияние органического удобрения с азотобактером на содержание хлорофиллов в листьях кабачка. При изучении влияния удобрения на образование завязей обнаружено, что повысилось количество плодов кабачка на растениях на протяжении всего периода их плодоношения при использовании Биопрoferма, инокулированного бактериями рода *Azotobacter*. При внесении в почву Биопрoferма с азотобактером улучшилось развитие ассимиляционного аппарата растений кабачка, поскольку в данном варианте возросло количество листьев и их общая

площадь. Закономерным является то, что именно в варианте с использованием удобрения, обогащённого полезными почвенными бактериями, был получен наивысший прирост урожая. В варианте с использованием Биопроферма с добавлением азотобактера урожайность данной сельскохозяйственной культуры составляла 39,7 т/га, что на 39 % превышало исследуемый показатель в контрольном варианте.

*Ключевые слова: органическое удобрение, азотобактер, кабачок, бактеризация, ассимилирующий аппарат, потенциальная азотфиксирующая активность*

*S.F. Kozar, O.V. Firsovskiy, V.M. Nesterenko*

Institute of Agricultural Microbiology and Agro-Industrial Manufacture NAAS, Ukraine

#### THE INFLUENCE OF ORGANIC FERTILIZER ENRICHED WITH AZOTOBACTER, ON THE DEVELOPMENT OF MARROW SQUASH PLANTS

The results of effect studies of the organic fertilizer Bioproferm enriched with Azotobacter on the development of marrow squash plants sort Grybovskiy 37 are presented. We have noted a significant impact of such fertilizer on the potential nitrogen-fixing activity of the rhizosphere soil of marrow squash plants in the flowering phase and the beginning of fruiting. The positive effect of organic fertilizer with Azotobacter on the chlorophyll content in leaves of marrow squash has been set. In studying of the fertilization effect on the formation of ovaries it has been found that the amount of fruits on marrow squash plants increased throughout the period of their fruiting using Bioproferm inoculated with bacteria of Azotobacter. Due to fertilizing by Bioproferm with Azotobacter the development of the marrow squash plants assimilation apparatus has improved, as in this variant the number of leaves and their total area has increased. Logical is that in the variant with fertilizer enriched with helpful soil bacteria the highest increase in yield has been obtained. In the variant with Bioproferm and Azotobacter current crop yield was 39,7 t/ha, which is 39 % higher than the studied parameter in the control variant.

*Keywords: organic fertilizer, Azotobacter, marrow squash, bacterization, assimilation apparatus, the potential nitrogen-fixing activity*

Рекомендує до друку

Надійшла 29.04.2014

О.В. Шерстобоева

УДК 635.655, 631.847.21, 631.461.5

М.С. КОМОК, В.В. ВОЛКОГОН, С.Б. ДІМОВА

Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН України  
вул. Шевченка, 97, Чернігів, 14027

### **ВПЛИВ ФІТОГОРМОНАЛЬНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА АКТИВНІСТЬ СИМБІОТИЧНОЇ ВЗАЄМОДІЇ ТА АЗОТНИЙ ОБМІН РОСЛИН СОЇ**

Досліджено вплив біопрепаратів, що містили крім бульбочкових бактерій різні кількості фітогормонів, на формування й активність соєво-ризобіального симбіозу та азотний обмін рослин сої сортів Устя та Аннушка. При тестуванні встановлено, що препарати з вмістом ауксинів у межах від 2,55 мкг / г до 9,39 мкг / г і цитокінінів – від 0,61 мкг / г до 2,01 мкг / г забезпечили достовірний приріст кількості бульбочок, їх нітрогеназної активності та вмісту водорозчинного білка відносно показників варіанту з використанням бактеріальної суспензії.

*Ключові слова: ауксини, цитокініни, соя, нітрогеназна активність, бульбочкові бактерії*