

БАКТЕРІАЛЬНІ ПРЕПАРАТИ – ШЛЯХ ДО ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

О. І. Пшиченко, к.с.-г.н., старший викладач, Сумський національний аграрний університет

Проаналізовано інформацію ряду літературних джерел стосовно ефективності препаратів на основі бактерій в системі сільськогосподарського виробництва. Висвітлено принцип дії та позитивний вплив деяких бактеріальних препаратів на рівень продуктивності сільськогосподарських культур та якість продукції, родючість ґрунту, стан довкілля. Наведено перелік створених в Україні бактеріальних препаратів та наукових установ по їх виробництву. Перелічено умови для правильного застосування бактеріальних препаратів.

Ключові слова: бактеріальні препарати, мікроорганізми, бактерії, азотфіксація, фосформобілізація, підвищення врожайності, органічне землеробство, охорона довкілля.

Постановка проблеми. Тривалий час в Україні землеробство розвивалося шляхом максимально можливої інтенсифікації з використанням високих доз мінеральних добрив, засобів хімічного захисту рослин, інтенсивних сівозмін, насичених зерновими і технічними культурами. Основним обробітком ґрунту була переважно глибока оранка. Це, в свою чергу, спровокувало те, що за останні десятиріччя інтенсивне землеробство призвело до серйозних екологічних проблем. Постає необхідність нового, науково обґрунтованого підходу до господарювання з метою отримання екологічно чистої, безпечної для здоров'я людини продукції.

Перспективною для нашої країни є орієнтація сільського господарства на біологічне землеробство, яке передбачає економію енергії, забезпечення кругообігу речовин, збереження родючості ґрунту, підвищення якості продуктів харчування і умов життя людей. Така система виробництва базується на запровадженні стійких сівозмін, використанні рослинних решток, гною і компостів, багаторічних бобових і сидеральних культур. Боротьба з бур'янами і шкідниками відбувається завдяки управлінню різноманітними взаємопов'язаними формами життя, застосуванню біологічних препаратів, ентомофагів, використанню органічних решток і відходів тваринництва, підбору культур і сівозмінами, управлінню водним режимом ґрунту, використанню певних технологій обробітку ґрунту [1].

Вчені давно придивляються до природних методів захисту та живлення рослин, що дозволяє зберегти бактеріальну мікрофлору, настільки необхідну для підтримки нормальної життєдіяльності. Широке застосування бактеріальних добрив – це виклик часу і необхідна умова збереження життя на Землі [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Ґрунт – живе середовище, яке розвивається за своїми законами. Кожна часточка ґрунту містить величезну кількість живих організмів: мікрофлори, мікро- і мезофауни. Мікрофлора ґрунту безпосередньо впливає на його родючість і, як наслідок, на врожайність рослин. Ґрунтові мікроорганізми в процесі росту й розвитку поліпшують структуру ґрунту, накопичують у ньому поживні речовини для рослин,

мінералізують різні органічні сполуки, перетворюючи їх у легко засвоювані рослиною компоненти живлення.

На сьогоднішній день існує чимало рідких добрив і препаратів для підживлення рослин, проте, майже всі вони є синтетичними, позбавленими живої корисної мікрофлори і таких продуктів її життєдіяльності, як ферменти і речовини для росту [3].

Головна проблема широкого застосування мінеральних добрив зумовлена, насамперед, низьким коефіцієнтом використання їх рослинами, а сполуки фосфору та калію у ґрунті взагалі малодоступні для рослин. Разом з мінеральними добривами в ґрунт надходить і невелика кількість сполук важких металів, які поступово накопичуються в ґрунті та негативно впливають на навколишнє середовище. Як баласт, ці сполуки, вбираються коренями рослин і потрапляють в біомасу, погіршуючи якість врожаю зерна [3].

