

УДК: 631.147:631.427.2

М.О. Остапчук, І.С. Поліщук, В.А. Мазур – к.-с. наук, доценти
Вінницького національного аграрного університету

МІКРОБІОЛОГІЧНІ ПРЕПАРАТИ – СКЛАДОВА ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Проаналізовано інформацію ряду літературних джерел стосовно ефективності мікробіологічних препаратів в системі сільськогосподарського виробництва. Висвітлено результати вивчення та застосування мікробіологічних препаратів у нашій країні, в.т.ч. у ВНАУ, та за рубежом. Встановлено їх позитивний вплив на ріст і розвиток, рівень продуктивності сільськогосподарських культур та якість продукції, родючість ґрунту, стан довкілля.

Ключові слова: мікробіологічні препарати, удобрення, врожайність, родючість ґрунту, органічне землеробство, охорона довкілля.

Усвідомлення людством зростаючої екологічної загрози внаслідок інтенсифікації сільського господарства стимулювало розробку альтернативних методів сільськогосподарського виробництва. До таких альтернативних методів можна зарахувати точне землеробство (Precision farming), біоінтенсивне міні-землеробство (Biointensive mini-Farming), біодинамічне землеробство (Biodynamic Agriculture), технології використання ефективних мікроорганізмів або ЕМ-технології (Effective Microorganism Technologies), маловитратне стале землеробство (LISA-Low Input Sustainable Agriculture) та багато інших. У цьому ж переліку можна згадати й органічне сільське господарство (Organic Agriculture або Organic Farming) (19).

За даними щорічного довідника методично - статистичних матеріалів по Вінницькій області “При інтенсивній технології, вирощування сільськогосподарських культур, винос поживних речовин культурами перевищує кількість їх внесення з органічними та мінеральними добривами, внаслідок чого, основний показник родючості ґрунту – вміст гумусу – зменшується”. Якщо в 1992 році він становив 2,8 %, то в 1996 - 2,67 %. Однією з причин є різке зменшення внесення органічних (1992р. – 6,5 т/га, 1996 – 4,0 т/га) та мінеральних добрив (1992р. – 86 ц/га, 1996р – 46 ц/га) (18).

За останні 100-120 років, за досить об’єктивними даними, ґрунти України втратили 22 - 24,6 % гумусу (23).

Особливо значних негативних змін зазнає ґрунтова біота: чисельність ґрунтової мікрофлори скоротилась. Внаслідок цього ґрунт омертвляється, зменшується його родючість. Адже ґрунт – це середовище проживання численних мікроорганізмів. З життєдіяльністю мікроорганізмів пов’язане розкладання (гниття) рослинних решток, перетворення їх у перегній, а згодом у гумус. Чим більшу родючість має ґрунт, тим більше в ньому гумусу та мікроорганізмів. Так, в окультурених чорноземних ґрунтах, у 25 см шарі, маса мікроорганізмів може досягати понад 5 т/га, або 0,7 % маси гумусу. В одному грамі дерново - підзолистого ґрунту міститься 500млн. бактерій, а в чорноземах їх кількість сягає 2-3млрд. клітин (7).

Практика застосування мінеральних добрив характеризується одним суттєвим моментом: ступінь засвоєння азотних добрив не перевищує 35 – 60 %, фосфорних – 20 і калійних – 25 – 60 % залежно від типу ґрунту. Тобто, половину енергії (і відповідно, коштів) аграрне виробництво спрямовує на забруднення довкілля. При цьому, витрати повністю перекладено на собівартість сільськогосподарської продукції, тобто на селянина (12).

Використання мікробних препаратів забезпечує постачання рослинам корисних мікроорганізмів в потрібній кількості, в потрібний час. Мікробні препарати, мають у своєму складі фізіологічно активні речовини бактеріального походження (своєрідні стимулятори росту), активно впливають на розвиток кореневої системи, формування значної адсорбуючої поверхні, що, в цілому, сприяє зростанню ступеня використання добрив інокульованими рослинами (12).

Оцінюючи становище, що склалося, все більше дослідників вважають, що внесення мінеральних добрив під основні сільськогосподарські культури не повинно перевищувати доз фізіологічного оптимуму. В інституті сільськогосподарської мікробіології УААН розроблено й апробовано ряд тестів на визначення для сільськогосподарських культур фізіологічного оптимуму азоту та фосфору (25).

