

УДК 631.4

**БІОЛОГІЧНА МЕЛІОРАЦІЯ ГРУНТІВ.
ТРАДИЦІЙНЕ І НОВЕ****Волкогон В.В.**

Інститут сільськогосподарської мікробіології НААН України,
вул. Шевченка, 97, м. Чернігів, 14027
E-mail: rifam@ukrpost.ua

У статті обґрунтовується необхідність проведення біологічної меліорації ґрунтів. Ефективними її чинниками є поповнення ґрунтів органічною речовиною (за використання гною, компостованих відходів великих міст та птахівничої галузі, післяжнивних і післязбиральних решток, дотримання науково обґрунтованих сівозмін), збільшення площ бобових культур у структурі землекористування для оптимізації забезпечення ґрунтів азотом, використання мінеральних добрив у межах, що не перевищують фізіологічного оптимуму для культурних рослин, широке впровадження сучасних мікробних препаратів у технології вирощування сільськогосподарських культур.

Ключові слова: біологічний стан ґрунтів, органічна речовина, біологічний азот, мікробні препарати.

Інтенсивне використання орних земель протягом останнього століття призвело до тотального зниження родючості ґрунтів на планеті. Ця проблема є надзвичайно актуальною також і для України. Оскільки обов'язковими і найактивнішими учасниками процесів ґрунтоутворення є рослини та мікроорганізми, питання формування родючості ґрунтів цілком правомірно слід розглядати як значною мірою біологічні [7, 10]. Розглядаючи особливості утворення родючих ґрунтів наприкінці 20-х років минулого століття, академіки Д.І. Прянишников і К.К. Гедройц наголошували на важливості біологічних факторів у цих процесах, називаючи їх чинниками «біологічної меліорації ґрунтів».

Сьогодні біологічний стан багатьох ґрунтів країни слід визнати як деградаційний. За відсутності надходження органічної речовини та незбалансованого застосування мінеральних добрив, ігнорування сівозмін, зведення до мінімуму площ вирощування бобових культур, спалювання соломи тощо в ґрунтах активізу-

ються процеси дегуміфікації. Суттєво збіднюється склад біоценозів ґрунтів, спостерігається зведення до мінімуму і навіть випадання з них окремих видів корисних організмів. Багато агроценозів перетворилися в резерватори збудників хвороб. Амплітуда таких явищ викликає серйозну стурбованість і необхідність термінового прийняття як на державному рівні, так і безпосередньо в господарствах, заходів щодо оптимізації стану агроценозів у цілому та ґрунтотворних процесів зокрема.

Слід нагадати, що протягом ХХ ст. в науці, і в т.ч. у біологічній, домінувала точка зору щодо необхідності активізації процесів мінералізації гумусу і переходу поживних речовин із нього у доступну для рослин форму. Така позиція науковців мала своє коріння у відомій тезі про «безперервність формування родючості» і була дуже популярною. Вбачалося, що запаси родючості ґрунтів практично безмежні і їх слід активно трансформувати в мінеральні сполуки для живлення рослин. Як з'ясувалося, в агроекосистемах, за незбалансованих процесів синтезу і мінералізації гумусу, його активне використання приносить більше шкоди, ніж користі. Родючість ґрунтів сільськогосподарського використання активно знижується і в окремих агроценозах сягнула критичного рівня. Недостатнє надходження до ґрунту органічної речовини (у вигляді гною, сидератів, поживних решток та внаслідок порушення науково обґрунтованих сівозмін) зумовлює інтенсифікацію деградаційних процесів. Застосування при цьому азотних добрив підсилює мінералізацію гумусу, оскільки ґрунтові мікроорганізми, ініційовані надходженням до ґрунту азоту, використовують для свого розвитку гумус як джерело вуглецю і енергії. Ситуація ще більше загострюється через низькі коефіцієнти засвоєння культурними рослинами діючої речовини з добрив. За узагальненими даними [9] ступінь використання азоту з мінеральних добрив не перевищує 35-50 %. Невикористані добрива втрачаються внаслідок активного перебігу процесу біологічної денітрифікації та вимивання по ґрунтовому профілю. Застосовуючи таким чином азотні добрива, втрачаємо більшу їх частину і мінералізуємо гумус.

