

ЕФЕКТИВНІСТЬ МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПОМІДОРА

О. В. КУЦ, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник лабораторії агрохімічних досліджень та якості продукції

Інститут овочівництва і багданництва НААН

E-mail: kutzalexandr@gmail.com

Анотація. Мікробні препарати та виготовлені на їх основі біоорганічні добрива забезпечують покращення мінерального живлення рослин, стабілізацію та відтворення родючості ґрунту, сприяють підвищенню урожайності та одержанню високоякісної продукції рослинництва. Останні роки ринок заповнюється різноманітними біопрепаратами, але конкретних рекомендацій їх використання для різних сільськогосподарських культур, в тому числі і помідору, відсутні. Метою досліджень було встановлення ефективності використання мікробних препаратів та біоорганічних добрив в системі оптимізації живлення помідора в умовах Лівобережного Лісостепу України. Дослідження проводились у лабораторії агрохімічних досліджень та якості продукції Інституту овочівництва і багданництва НААН на чорноземі типовому малогумусному упродовж 2013 – 2015 рр. Встановлено, що використання мікробних препаратів АБТ, Біогран, Азотофіт сприяє зростанню вмісту рухомих сполук азоту (на 11,4-24,4 %) та частково фосфору (на 13,5-17,6 %) в орному шарі ґрунту, збільшенню кількості азотфіксуючих бактерій у ризосферному шарі ґрунту (до рівня 6,85-7,45 млн/г сухого ґрунту) та підвищенню потенційної активності азотфіксації (22,08-26,5 C_2H_2 /г сухого ґрунту за годину). При цьому відмічається збільшення загальної урожайності плодів помідора на 18,3-22,8 %. Відмічені мікробні препарати в подальшому можна використати для формування систем оптимізації живлення овочевих рослин в технологіях органічного рільництва.

Ключові слова: помідор, мікробні препарати, поживний та мікробіологічний режим ґрунту, урожайність та якість продукції

Перспективним у сільськогосподарському виробництві є застосування різноманітних мікробних препаратів для оптимізації живлення культурних рослин. Біопрепарати з азотфіксуючими бактеріями, що використовуються за вирощування бобових, злакових та овочевих культур здатні забезпечувати рослини азотом в кількості, яка рівнозначна 20-50 кг/га діючої речовини мінеральних добрив [1].

Куц О. В.

Науці відомо понад 200 видів бактерій, що мають різний рівень активності несимбіотичної азотфіксації, що є дуже важливим способом оптимізації азотного живлення овочевих рослин. Найпоширеніші азотфіксуючі бактерії, що живуть у ризосфері, ризоплані і гітосфері, належать до родів *Agrobacterium*, *Arthrobacter*, *Azospirillum*, *Enterobacter*, *Bacillus*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas*, *Klebsiella* тощо [2].

Азотфіксуючі мікроорганізми щорічно засвоюють із повітря 40-300 кг/га азоту, який не сприяє забрудненню довкілля та не потребує значних енергетичних витрат на виробництво. Слід також відмітити, що у світовій практиці сільського господарства щороку у ґрунт із мінеральними добривами вносять 35 млн т азоту, тоді як за цей самий час рослини поглинають із ґрунту приблизно 75 млн т цього елемента. Різницю між зазначеними величинами компенсує діяльність мікробів-азотфіксаторів, що зв'язують молекулярний азот у легкозасвоювані для рослини форми [3, 4].

Мікробні препарати фосформобілізуєючих бактерій сприяють перетворенню важкорозчинних фосфатів ґрунту в легкорозчинні, більш доступні рослинам форми. Здатністю перетворювати фосфоровмісні сполуки як мінеральні, так і органічні з вивільненням рухомих форм фосфору характеризується більшість мікроорганізмів. До них відносяться актиноміцети, спороутворюючі бактерії, представники неспороносних бактерій родів *Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Corinebacterium*, *Alcaligenes* [5].

Результати багатьох наукових досліджень свідчать, що застосування бактеріальних добрив під овочеві, бобові, зернові та технічні культури сприяє покращенню мінерального живлення рослин, збільшенню врожаїв і одержанню високоякісної продукції при раціональних витратах мінеральних добрив, поліпшенні екологічного стану ґрунтів та підвищенні їх родючості.