Відомо, що на фізіологічний оптимум поживних речовин для рослин істотно впливають бактеріальні препарати. Це -екологічно чисті добрива комплексної дії, оскільки мікроорганізми, на основі яких вони створені, не тільки фіксують азот атмосфери або трансформують фосфати ґрунту, а й продукують амінокислоти, рістактивуючі сполуки та речовини антибіотичної природи, що стримують розвиток фітопатогенів (3, 4).

Одним з напрямів мікробних біотехнологій, який межує з проблемами ґрунтознавства та землеробства, є розробка мікробіологічних основ агротехнологій, спрямованих на охорону ґрунтів, збереження та підвищення їхньої родючості. У межах цього напрямку визначено закономірності мікробної трансформації гумусу як одного з визначальних факторів родючості ґрунту. На основі вивчення елементного складу, молекулярно - масових характеристик, ІЧ – спектрів, функціональних груп та неспецифічних компонентів гумусу показано, що за умов біологічного землеробства в ґрунті підвищується загальний вміст гумусу, ступінь його гуміфікації, активізуються процеси новоутворення гумусних сполук (16). Розроблено рекомендації по відтворенню родючості ґрунтів у ґрунтозахистному землеробстві (11), застосуванню комплексних препаратів на основі вуглеамонійних солей (29), виробництва і використання біоорганічних добрив на основі бурого вугілля (27). Розроблена концепція мікробного моніторингу та оздоровлення ґрунтів, забруднених важкими металами (2), система нормування забруднень ґрунтів нафтою і технологія їх біологічної меліорації (15). Новим поколінням препаратів для підвищення врожайності сільськогосподарських культур є біотрансформатори рослин (14).

Нині, коли землеробство України функціонує в умовах від'ємного балансу гумусу, а також фосфору, азоту та інших поживних речовин, саме широке застосування біопрепаратів, створених вітчизняними мікробіологами, є істотним ресурсом підвищення продуктивності рослинництва. Перелік біотехнологічних продуктів – мікробних препаратів для рослинництва останніми роками значно розширився і включає створені на основі вільноживучих, асоціативних, симбіотрофних азотфіксуючих, фосфатмобілізуєчих мікроорганізмів, а також препаратів бінарної дії поєднанням різних мікроорганізмів або бактерій та ендомікоризних грибів (1, 20, 31).

Важливу роль у створенні екологічно збалансованого сільськогосподарського виробництва відіграють мікробіологічні засоби захисту рослин від хвороб та шкідників. Уже зазначалось, що серед азотфіксуючих та фосфатмобілізуєчих мікроорганізмів, на основі яких створено бактеріальні добрива, багато штамів є антагоністами фітопатогенної мікрофлори. Серед препаратів спеціального призначення відомі біоплант, ризоплан та

поліміксобактерин. В ІМВ НАНУ на основі ендоефітної бактерії *Bacillus subtilis* створено високоефективний препарат фітоспорин, який застосовують для обробки насіння сільськогосподарських культур замість протруювання хімічними пестицидами. Клітини і спори бактерій, які є основою препарату, швидко проникають у тканини проростків і захищають рослини від патогенів, контамінуючих внутрішні органи. Застосування фітоспорину підвищує врожайність сільськогосподарських культур на 20 % (28).

Біотехнологія нині у періоді бурхливого розвитку. За прогнозами спеціалістів ООН, до 2010р. світовий ринок біотехнологічної продукції становитиме близько 350 млрд. доларів, із них (у % загального обсягу): продуктів медичного призначення -23,9, харчового – 11,1, промислового – 6,1, сільськогосподарського – 12,2 (8).

В останнє десятиріччя обсяги виробництва препаратів на основі азотфіксуючих бактерій становили (га/норм): в Угорщині - понад 200 тис., Великобританії, Югославії та Польщі – по 500 тис., Румунії-понад 1 млн, Індії – 3, Канаді – 4, Австралії - 6 млн га/норм. У США потреби сільського господарства в азоті забезпечуються за рахунок: мінеральних добрив – на 31 %, гною – 24,2, біологічного азоту – на 44,8 % (17,3).

Для боротьби з шкідниками сільськогосподарських рослин розроблено і випускають у багатьох країнах препарати на основі *Bacillus thuringiensis* (22).

Це- ентобактерин, дендробіцилін, гомелін, лепідоцид, турингін, бактокуліцид та БП (Росія): дипел, параспорин, боград, біотрол та турицид (США); біоспор 2802 (Німеччина); бактоспеїн (Франція); бактукал (Югославія); бактуцид та екзобак (Італія); туринжин (Ромунія); бацилан (Польща). На жаль, налагодженого виробництва препаратів на основі *Bac Thuringiensis* в Україні й досі немає.