Вищезазначена ситуація демонструє не лише загострення проблеми родючості ґрунтів, а і цілої низки питань екологічного характеру, оскільки екологічні функції ґрунтів є визначальними для існування людства.

На нашу думку, у вирішенні проблеми слід виділити

кілька векторів, дотримання яких зможе забезпечити досягнення оптимального результату.

1. Надходження в ґрунти органічної речовини й оптимізація процесів синтезу гумусу. Оскільки всі біохімічні процеси в ґрунтах, у т.ч. й ті, що обумовлюють родючість, залежать від інтенсивності розвитку та функціональної активності мікроорганізмів, які в свою чергу лімітує доступний вуглець (або, використовуючи відомий у землеробстві термін, органічна речовина), говорячи про біологічну активність ґрунтів та про родючість, слід мати на увазі, в першу чергу, забезпечення їх вуглецем. Тому, питання забезпечення ґрунтів органічною речовиною повинно стати одним із найважливіших у землеробстві.

1.1. Гній та компости як джерело органічної речовини та чинник оптимізації ґрунтотворних процесів. Серед агроприйомів, спрямованих на забезпечення ґрунтів вуглецем, підвищення їх біологічної активності, відновлення мікробіоценозів, переорієнтації біологічних процесів на відновлення родючості, у першу чергу слід назвати такий всім відомий чинник як внесення гною. Ще донедавна тваринницькі ферми були не лише постачальниками молока і м'яса, а виконували також не менш важливу функцію фабрик органічних добрив. Особливе значення гною в тому, що він сприяє поверненню в ґрунт як органічної речовини, так і сполук біогенних елементів, які засвоїли з нього рослини. Вважається, що з 1 тонною підстилкового гною ВРХ у ґрунт надходить 5 кг азоту, 2,5 – фосфору та 6 кг калію.

Слід підкреслити, що за внесення органічних добрив ґрунти поповнюються не лише сполуками біогенних елементів і органічною речовиною. Згноєм вноситься велика кількість корисних мікроорганізмів, необхідних як для нормального ґрунтотворного процесу, так і для забезпечення культурних рослин необхідною мікрофлорою. Ще в 1897 р. В.В. Докучаєв у нарисі «К вопросу об открытии при русских университетах кафедр почвоведения и учение о микроорганизмах» писав: «Несомненно, вместе с навозом вносятся в почву и бактерии, роль которых, по всей вероятности, не меньше вносимых удобрительных веществ» [7].

В Україні сьогодні через відсутність розвиненого тваринництва спостерігається дефіцит гною. В той же час активно розвивається птахівнича галузь, відходи якої практично не використовуються у сільськогосподарському виробництві, створюючи при

цьому серйозні загрози доквітлю. Біоконверсія відходів птахівництва змогла б частково вирішити проблему забезпечення ґрунтів органікою і поживними речовинами.

Питання додаткового залучення органічної речовини і її наступної гуміфікації можна також вирішувати при компостуванні органіки іншого походження (у т.ч. торфу як субстрату, що містить до 50 % гумусових сполук). Останнім часом в Україні (Інститут сільськогосподарської мікробіології НААН, ННЦ «Інститут землеробства НААН», ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського» НААН) розроблено технології біокompостування органіки за участю селекціонованих мікроорганізмів. Одержані таким чином біологічно активні органіко-мінеральні добрива сприяють оптимізації процесів синтезу-деструкції органічної речовини ґрунту і є надзвичайно бажаними для сучасного аграрного виробництва.

Потужним чинником надходження вуглецю в ґрунти є також органічна речовина міських відходів, проте її залучення (фактично, повернення) до ґрунтоутворних процесів є доволі проблемним через низку причин. Для вирішення цього питання, крім організаційних заходів, слід відпрацювати біотехнологічні аспекти компостування зазначених відходів.

1.2. Застосування сидератів. Сидерати є недорогим прийомом забезпечення ґрунтів органічною речовиною. Використання їх для покращення біологічних процесів у ґрунтах та підтримки родючості є одним із основних регуляторних чинників у сучасному землеробстві. Сидерація, передусім за використання бобових, як складова частина системи удобрення і поповнення ґрунту біологічно зв'язаним азотом забезпечує стабільну й високу врожайність у зонах достатнього зволоження і на зрошуваних землях.