Протипагою мінеральним добривам є використання біопрепаратів на основі асоціативних мікроорганізмів, які, крім покращення загального стану рослин, їх живлення, підвищують коефіцієнт використання поживних елементів з добрив і ґрунту. Це значною мірою поліпшує азотне, фосфорне та калійне живлення рослин, зменшує використання мінеральних добрив, нейтралізує токсичну дію сполук важких металів. Мікроорганізми, які використовуються для виробництва бактеріальних добрив, сприяють постачанню рослинам не тільки елементів мінерального живлення, а й фізіологічно активних речовин (фітогормонів, вітамінів й ін.) [4, 5].

У 1893 році Виноградський С. М. вперше виділив ґрунтову анаеробну спороносну бактерію, здатну фіксувати молекулярний азот, і назвав її на честь великого натураліста Л. Пастера - *Clostridium pasteurianum*. Пізніше, в 1901 р., Бейеринк відкрив другу вільноживучу азотфіксуючу бактерію *Azotobacter*. Аеробний характер обміну *Azotobacter* обумовлює більш високу продуктивність азотфіксації, ніж у *Cl. pasteurianum*, тому практичне застосування знайшли представники роду *Azotobacter* [6].

Практичне застосування знайшли також симбіотичні бактерії роду *Rhizobium*, що

поселяються в клубеньках коріння деяких рослин. Здатність бобових рослин засвоювати азот атмосфери обумовлена саме життєдіяльністю цих симбіотичних азотфіксаторів.

Фіксація атмосферного азоту можлива тільки в бульбочках, що утворюються на коренях рослин. Виникають вони при інфікуванні кореневої системи бактеріями з роду *Rhizobium*. Бульбочкові бактерії проникають в корені бобових рослин через молоді кореневі волоски. По мірі просування у кореневих волосках бактерії виділяють слиз, внаслідок чого утворюються довгі нитки. Ці утворення, що одержали назву інфекційних ниток, глибоко проникають в корені рослини, де бактерії починають інтенсивно розмножуватися. Це стимулює швидкий поділ клітин рослини навколо бактеріальних вогнищ, що і призводить до виникнення бульбочок. Якщо бульби мають червонувате або рожеве забарвлення, обумовлену наявністю пігменту леоглобіна (леггемоглобіна) – аналог гемоглобіну крові тварин, то вони здатні фіксувати молекулярний азот, незафарбовані або зеленуватого забарвлення бульби не фіксують азот [7].

Взаємодія між бульбочковими бактеріями і бобовими рослинами має симбіотичний характер. Бобові, забезпечують бульбочкові бактерії вуглеводами і мінеральними солями, натомість отримують амонійний азот, що утворився в результаті фіксації атмосферного азоту бульбочкових бактерій. Після розпаду бульбочок клітини ризобій потрапляють у ґрунт і незначна їх кількість виживає за рахунок органічних речовин, що перебувають у ньому. Але цих бактерій недостатньо для оптимальної азотфіксації наступного року. Природні ж штами ризобій ґрунту не є такими ефективними, як ті, що спеціально селекціоновані за даною ознакою для сучасних біопрепаратів, а тому не забезпечать достатньої фіксації азоту для нормального розвитку рослин. Для оптимального інфікування на одну насінину повинно потрапити не менше ніж 100–500 тис. клітин корисних бактерій, інакше вони не зможуть домінувати над іншими. Тому, як показала практика, економічно вигідно проводити інокуляцію високовірulentними ефективними штамами бактерій під час посіву [8].

Як вже зазначалось вище, процес фіксації атмосферного азоту бульбочковими бактеріями відбувається в симбіозі з рослиною, тобто на продуктивну роботу бактерій як і на ріст та розвиток рослин, великий вплив мають умови навколишнього середовища. Нестача вологи, як і перезволоження ґрунту, впливають безпосередньо на рослину, а вже потім на стан бульбочки. Отже, однією з причин зниження активності бульбочок за водного дефіциту є не пряма дія нестачі вологи, а зниження інтенсивності фотосинтезу рослин за таких умов.