Для збереження поживної цінності кормової рослинної сировини при силосуванні розроблено й успішно використовують біоконсервант комплексної дії – літосил, створений на основі молочнокислих бактерій, селекціонованих в ІМВ НАНУ (26). Сконструйована мікробна асоціація характеризується високою швидкістю росту й утворює кислоти, які пригнічують ріст гнильних мікроорганізмів та надають силосу якісні органолептичні властивості.

У досліджах інституту мікробіології і вірусології НАН України показано, що регулятори росту позитивно впливають на природні мікробні асоціації. Зокрема під їх впливом збільшується здатність мікробів синтезувати речовини, антибіотичні до окремих хвороботворних бактерій, та зростає число мікроорганізмів, стійких до деяких груп фунгіцидів (13). Характерним позитивним прикладом цього є результати багаторічної співпраці Поліського філіалу ННЦ “ІГА ім. О.Н. Соколовського” з Центром біологічної стимуляції та захисту рослин ТзОВ “ БІО БіЗ і КО “ Російської Федерації, науковими установами України з дослідження, проведення виробничих випробувань, вдосконаленню технологій виробництва біологічного препарату Агат –25 та його модифікацій.

Сьогодні можна з впевненістю сказати, що це вже готовий продукт, який декілька років широко застосовується у народному господарстві Росії, Білорусі і інших країн СНД. У 2002 році біофунгіцид Агат - 25К отримав офіційний статус і в Україні.

Основу біопрепарату складають бактерії *Pseudomonas augeofaciens* Н-16, продукти їх життєдіяльності, збагачені природними індукторами імунітету рослин. Препарат імунізує рослину шляхом формування неспецифічної системної стійкості до збудників хвороб та до ряду несприятливих факторів оточуючого середовища, таких як засуха, низькі і високі

температури. Препарат володіє також безпосередніми фунгіцидними діями на патогени, активізує ростові процеси у рослин, сприяє покращенню їх мінерального живлення за рахунок фіксації азоту з повітря та переводу у засвоювану форму нерозчинних форм фосфатів, очищенню ґрунту від залишків отрутохімікатів, відтворенню і активізації життєдіяльності корисної мікрофлори. Крім того, до складу біопрепарату Агат-25 К входять біологічно активні речовини з паростків рослин, збалансований набір стартових доз основних мікро-та макроелементів, флавоноїдні речовини та активні фракції хвойного екстракту (32).

В інституті молекулярної біології і генетики НАН України створено вітчизняний мікробіологічний препарат КЛЕПС. КЛЕПС є комплексним препаратом, оскільки дуалом (гармонійним партнером) базової бактерії є азотфіксуюча бактерія, яка постачає рослину біологічним азотом, біостимуляторами, посилює імунітет рослини і тим самим попереджує захворювання. Кукурудза, гречка, ячмінь, овес, жито, пшениця яра та озима, томати, кабачки, морква, перець, буряк столовий, картопля, оброблені препаратом КЛЕПС, на ґрунтах без внесення азотних добрив та застосування протруйників (їх функції взяли на себе бактерії препарату) давали: - більш ранню і кращу схожість насіння, скоріше цвітіння й дозрівання рослин, більший врожай (15-30 %), кращу якість врожаю (більший вміст білка). (21).

Значної уваги заслуговує продукт переробки червоними каліфорнійськими черв'яками органічних відходів-біогумус. Водні витяжки біогумусу Вермистим, Вермистим -К, Гумісол, як альтернативні види рідких органічних добрив, дозволяють запровадити "органічний" тип ведення сільськогосподарського виробництва.

Наукові дослідження, проведені на дослідному полі Інституту землеробства і тваринництва, засвідчують, що застосування рідкого біодобрива Вермистим, шляхом позакореневого обприскування рослин озимої пшениці, дає змогу отримати достовірний надлишок врожайності зерна в зоні західного Лісостепу (8).

Вермистим та Вермистим - К містять усі компоненти Вермикомпосту в розчиненому і активному стані: гумати, фульвокислоти, амінокислоти, вітаміни, природні фітогормони та інші рістрегулюючі речовини, мікро - і макроелементи та спори ґрунтових мікроорганізмів, чого немає в більшості пропонованих стимуляторів (24,9).

Вермистим та Вермистим - К підвищують імунітет рослин до різних захворювань (9).