Мета дослідження – визначити ефективність використання мікробних препаратів та біоорганічних добрив у системі оптимізації живлення помідора в умовах Лівобережного Лісостепу України.

Куц О. В.

Матеріали і методи досліджень. Наукові дослідження проводились в лабораторії агрохімічних досліджень та якості продукції Інституту овочівництва і баштанництва НААН впродовж 2013 – 2015 років.

Грунт дослідної ділянки представлено чорноземом типовим малогумусним важкосуглинковим (вміст гумусу – 3,9 %, рухомого фосфору – 113-269 мг/кг; обмінного калію – 90-163; азоту, який гідролізується, – 126-146 мг на кг ґрунту).

В дослідженнях використовувалися наступні мікробні препарати та біоорганічні добрива:

Біогран – мікробний препарат поліфункціональної дії, в якому бактеріальний компонент імоболізовано в біогумусі та виготовляється у гранульованій формі (підвищує активність азотфіксації, поліпшує фосфорне живлення рослин, стимулює їх ріст і розвиток). *АБТ* – мікробний препарат, в якому бактерії роду *Azotobacter* знаходяться у стані спокою – у формі цист; має рістстимулювальний ефект, підсилює активність азотфіксації в кореневій зоні рослин, стримує розвиток фітопатогенних грибів і бактерій. *Бактопасльон* – мікробний препарат, що створений на основі консорціуму бактерій *A. vinelandii* та *A. chroococcum*, що культивуються з 1,0 мкг/см³ лектину бульб картоплі. *Фосфогумін* – біоорганічне добриво, що отримане шляхом вермикомпостування гною з фосфоритним борошном та фосфат мобілізуючою бактерією *Pseudomonas putida* 17. Виробник АБТ, Біограну, Бактопасльону та Фосфогуміну – Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН.

Азотофіт-р – мікробний препарат, що містить клітини природної азотфіксуючої бактерії *Azotobacter chroococcum*, яка здатна фіксувати азот із повітря і постачати його рослинам, синтезувати ростостимулюючі речовини (нікотинову та пантотенову кислоти, піридоксин, біотин, гетероауксини, гібереліни тощо), виділяти антимікробні речовини. Загальне число життєздатних мікроорганізмів продуцента – не менше $0,5-1,0 \times 10^9$ КУО/г.

Куц О. В.

Виробник препарату та препаративної форми – ПП «БТУ-Центр» (Україна, м. Ладижин). Схема внесення мікробних препаратів представлена в таблиці 1.

Загальна площа ділянки 42,0 м², облікової – 28,0 м², повторність – чотирьохразова, розміщення ділянок систематичне в один ярус.

Технологія вирощування помідора загальноприйнята для зони Лівобережного Лісостепу України (сорт – Зореслав, зрошення способом дощування, схема садіння 140 x 30 см, біологічний захист рослин).

Результати досліджень та їх обговорення. Використання мікробних препаратів покращувало поживний режим ґрунту. На початкових етапах розвитку рослин помідора вміст нітратного азоту в ґрунті істотно збільшувався за використання мікробних препаратів АБТ, Біогран та Азотофіт (91,8-101,2 мг/кг сухого ґрунту, на контролі – 81,3 мг/кг сухого ґрунту). У фазу цвітіння високий вміст нітратного азоту в ґрунті забезпечує використання АБТ та Азотофіту (73,7 та 75,2 мг/кг сухого ґрунту). За іншими варіантами застосування мікробних препаратів вміст нітратного азоту становив 65,5-68,9 мг/кг, що було на рівні контролю (63,9 мг/кг сухого ґрунту).

Також було встановлено, що в фазу цвітіння за використання мікробних препаратів АБТ, Фосфогумін та Біогран відмічається позитивна тенденція до збільшення вмісту рухомого фосфору у ґрунті (186-191 мг/кг ґрунту). Застосування мікробних препаратів Фосфогумін та Біогран сприяли зростанню вмісту рухомого фосфору у ґрунті в фазу масового плодоношення помідора до 174-176 мг/кг, за значення даного показника на контролі 145 мг/кг сухого ґрунту.

На вміст обмінного калію в ґрунті внесені мікробні препарати істотно не впливали.