Щодо умов перезволоження, то оскільки азотфіксуючі бактерії є аеробними, вони потребують достатньої кількості кисню. У результаті перезволоження знижується вміст кисню, що призводить до зниження азотфіксуючої активності. Для розвитку бульбочкових бактерій оптимальна вологість становить 60–70 % від повної вологості ґрунту, мінімальна – 16 %. За нижчої вологості бактерії не гинуть, а зберігаються в неактивному стані. За умов стабілізації оптимального водного режиму ґрунту відновлюється і азотфіксуюча активність бактерій. Також на розвиток бактерій впливає: рН ґрунтового розчину (оптимальне рН не нижче 5,5–6,0); $t^{\circ}\text{C}$ ґрунту та повітря (оптимальною для ефективної фіксації азоту ризобіями є температура 20–30 $^{\circ}\text{C}$); забезпеченість рослин доступним фосфором (при низькому вмісті фосфору проникнення бактерій в корінь відбувається, але бульбочки при цьому не утворюються, найбільша кількість бульбочок на коренях формується при середній (25 мг/кг) забезпеченості ґрунту фосфором); забезпеченість рослин молібденом та іншими мікроелементами активізує діяльність ризобій [9].

Крім азотфіксуючих бактерій важливими для оптимізації продукційного процесу сільськогосподарських культур є і фосформобілізуючі мікроорганізми. Вони гідролізують ферментативним шляхом органічні форми фосфатів. Селекціоновані і розмножені в біопрепаратах мікроорганізми синтезують низку біологічних активних сполук, які забезпечують рістстимулюючий ефект для рослин. При цьому відмічається інтенсивний розвиток кореневої системи та підвищення її абсорбуючої здатності, що також позитивно позначається на засвоєнні фосфору сільськогосподарськими культурами [10].

Важливою особливістю фосфорного живлення інокульованих рослин є те, що розвинена коренева система цих рослин здатна проникати на значні глибини, залучаючи до рослинного метаболізму фосфати, які не можуть бути використані рослинами за інших умов. Інокульовані рослини є своєрідною біологічною помпою, за допомогою якої відбувається повернення фосфору у верхні горизонти ґрунтового профілю з нижніх, куди поступово, з роками, переміщуються фосфорні добрива [10].

Сьогодні в Україні створено низку біопрепаратів для більшості сільськогосподарських культур, у т. ч. не бобових. Найбільшими виробниками мікробіологічних препаратів на основі бактерій є:

- Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН (м. Чернігів) - організовує і проводить наукові дослідження в галузі сільськогосподарської мікробіології; сприяє

впровадженню цих результатів у виробництво; координує наукові дослідження багатьох наукових установ нашої країни;

- Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного (м. Київ) – розробляють і впроваджують у виробництво біологічні стимулятори росту рослин, біологічні препарати проти шкідників і хвороб;

- Інститут фізіології рослин і генетики НАН України (м. Київ) – є однією з провідних наукових установ України, що займаються питаннями розробки та впровадження у виробництво сучасних бактеріальних препаратів;

- Інститут агроєкології і природокористування НААН (м. Київ) – займається системним спостереженням за природними ресурсами агросфери, розробленням еколого-економічних основ реалізації збалансованого розвитку аграрного виробництва, землекористування і сільських територій.

Нижче розглянемо характеристики деяких бактеріальних препаратів для удобрення сільськогосподарських культур, що виготовляють дані установи і ефект який можна отримати від їхнього застосування (табл. 1 – 4).