Бактерицидні і фунгіцидні властивості біостимулятора росту і розвитку рослин зумовлені наявністю в ньому бактеростатичних білків, що виділяються тканинами дощового черв'яка в процесі вермикультивування.

Передпосадкова обробка бульб Вермистимом (8л/т) та обприскування рослин під час вегетації, підвищувало стійкість рослин картоплі щодо хвороб. Уражуваність рослин культури хворобами (фітофтороз, макроспоріоз та ін.) знижувалася на 32-68 %. Підвищення врожайності бульб складало 18,5 - 63,0 ц/га, або на 9,6 - 32,6 % щодо контролю (10).

Гумісол – комплексний, натуральний препарат, містить сапрофітні мікроорганізми – $6,40 \times 10^5$, Гумісол – супер - $1,76 \times 10^6$. Насіння, оброблене Гумісолом, одразу одержує "співдружність" мікроорганізмів, які починають працювати на користь рослини.. Вони знижують можливість розвитку патогенної мікрофлори (5,6).

Чотирирічні (2006-2009рр.) наукові лабораторно - польові дослідження, проведені в умовах дослідного поля ВНАУ показують, що позакореневе підживлення Гумісолом (10л/га) гібридів цукрових буряків "ЧС-72" та "Весто" у фазі 3-4 пар справжніх листків, на фоні внесення біогумусу (300кг/га в рядки при посіві), забезпечує по відношенню до контролю (без удобрення і підживлення) збільшення площі фотосинтетичного апарату, підвищення врожайності коренеплодів на 25-27% і зниження собівартості 1ц. коренеплодів відповідно з 11,9-15,5 і 12,0-15,2 грн.до 9х4-14,1 і 9,4-14,5 грн.

Таким чином, короткий аналіз інформативного матеріалу, дозволяє зробити висновок про ефективність застосування мікробіологічних препаратів у галузі рослинництва та перспективність подальшого вивчення даного напрямку біологізації землеробства.

Література

- 1) Андреюк Е.И., Антипчук В.Н., Танцюренко Е.В. БТУ –новое бактериальное удобрение // Микробиол. Журн.-1999. -№2.-С. 45-53.
- 2) Андреюк К.І., Іутинська Г.О., Антипчук А.Ф. та ін. Функціонування мікробних угруповань ґрунту в умовах антропогенного навантаження- К.: Обереги, 2001.-240с.
- 3) Антипчук А.Ф., Канцелярук Р.М., Скочинская Н.Н. К вопросу о положительном действии азотобактера на прорастание семян огурцов // Микробиол. журн.-1985. №2. – С.19 - 23.
- 4) Антипчук А.Ф., Рангелова В.М., Танцюренко О.В., Шевченко А. Вплив азотобактера на врожай та якість цукрових буряків // Мікробіол. журн.-1997. -№ 4 - С.90 - 95.
- 5) Байрак Н. Гумісол - елемент біорганічного землеробства // Пропозиція-2002.-№6.- С. 54
- 6) Байрак Н. Гумісол – елемент біорганічного землеробства // Пропозиція – 2006. - № 4.-С.64.
- 7) Барабаш М., Круковська Г. Використання біологічних препаратів - крок до біологічного землеробства // Пропозиція - 2003.-№4 С.65 - 66.
- 8) Болехівський В.П. // Вплив позакореневого внесення біостимулятора вермістим на врожайність зерна сортів озимої пшениці різного екологічного типу в умовах західного Лісостепу України // Сільський господар – 2002 - №5-6 – С.21-22.
- 9) Борисюк П.Г. Застосування Вермістиму і Вермістиму-К при вирощуванні цукрових буряків // Цукрові буряки-2006. - №2. –С 8.
- 10) Брошак І.С., Ковтуник І.М. Вермістим - при садінні // Захист рослин. –2003. - №9.С-17
- 11) Відтворення родючості ґрунтів в ґрунтозахистному землеробстві /За ред. Шикупи.- К.: Оранта, 1998.-380с.
- 12) Волкогон В. // Мікробіологи пропонують змінити стратегію удобрення сільгоспкультур // Пропозиція – 2009. -№5. – С. 52-54.
- 13) Гирасименко С. Емістим С і Агростимулін – ефективні засоби передпосівної обробки насіння // Пропозиція – 2001. - №8-9.-С 60.
- 14) Голик Г., Карабанов Ю., Шиманський А.,Леонов В. Біотрансформатори рослин - нове покоління препаратів для підвищення врожайності сільськогосподарських культур // Пропозиція- 2000.- №3.-С.64-65.
- 15) Дутьгеров О.М., Нудьга А.Ю. Біотехнологія очищення ґрунтів від нафти і нафтопродуктів // Тез. Доп. ІV з'їзду ґрунтознавців і агрохіміків України, серп .1994. – 2 с.
- 16) Иутинская Г.А. Микробная трансформация гумуса в условиях экологической конверсии сельскохозяйственного производства // Бюл.Ин-ту с.-г микробиол.-1998.- №2.- С.3-8.
- 17) Іутинська Г.О., Патица В.П. Сучасний стан і перспективи розвитку ґрунтової мікробіології в Україні / Бюл. Ін-ту с.-г. мікробіол.-2000.-№6.-С.7-14.