Встановлено, що застосування мікробних препаратів впливає на мікробіологічну активність ґрунту. За використання Бактопасльону та Фосфогуміну відімчалось зменшення грибів в ризосферному ґрунті в початкові періоди розвитку рослин помідора (16,5-19,6 тис./ г сухого ґрунту). Тоді як

Куц О. В.

використання АБТ та Азотофіту обумовлювали зростання даного показника (24,7-25,4 тис./ г сухого ґрунту).

Використання всіх мікробних препаратів, що містять азотфіксуючі мікроорганізми (АБТ, Бактопасльон, Біогран та Азотофіт), обумовлювали зростання кількості азотфіксувальних мікроорганізмів у ризосфері ґрунту. Так, на контролі у фазу приживлення містилося у ґрунті азотфіксуючих мікроорганізмів 4,23 млн/ г сухого ґрунту, а за використання вказаних препаратів – 6,85-7,45 млн/ г сухого ґрунту. У фазу цвітіння на контролі містилося 5,12 млн/ г сухого ґрунту азотфіксуючих мікроорганізмів, за використання мікробних препаратів – 6,22-7,88 млн/ г сухого ґрунту.

Було також встановлено, що за використання АБТ, Біограну та Азотофіту зростає коефіцієнт мінералізації у фазу приживлення розсади (0,74-0,79), а за внесення АБТ та Бактопасльону – у фазу цвітіння (0,70-0,77).

У фазу приживлення розсади за використання мікробних препаратів, що містять азотфіксуючі мікроорганізми зростає потенційна активність азотфіксації (22,08-26,5 C_2H_2 /г сухого ґрунту за годину) за значення даного показника на контролі 18,16 C_2H_2 / г сухого ґрунту/год. Подібна тенденція зберігається і в фазу цвітіння: за використання мікробних препаратів АБТ, Бактопасльон, Біогран та Азотофіт потенційна активність азотфіксації становить 17,25-18,25 C_2H_2 /г сухого ґрунту за годину (на контролі – 14,56 C_2H_2 /г сухого ґрунту за годину).

Покращення поживного режиму та мікробіологічної активності ґрунту за використання мікробних препаратів забезпечує зростання урожайності помідора (табл. 1). Зазначено, що найбільший рівень урожайності забезпечує використання препарату АБТ, застосування якого дозволяє збільшити загальну урожайність на 22,8 %, але при цьому спостерігається найменша товарність плодів – 79,2 %.

Також високі прирости урожайності помідора забезпечує використання мікробних препаратів Азотофіт-р та Біогран (відповідно 19,0 та 18,3 %). За

Куц О. В.

даними варіантами загальна урожайність помідора становила 31,4-31,7 т/га, за значення даного показника на контролі 26,8 т/га.

За використання біоорганічного добрива Фосфогумін відмічається найбільший вихід товарної продукції (86,4 %)

1. Вплив мікробних препаратів на урожайність помідора (2013 – 2015 рр.)

Мікробні препарати	Загальна урожайність						Товарність, %
	2013 р.	2014 р.	2015 р.	середнє	приріст до контролю		
					т/га	%	
1. Обробка насіння водою (контроль)	18,7	31,4	30,4	26,8	-	-	83,3
2. Обробка насіння (інокуляція) мікробним препаратом АБТ (10 г/л води з експозицією 30 хвилин)	22,8	37,8	38,1	32,9	6,1	22,8	79,2
3. Обробка насіння та розсади перед висадкою суспензією мікробного препарату Бактопасльон (розведеною з водою у співвідношенні 1:100)	20,4	36,1	37,0	31,2	4,4	16,4	82,7
4. Внесення в рядки під час сівби біорганічного добрива Фосфогумін (1-2 гранули на рослину)	19,5	37,2	37,4	31,4	4,6	17,2	86,4
5. Внесення в рядки під час сівби мікробного препарату Біогран (1-2 гранули на рослину)	20,7	38,0	36,5	31,7	4,9	18,3	83,3
6. Обробка насіння мікробним препаратом Азотофіт-р з нормою 0,5 л/т, коріння розсади перед висадкою з нормою 10 мл/100 од., позакореневі підживлення в два строки (через 10 днів після висаджування розсади та перед масовим цвітінням) з нормою 1,0 л/га	22,2	36,6	36,9	31,9	5,1	19,0	82,0
НІР _{0,95}	1,95	2,96	2,12				

Куц О. В.