Таблиця 1

Бактеріальні препарати Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН України

Назва препарату, ефективність	Штам бактерій та їх вміст	Культура	Приріст урожаю	Норма витрат препарату на 1 т насіння	Термін зберігання	*Ціна на 2017 р. грн./кг (л)
Ризогумін на основі торфу	<i>Bradyrhizobium japonicum</i> M-8 або 46, <i>Rhizobium leguminosarum</i> 31, <i>Rhizobium lupine</i> 367a та розчин фізіологічно активних речовин, мікро- та макроелементів	соя, горох, люпин, квасоля	20-50% 15-25% 10-18% 15-20%	2 кг 900 г 1 кг 2 кг	+5 +10°C – 6 місяців	320
Ризогумін (р.ф.) покращує азотне живлення рослин	розчин фізіологічно активних речовин, мікро- та макроелементів	соя, горох, люпин	20-50% 15-25% 10-18%	2 л 0,5 л 600 мл	+5 +10°C - 14 – 20 днів	400
Діазобактерин підсилює активність фіксації молекулярного азоту у кореневій зоні	<i>Azospirillum brasilense</i> 18-2 і 410 титр бактерій – не менше 2 млрд. КУО/г замінює внесення 30-45 кг/га мінерального азоту	жито, гречка, злакові трави	15-30% 15-30% 35-55%	900 мл 900 мл 5 л	5-15 °C – 14 діб	220
Поліміксобактерин для мобілізації важкодоступного фосфору з ґрунту	<i>Bacillus polymyxa</i> KB 5x10 ⁹ кл./г сухої форми (еквівалентне внесенню 30-60 кг д. р. мінеральних фосфорних добрив)	льон, пшениця, ячмінь, соняшник, кукурудза, буряки	10-25% -/- -/- 10-24% -/- -/-	800 мл 600 мл 600 мл 12 л 3 л 30 л	+4 °C – 3 місяці	330
Альбобактерин для покращення фосфатного живлення	<i>Achromobacter album</i> 1122, титр – 55x10 клітин/г сухої форми(еквівалентне внесенню 30-60 кг д. р. мінер. фосфор. добрив)	озимий та ярий ріпак	10-20%	5 л	+4 °C – 3 місяці	440
Біограф (рідкий) покращує живлення рослин та підвищує продуктивність	<i>Azospirillum</i> , фізіологічно активні речовини, мікро- та макроелементи	картопля	10-20%	500 мл	+18°C – 1 міс. +4 °C – 2 місяці	190
Мікрогумін підвищує азотфіксацію сприяє мобілізації ґрунтових фосфатів, стимулює ріст і розвиток рослин	<i>Azospirillum brasilense</i> 410, фізіологічно активні речовини, мікро- та макроелементи	ячмінь, просо, овес	15-25%	1 кг	+5 +10°C – 6 місяців	230
Хетомік для поліпшення живлення рослин та захисту від збудників кореневих хвороб	Сапрофітний мікроскопічний гриб <i>Chaetomium cochliodes</i> Palliser 3250	соняшник, картопля, зернобобові	10-26% 15-20% 15-30%	2-2,2 кг 400-450 г 1-1,2 кг	3-25 °C – 1,5-2 роки	700

*Ціни взяті з сайту <http://ismav.com.ua/files/price-list.pdf>

Майже всі препарати, які виготовляються цими інститутами, зареєстровані на державному рівні в системі органічного виробництва

відповідно до стандартів Європейського Союзу та отримали сертифікат який виданий ТОВ «Органік Стандарт».