- 18) Екологічний стан Вінницької області в 1996 році // Щорічний довідник методично – статистичних матеріалів.-Вінниця.- РВП “Континент –ПРИМ” - 1996.- 61с.
- 19) Кобець М. Органічне сільське господарство – що це таке?// Пропозиція .-2006.- №6.-С.58-59.
- 20) Козар С.Ф., Надкерничий П., ШерстобоевМ.К., Патица В.П. Виробництво біопрепаратів комплексної дії: проблеми становлення // Бюл.Ін-ту с.-г мікробіол.-1998. - №2.- С.30-33.
- 21) Козировська Н., Деркач В. В Україні зареєстровано перший вітчизняний мікробіологічний препарат для рослинництва КЛЕПС // Пропозиція – 2001.-№10 – С. 60-61.
- 22) Кузнецова Л.Н. Отечественные энтомопатогенные биопрепараты на основе *Bacillus thuringiensis* вместо химических инсектицидов // Бюл.Ин-ту с.-г. мікробіол. – 1999. - №4. - С. 22-25.
- 23) Медведєв В. Чому знижується родючість ґрунтів // Голос України.-2003.-№226.
- 24) Павлишак Я.Я., Венгрін Є. М. Роль біостимулятора росту Вермістиму в підвищенні продуктивності ярого ячменю // Сільський господар – 2002. №9-10.-С 32.
- 25) ПатицаВ.П., Тихонович І.А., Філіп’єв І.Д. та ін. Мікроорганізми та альтернативне землеробство // За ред. В.П. Патики.-К.: Урожай, 1993-176с.
- 26) Подгоский В.С. Пробиотические препараты на основе молочнокислых бактерий // Микробиол. журн.-1994.- Т.56.-№2.-С.97-98.
- 27) Рекомендації по виробництву та використанню нових добрив із широким спектром дії. // За ред. М. Городнього, В.Осадчого.-К.:Алефа, 2001-38с.
- 28) Смирнов В.В., Козачко І.А., Вьюницкая В.А. Эндوفитные бактерии рода – перспективные культуры для создания биологических средств защиты растений от болезней // Микробиол. Журн.-1995.-Т.57-№5.- С.69 – 78.
- 29) Смірнов В.В. Підгорський В.С., Іутинська Г.О., Антипчук А.Ф., Патица В.П. Мікробні біотехнології у сільському господарстві Вісник аграрної науки.-2002.-№4.-С.5-10.
- 30) Тараріко О.Г., Шерстобоева О.В., Патица В.П. // Концепція і наукове обґрунтування основних напрямків удосконалення систем випуску і реалізації мікробіологічних препаратів для сільськогосподарського виробництва // Микробиол. журн.- 1997. №4.-С 102-109.
- 31) Чайковская Л.А. Биофосфор и его значение в активизации биологической азотфиксации //Микробиол.журн.-1997.-№4.- С. 95-102
- 32) Шевчук М.И.,Кичук С.В.,Коломеець В.О. Агат – 25 К-біофунгіцид нового покоління // Пропозиція -2003.- №3. – 70-71.

Summary

Microbiological preparations are a constituent of organic agriculture / Ostapchuk M.O., Polischuk I.S., Mazur V.A.

Information of row of literary sources is analysed on efficiency of microbiological preparations in the system of agricultural production. The results of study and application of microbiological preparations are reflected in our country, in. gramme. in VNAU, and after a border. They are set positive influence on growth and development, level of the productivity of agricultural cultures that quality of products, fertility of soil, state of environment.

Key words: *microbiological preparations, fertilizers, productivity, fertility of soil, organic agriculture, guard of environment.*