У зоні Полісся з цією метою слід передбачити розширення площ посівів люпину в основних, підсівних і проміжних (післяукісних та післяжнивних) посівах. Саме на піщаних і супіщаних дерново-підзолистих ґрунтах у цій зоні безперервне, протягом весни – літа – осені, вирощування рослин на всіх полях сівозмін має виключно важливе значення, оскільки такі ґрунти, коли вони не зайняті рослинністю, швидко втрачають поживні речовини й вологу. Дослідження показують, що кожний гектар посіву люпину нагромаджує 40-50 т органічної маси, яка є носієм не лише органічного вуглецю, але й біологічного азоту. Окрім люпину в

зоні достатнього зволоження у проміжних посівах на зелений корм, силос і сидерат, як джерело додаткового кормового білка, органічного вуглецю для ґрунту використовують інші бобові культури (пелюшку, буркун, вику), а також капустиані й злакові культури (озимі та ярі). Заорювання 20 т зеленої маси рівноцінне внесенню у ґрунт близько 5 т гною, але сидерат розкладається значно швидше. Висока швидкість мінералізації та відсутність у сидеральній масі достатньої кількості лігніну й ароматичних сполук, попередників гумусу, забезпечує ґрунтові мікроорганізми вуглецем. При цьому зберігаються запаси гумусу, проте обмежується перебіг процесів синтезу гумусних сполук. Тому, для оптимізації процесів синтезу гумусу додатково до сидератів слід застосовувати внесення рослинних решток, у т.ч. подрібненої соломи з компенсацією на азот із наступним вирощуванням сидеральної культури.

Основним принципом добору сидеральних культур для проміжних посівів є їхня урожайність, тривалість вегетаційного періоду, фітосанітарна роль у сівозміні та коефіцієнти розмноження насіння. Останнє є достатньо важливим чинником при виборі проміжної культури. У зв'язку з цим перспективним є використання на сидерат капустианих культур.

1.3. Запровадження науково обґрунтованих сівозмін. Баланс поживних речовин і гумусу (а також санітарного стану агроценозів і їх продуктивності) значною мірою визначається дотриманням правил науково обґрунтованих сівозмін. Склад та співвідношення культур у сівозміні обумовлюють вихід органічної речовини рослинних решток на одиницю сівозмінної площі та кількісні показники відтворення гумусу. Неврахування сівозмінного чинника призводить як до спотворення ґрунтоохоронних функцій агроценозу, так і до формування специфічних мікробних угруповань у ґрунті, домінуючими видами в яких стають патогенні мікроорганізми та продуценти фітотоксичних речовин. Розвивається явище ґрунтовтоми. За цих умов навіть підвищене внесення мінеральних добрив не може забезпечити реалізацію потенціалу продуктивності сільськогосподарських культур [2].

Особливою частиною функціонування сучасних сівозмін, яка має безпосереднє відношення до діяльності мікроорганізмів як чинника формування родючості ґрунтів, є вирощування бобових трав та зернобобових культур. Як відомо, ступінь насичення

сівозмін бобовими на рівні не меншому 30 % забезпечує ґрунти не лише рослинними рештками, що легко гідролізуються, а і біологічним азотом. За наявності в структурі польової сівозміни 20-25 % багаторічних трав і 56 % зернових колосових позитивний баланс гумусу й азоту в ґрунті (за високої продуктивності культур) спостерігається за внесення на 1 га сівозмінної площі порівняно невеликих доз добрив (6 т гною + NPK – по 35-50 кг діючої речовини), що за азотом не перевищує 54-57 % його загальних витрат у сівозміні. Решта витрат компенсується біологічним азотом, фіксованим за участю багаторічних трав у симбіозі з бактеріями. За відсутності бобових у сівозміні такої продуктивності культур можна досягти лише шляхом суттєвого підвищення доз добрив (не менше 10 т/га гною + NPK – по 60-90 кг/га) [1, 12].

Отже, бобові культури в сівозміні здатні на 20-40 % компенсувати витрати азоту і тим самим істотно зменшити потребу у мінеральному азоті, а насичення ними сівозміни (включаючи проміжні посіви), водночас, є засобом поповнення ґрунтів органікою.