Таблиця 2

Препарати, які створені в Інституті фізіології рослин і генетики НАН України

Назва препарату	Штам бактерій та їх вміст КУО/мл	Культура	Приріст урожаю	Норма витрат препарату	Термін зберігання	*Ціна на 2017 р. грн./га
Азолек рослини фіксують до 60 кг на 1 га атмосферного азоту	<i>Azotobacter chroococcum</i> > 5,0×10 ⁹ та аглютинін зародків пшениці	зернові	12-20%	1 л на 2500-2700 кг	+4 до +9°C – 120 діб	65
Рідкі бактеріальні добрива рослини фіксують від 60 до 160 кг на 1 га атмосферного азоту	живі клітини бактерій > 5,0×10 ⁹ , мінеральне середовище, стабілізатор-прилипач	зернобобові	12-18%	1 л на 1300–1400 кг - сої, або 2300–2500 кг -гороху	+4 до +9°C – 120 діб	60
		багаторічні бобові трави	з. маси на 12–25%, нас. – на 17–28 %	1 л на 150–300 кг насіння		
		зернові		1 л на 2500–2700 кг насін.		
Порошкоподібні бактеріальні добрива високий рівень фіксації азоту	живі клітини бактерій > 7,0×10 ⁹ , мінеральне середовище, прилипач, магnezіально-залізіста слюда, кукурудзяно-мелясне середов.	зернобобові	15-25%	800 г на 500–520 кг насіння сої, або 800–1000 кг насіння гороху	+10 до +25 °C – 240 діб	70
		багатор. бобові трави		800 г на 60–120 кг насіння		
Ризостим рідкий фіксація бульбочками від 90 до 240 кг на 1 га атмосферного азоту	живі клітини бактерій > 5,0×10 ⁹ , мінер. серед., прилипач, комплекс біополімерів.	зернобобові	15-21%	1 л на 1300–1400 кг насіння сої, або 2300–2500 кг насіння горох	+4 до +9°C – 120 діб	70
Ризостим на твердому носії рослини фіксують від 90 до 260 кг на 1 га азоту атмосфери	Живі клітини бактерій > 7,0×10 ⁹ , мінер. серед., прилипач, магnezіально-залізіста слюда, кукурудзяно-мелясне серед., комплекс біопол.	зернобобові	18–23%	800 г - 520–560 кг насіння сої, або 1000–1100 кг насіння гороху	+10 до +25 °C – 240 діб	75

*Ціни взяті з сайту <http://www.azotfixation.com/>

Препарати виготовляють для кожної бобової культури окремо, оскільки певні види бульбочкових бактерій утворюють бульбочки і фіксують азот лише на коренях рослини-господаря, наприклад: *Rhizobium leguminosarum*

– для гороху, вики, кормових бобів, чини та сочевиці; *Rhizobium phaseoli* - для квасолі; *Rhizobium japonicum* – для сої; *Rhizobium lupini* - для люпину; *Rhizobium molitoli* – для люцерни; *Rhizobium trifolii* – для конюшини і т.д.

Таблиця 3

Біопрепарати, які виробляються за ліцензією Інституту мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного НАН України

Назва препарату	Штам бактерій та їх вміст КУО/мл	Культура	Приріст урожаю	Норма витрат препарату	Термін зберігання	*Ціна на 2017 р. грн./10 л
Ековітал покращує азотне та фосфорне живлення	<i>Bradyrhizobium japonicum</i> 2в та <i>Bacillus megaterium</i> 3,0 млрд., для сухої форми – 2,5 млрд.	соє	10-45%	1 л на 100 кг насіння	Не вказується	3750
Азогран азотфіксатор, захист від патогенів	<i>Bacillus subtilis</i> + <i>Azotobacter vinelandii</i>	зернові, овочеві	18-25% 30%	200 г (мл)/га норму нас.	+5°C до +15°C - 6 міс.	1710

*Ціни взяті з сайту <http://mbv.org.ua/catalog/category/inoculants>

Завданням при виробництві бактеріальних добрив є максимальне накопичення життєздатних клітин, збереження їх життєздатності на всіх стадіях технологічного процесу, приготування на їх основі готових форм препарату зі збереженням активності протягом гарантійного терміну зберігання.

Співробітники інститутів спільно з іншими науково-виробничими підприємствами провели багаторічні дослідження з вивчення ефективності

розроблених препаратів у посівах сільськогосподарських культур у різних регіонах України. Розробили технологію використання фосформобілізуєчих препаратів у землеробстві, яка дає змогу проводити завчасну обробку насіння сільськогосподарських культур на насіннєвих заводах (або підприємствах різного типу власності) одночасно з протруєнням його фунгіцидами та інсектицидами.