Під впливом внесення мікробних препаратів змінювався і біохімічний склад плодів помідора (табл. 2). За використання Біограну відмічається тенденція до зростання вмісту сухої розчинної речовини в плодах (6,2 %), тоді як за внесення Азотофіту вміст сухої розчинної речовини істотно зменшується відносно контролю (5,9 %) і становить 5,1 %.

Уміст загального цукру у плодах помідора суттєво зменшувався за використання Фосфогуміну та Азотофіту-р; за даними варіантами вміст цукру становив 2,79-2,87 % (на контролі – 3,56 %). За іншими варіантами застосування мікробних препаратів вміст загального цукру істотно не змінювався.

2. Вплив мікробних препаратів на біохімічний склад плодів помідора (середнє за 2013 – 2015 рр.)

Мікробні препарати	Уміст у плодах			
	сухої розч. речовини, %	загального цукру, %	аскорбінової кислоти, мг/100г	кислотність, %
1. Контроль	5,9	3,56	20,0	0,51
2. АБТ	5,7	3,38	18,0	0,46
3. Бактопасльон	5,4	3,28	16,7	0,48
4. Фосфогумін	5,1	2,79	19,1	0,46
5. Біогран	6,2	3,35	18,9	0,49
6. Азотофіт-р	5,1	2,87	17,9	0,44
НІР _{0,95} за роками	0,62; 0,56; 0,51	0,29; 0,24; 0,27	1,23; 1,12; 1,22	0,045; 0,041; 0,034

За внесення АБТ, Бактопасльону та Азотофіту-р у плодах помідора зменшується вміст аскорбінової кислоти до рівня 16,7-18,0 мг/100 г за значення даного показника на контролі 20,0 мг/100 г.

Кислотність плодів помідора від внесення мікробних препаратів зменшувалася з 0,51 % на контролі до рівня 0,46-0,49 % у разі застосування біопрепаратів.

Висновки. Використання мікробних препаратів АБТ, Біогран, Азотофіт сприяє зростанню вмісту рухомих сполук азоту та частково фосфору в орному шарі ґрунту, збільшенню кількості азотфіксувальних бактерій у ризосферному

Куц О. В.

шарі ґрунту та підвищення потенційної активності азотфіксації. Використання мікробного препарату Фосфогумін обумовлює зростання вмісту рухомого фосфору у ґрунті, особливо фазу цвітіння та плодоношення (174-191 мг/кг сухого ґрунту).

Застосування для оптимізації живлення рослин помідора в технологіях «органічного виробництва» мікробних препаратів АБТ, Біогран та Азотофіт-р забезпечує суттєве підвищення урожайності культури (на 18,3-22,8 %), але відмічається певна тенденція до погіршення якості продукції (зменшення вмісту аскорбінової кислоти та загального цукру в плодах), окрім застосування Біограну.

Список літератури

1. Коць С. Я. Біологічна фіксація азоту та її значення у живленні рослин / С. Я. Коць, В. П. Патики // Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку / [гол. ред. В. В. Моргун]. – К.: Логос, 2009. – Т. 1. – С. 344-386.
2. Коць С. Я. Фізіолого-біохімічні особливості живлення рослин біологічним азотом / С. Я. Коць, С. М. Маліченко, О. Д. Кругова [та ін.] – К.: Логос, 2001. – 271 с.
3. Минеральный и биологический азот в земледелии СССР / [отв. ред. Е. Н. Мишустин]. – М.: Наука, 1985. – 270 с.
4. Патики В. П. Біологічна азотфіксація: вчора, сьогодні, завтра / В. П. Патики, В. В. Волкогон, О. В. Надкернична [та ін.] // Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть. – К., 2001. – Т. 1. – С. 212-226.
5. Патики В. П. Екологія мікроорганізмів: посібник / В. П. Патики, Т. Г. Омелянець, І. В. Гринтк, В. Ф. Петриченко; [за ред. В. П. Патики]. – К.: Основа, 2007. – 192 с.