Всі мікробіологічні препарати виготовлені

на основі бактерій мають багатофункціональний вплив на розвиток і формування рослин. Вони покращують структуру ґрунту, накопичують у ньому поживні речовини, мінералізують різні органічні сполуки, перетворюючи їх у легко засвоювані рослиною компоненти харчування,

збільшують польову схожість та енергію проростання насіння, сприяють формуванню більш розвиненої кореневої системи, сприяють посиленню процесу фотосинтезу у рослин [11-13].

Таблиця 4

Бактеріальні препарати, які виготовляє Інститут агроєкології і природокористування НААН України

Назва препарату	Штам бактерій та їх вміст КУО/мл	Культура	Приріст урожаю	Норма витрат	Термін зберігання	*Ціна на 2017 р. грн./кг (л)
Ризобіфіт Марка Р -рідина	<i>Bradyrhizobium japonicum</i> 1 г препарату не менше - 3-4 млрд.	соя	12,5–61,5 %	1 л/т насіння	+5...+8°C - 2 місяці	360
Марка Т - на основі торфу	<i>Bradyrhizobium japonicum</i> 1 г препарату не менше - 2-3 млрд.	соя		2 кг/т насіння	+5...+8°C - 6 місяців	240
Марка Р - рідина (поліпшує умови азотного живлення рослин)	<i>Rhizobium leguminosarum</i> , <i>R. trifolii</i> , <i>R. meliloti</i> , <i>R. lupini</i> , <i>R. onobrichis</i> , <i>R. leguminosarum</i> , <i>R. cicer</i> , <i>R. phaseoli</i> , <i>R. galegae</i> 1 г препарату не менше - 3-4 млрд.	горох, конюшина, люцерна, люпин, еспарцет, кормові боби, нут, квасоля, козлятник		1л (горох, квасоля, кормові боби, нут); 0,5 л/100 кг (бобові трави)	+5...+8°C - 2 місяці	240
Фосфоентерин (покращує фосфорне живлення рослин)	<i>Enterobacter nimipressuralis</i> в 1 мл препарату не менше 6-7 млрд	зернові, зернобобові, олійні та овочеві	15–30 %	0,5 л/т – зернові; 1 л/т – зернобобі; 1-5 мл/кг - овочеві; 10% розчин для обробки бульб картоплі	+5...+10°C - 2 місяці	415
Ризоактив Марка Р – рідина	<i>Bradyrhizobium japonicum</i> в 1 г -5-6 млрд.	бобові культури (горох та соя)	15-40%	2 л/т завчасна обробка насіння (30 діб) до посіву	+5...+8 °C - 6 місяців	225
Марка: Т –на основі торфу	3 штами бульбочкових бактерій р. <i>Bradyrhizobium japonicum</i> в 1 г - 4-5 млрд.			2 кг/т завчасна обробка насіння (14 діб) до посіву	+5...+15°C - 6 місяців	
Марка: В –на основі активованого вугілля	3 штами бульбочкових бактерій р. <i>Bradyrhizobium japonicum</i> + прилипач в 1 г - 4-5 млрд.			2 кг/т завчасна обробка насіння (14 діб) до посіву	+5...+15°C - 6 місяців	255

*Ціни взяті з сайту: <http://www.snpg.com.ua/ua/suppliers/iaipnaan/>; <http://ua.bizorg.su/bakterialnyne-udobreniya-r/p5642694-rizobofit-ridka-forma>; <http://www.snpg.com.ua/ua/suppliers/iaipnaan/>

Фізіологічно-активні речовини активізують формування генеративних органів, що суттєво впливає на насінневу продуктивність культур. Використання азотфіксаторів забезпечує прискорене формування вторинної кореневої системи, що значно покращує водний режим в умовах засухи; збільшення стійкості рослин до хвороб за рахунок покращення загального імунного стану та за рахунок збільшення речовин фунгіцидної дії. Незважаючи на посилене засвоєння рослинами поживних речовин, нітрати не накопичуються у рослинних тканинах, а залучаються до синтезу амінокислот та білків, що значно покращує якість сільськогосподарської продукції [14].

Але треба пам'ятати, що отримати високі

результати можна лише при правильному застосуванні бактеріальних препаратів:

- рідкі добрива треба вносити в дуже малих дозах (кілька крапель на літр природної води);
- бажано, вносити бактеріальні добрива у зволожений ґрунт (після дощу);
- не бажано лити розчин на пагони рослин;
- планувати процес внесення добрив треба на вечір або похмуру погоду, тому що бактерії погано переносять сонячне світло;
- не можна вносити препарат під рослини, ослаблені хворобами або нещодавно посаджені;
- зберігати бактеріальні добрива потрібно далеко від різких перепадів температури, від морозу і від спеки, і не ставити поряд отруйні речовини;

- не можна користуватися добривами, у яких закінчився термін придатності та зберігати готовий розчин препарату для наступної обробки.

Висновки. Отже, створення бактеріальних препаратів з корисних для рослин штамів мікроорганізмів і збагачення ними ґрунту з метою спрямованого впливу на процеси, які в ньому протікають, представляє великий науковий і практичний інтерес. Аналіз даних літератури свідчить про те, що при дотриманні ряду умов, або шляхом підбору більш ефективних біопрепаратів, застосування бактеріальних добрив дозволяє збільшити врожайність сільськогосподарських культур на 10 – 60% та отримати більш якісний врожай у порівнянні з аналогами, вирощеними без застосування таких добрив [12-16]. Все це в підсумку підвищує ефективність сільського господарства в цілому. Поряд з цим, особливістю даних препаратів є їх безпека для людини і навколишнього середовища.

Список використаної літератури:

1. Сайко В. Ф. Наукові основи стійкого землеробства в Україні / В. Ф. Сайко // Вісник аграрної науки. – 2011. – №1. – С. 5–12.
2. Волкогон В. В. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика / Волкогон В. В., Надкернична О. В., Ковалевська Т. М. і ін. – К. : Аграрна наука, 2006. – 312 с.
3. Дегодюк Є. Г. Сучасні підходи до оптимізації мінерального живлення рослин в органічному землеробстві / Є. Г. Дегодюк, О. І. Вітвицька, Т. С. Дегодюк // Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». – 2014. – №1–2. – С. 33–39.
4. Мельничук Т. М. Мікробні препарати в системі біоорганічного землеробства / Т. М. Мельничук, В. П. Патики // Збірник наукових статей «III-го Всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю». – Вінниця. – 2011. – Том. 2. – С. 423–426.
5. Кисіль В. І. Агрохімічні аспекти екологізації землеробства / В. І. Кисіль // Нац. акад. аграр. наук України, ННЦ "Ін-т ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського. – Х. : «Друкарня № 13», 2005. – 109 с.
6. Брегінець О. В. Каталог культур мікроорганізмів: бактерії, гриби / О. В. Брегінець // Нац. акад. аграр. наук України, Ін-т с.-г. мікробіології та агропромисл. вир-ва. – Чернівці : ІСЛАВ, 2015. – 47 с.
7. Lucy M. Applications of free living plant growth-promoting rhizobacteria / M. Lucy, E. Reed, B. Click // Antonie van Leeuwenhoek. J. Microbiol. and Serol. – 2004. – Vol. 86. – №1. – P. 1–25.
8. Дідович С. В. Ефективність симбіотичної азотфіксації в агроценозах України / С. В. Дідович, М. З. Толкачов, О. Ю. Бутвіна // Сільськогосподарська мікробіологія. Міжвідомчий тематичний наук. зб. ІСГМ УААН. – Чернівці, 2008. – Вип. 8. – С. 117–125.
9. Екологія мікроорганізмів / [Патики В. Ф., Омел'янець Т. Г., Гринік І. В., Петриченко В. Ф.]; під заг. ред. В. П. Патики. – К. : Основа, 2007. – 192 с.
10. Волкогон В. В. Агроекологічна оцінка ефективності мікробних препаратів за показниками балансу азоту і фосфору / В. В. Волкогон, О. М. Бердніков, Л. В. Потаніков // Нац. акад. аграр. наук України, Ін-т с.-г. мікробіології та агропромисл. вир-ва. – Чернівці : ІСЛАВ, 2015. – 27 с.
11. Lugtenberg B. J. Microbial stimulation of plant growth and protection from disease / B. J. Lugtenberg, L. A. de Weger, J. W. Bennett // Curr. Opin. Microbiol. – 1991. – V. 2. – P. 457–464.
12. Федотова Л. С. Применение бактериальных удобрений при возделывании картофеля / Л. С. Федотова, А. В. Кравченко, Н. А. Тимошина, А. Н. Гаврилов // Плодородие. – 2012. – №2. – С. 6–8.
13. Шевчук М. Й. Ефективність застосування бактеріальних препаратів / М. Й. Шевчук, Т. П. Дідковська // Сільськогосподарська мікробіологія : Міжвід. темат. наук. зб. – Чернівці, 2007. – Вип. 5. – С. 129–135.
14. Волкогон В. В. Мікробні препарати у землеробстві України / В. В. Волкогон // Посібник українського хлібороба науково-практичний збірник. – 2016. – Том 1. – С. 248–251.
15. Малиновська І. М. Вплив передпосівної бактеріальної обробки насіння ярої пшениці на її врожайність / І. М. Малиновська, О. О. Черниш, В. М. Юла, О. П. Романчук // Сільськогосподарська мікробіологія : Міжвід. темат. наук. зб. – Чернівці, 2007. – Вип. 5. – С. 113–120.
16. Лукашук В. П. Ефективність вирощування люцерни залежно від систем удобрення та застосування бактеріальних препаратів / В. П. Лукашук // Науковий вісник НЛТУ України. – 2016. – Вип. 26.5. – С. 86–91.

БАКТЕРИАЛЬНЫЕ ПРЕПАРАТЫ – ПУТЬ К ОРГАНИЧЕСКОМУ ПРОИЗВОДСТВУ

Е. И. Пшиченко

Проанализирована информация ряда литературных источников по эффективности препаратов на основе бактерий в системе сельскохозяйственного производства. Рассмотрены принцип действия и положительное влияние некоторых бактериальных препаратов на уровень продуктивности сельскохозяйственных культур и качество продукции, плодородие почвы, состояние окружающей среды. Приведен перечень созданных в Украине бактериальных препаратов и научных учреждений по их производству. Перечислены условия для правильного применения бактериальных препаратов.

Ключевые слова: бактериальные препараты, микроорганизмы, бактерии, азотфиксация, фосфатмобилизация, повышение урожайности, органическое земледелие, охрана окружающей среды.

BACTERIAL PREPARATIONS – THE PATH TO THE ORGANIC PRODUCTION

O. I. Pshychenko

It was analyzed an information from a number of literature sources relatively to the effectiveness of bacteria based preparations in the agricultural production system. It was regarded the principle of action and positive influence of certain bacterial preparations on the level of productivity of agricultural crops and product quality, soil fertility, condition of the environment. It was brought the created in the Ukraine

bacterial preparations and it's production researching institutions. It was enumerated the conditions for the correct application of bacterial preparations.

Key words: bacterial preparations, microorganisms, bacterias, nitrogen fixation, phosphorus mobilization, yield increasing, organic farming, environment protection.