References

1. Kots, S.Ya. Patyka, V.P. Biological fixation of nitrogen and its importance in plant nutrition [Biologishna fixacia azotu ta ii znashenij u givleni roslin]. Plant physiology: problems and prospects of development. Kiev: Logos, 1, 344-386.
2. Kots, S.Ya, Malichenko, S.M., Krygova, O.D. Physiological and biochemical peculiarities of plant nutrition by biological nitrogen [Fiziologo-biochimishni osoblivosti givlenij roslin azotom]. Kiev: Logos, 271.
3. Mishystin E.N. ed. Mineral and biological nitrogen in agriculture of the USSR [Mineralniy i biologishniy azot v zemledelii SSSR]. Moscow: Nauka, 270.
4. Patyka, V.P., Volkogon, V.V., Nadkernichna, O.V. Biological Nitrogen Fixation: Yesterday, Today, Tomorrow [Biologishna azotfixacia: vshera, sododni, zavtra]. Plant physiology in Ukraine at the turn of the millennium. Kiev, 1, 212-226.
5. Patyka, V.P., Omelyanets, T.G., Grintk, I.V., Petrychenko V.F. Ecology of microorganisms: manual [Ecologia mikroorganizmiv: posibnik]. Kiev: Osnova, 192.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ В ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ТОМАТА

О. В. Куц

Аннотация. Микробные препараты и изготовленные на их основе биоорганические удобрения обеспечивают улучшение минерального питания растений, стабилизацию и воспроизводство плодородия почвы, способствуют повышению урожайности и получению высококачественной продукции растениеводства. Последние годы рынок наполнился различными биопрепаратами, но конкретных рекомендаций их использованию для различных сельскохозяйственных культур, в том числе и томата, отсутствуют. Целью исследований было определение эффективности использования микробных препаратов и биоорганических удобрений в системе оптимизации питания томата для условий Левобережной Лесостепи Украины. Исследования проводились в лаборатории агрохимических исследований и качества продукции Института овощеводства и бахчеводства НААН на черноземе типичном малогумусного в течение 2013–2015 гг. Установлено, что использование микробных препаратов АБТ, Биогран, Азотофит способствует повышению содержания подвижных соединений азота (на 11,4-24,4 %) и частично фосфора (на 13,5-17,6 %) в пахотном слое почвы, увеличению количества азотфиксирующих бактерий в ризосферному слое почвы (до уровня 6,85-7,45 млн/г сухой почвы) и повышению потенциальной активности азотфиксации (22,08-26,5 C_2H_2 /г сухой почвы в час). При этом отмечается увеличение общей урожайности плодов томата на 18,3-22,8 %. Отмеченные микробные препараты в дальнейшем можно использовать для формирования систем оптимизации питания овощных растений в технологиях органического земледелия.

Ключевые слова: томат, микробные препараты, питательный и микробиологический режим почвы, урожайность и качество продукции

EFFICIENCY OF MICROBIAL PREPARATIONS IN TECHNOLOGY OF TOMATO GROWING

O. V. Kuts

Abstract. Microbial preparations and bioorganic fertilizers based on them provide improvement of mineral plants nutrition, stabilization and reproduction of soil fertility, promote increase of yield and obtain of high-quality production of plants. In recent years, the market is filled with a variety of biologics, but specific recommendations for their use for various crops, including tomato, are absent.

The aim of research was to determine the efficiency of using microbial preparations and bioorganic fertilizers in the system of optimization of tomato nutrition in conditions of the Left bank Forest-steppe of Ukraine. The research was conducted in the laboratory of agrochemical research and quality of products in the Institute of Vegetables and melons growing NAAS on typical low-humus chernozem

Куц О. В.

during the 2013-2015 years. It was determined that the use of microbial preparations ABT, Biogran, Azotofit promote the increase of the content of mobile nitrogen compounds (by 11,4-24,4 %) and partially phosphorus (by 13,5-17,6 %) in the arable soil layer, increasing the amount of nitrogen fixation bacteria in the rhizosphere layer of the soil (to the level of 6,85-7,45 m/g of dry soil) and increase of the potential activity of nitrogen fixation (22,08-26,5 C₂H₂/g of dry soil per hour). At the same time there is an increase of the total yield of tomato by 18,3-22,8 %. Marked microbial preparations can be used later for the formation the systems of optimization nutrition of vegetable plants in the technologies of organic cultivation.

Keywords: *tomato, microbial preparations, nutrient and microbiological regime of the soil, yield and quality of production*