Основною умовою високої продуктивності бобових культур у сівозміні є суворе дотримання нормативів їх чергування, тобто побудова сівозміни має здійснюватися виключно на науковій основі. Зважаючи на це, першочерговими заходами з ефективного використання біологічного азоту бобових культур у землеробстві України мають бути:

- науково обґрунтована структура посівних площ з оптимальною часткою в них бобових культур;

- широке введення й освоєння плодозмінних сівозмін із багаторічними бобовими травами;

- розширення площі посіву однорічних бобових культур за рахунок як самостійних (основних), так і післяжнивних та післяукісних посівів на зелений корм, силос, сидерат (стосується Полісся й підзон достатнього зволоження Лісостепу) [13].

1.4. Післяжнивні рештки і побічна продукція рослинництва. Біологічна меліорація ґрунтів передбачає максимальне використання органічної маси післяжнивних решток і побічної продукції рослинництва за відчуження останньої з поля не більше 20-30 %. Залучення достатньої кількості енергетичного матеріалу та підвищення біологічної активності ґрунту створює умови для зниження доз внесення азотних, фосфорних і калійних промис-

лових добрив на 25-30 % без зниження продуктивності сівозміни. За узагальненими даними, 3-4 т зароблених у ґрунт соломи і стебел кукурудзи за вмістом вуглецю рівнозначні внесенню 9 т/га гною [13]. Це пояснюється тим, що побічна продукція рослинництва є потужним джерелом енергії для більшості ґрунтових мікроорганізмів, яка визначає інтенсивність і спрямованість їхньої біохімічної діяльності в процесі синтезу гумусу. За різкого зменшення обсягів застосування органічних добрив і виникнення дефіциту енергетичного матеріалу для мікроорганізмів вони функціонально перебудовуються і переключаються, як вже зазначалося вище, на використання гумусових речовин, що зумовлює дегуміфікацію ґрунту. Ці процеси ще більше посилюються за внесення підвищених доз азотних добрив, оскільки надлишок рухомого азоту в ґрунті викликає у мікроорганізмів посилену потребу у вуглеці.

Особливої уваги заслуговує використання соломи у подрібненому стані як добрива на полях, де вирощувалися зернові. Цей захід є досить потужним чинником підвищення біологічної активності ґрунтів, поліпшення їх водно-фізичних властивостей, оскільки водоутримувальна здатність органічної речовини у 5-10 разів вища, ніж мінеральної фракції ґрунту. У результаті в умовах різкого зменшення обсягів внесення гною є можливість, залежно від ґрунтово-кліматичної зони, вносити по 10-15 т/га післяжнивних решток.

Технологічно застосування соломи і стебел передбачає необхідність їх подрібнення з довжиною різання не більше 5-10 см і рівномірності розміщення на поверхні ґрунту, а також внесення азотних мінеральних добрив із розрахунку 10-12 кг на 1 тону решток з наступним загортанням у ґрунт дисковими знаряддями на глибину 8-12 см не пізніше 2-3 днів. Рівноцінною заміною мінерального азоту є внесення по розкиданій соломі 8-10 т/га рідкого гною, рідкого пташиного посліду або гноївки.

Отже, додаткове внесення у ґрунт органічних речовин – гною, компостів, рослинних решток у вигляді побічної продукції, сидератів, розширення посівів бобових трав, що мають потужну кореневу систему, забезпечує ґрунтову мікрофлору енергетичним матеріалом, активізує процеси синтезу гумусових речовин, знижує розвиток і розповсюдження корневих гнилей.

2. Інтенсифікація процесу азотфіксації в агроценозах.

Питання оптимального забезпечення агроценозів азотом тісно

пов'язане з мікробіологічною фіксацією цього елемента з повітря. Найактивнішою системою для зв'язування азоту з атмосфери є симбіози бобових культур з бульбочковими бактеріями. У зв'язку з цим К.А. Тімірязєв писав: «Навряд чи в історії знайдеться багато відкриттів, які б були таким благодіянням для людства, як уведення конюшини і взагалі бобових рослин у сівозміну, що так вражає підвищило продуктивність праці хлібороба».

Найкращими накопичувачами біологічного азоту є бобові трави. Проте через різке падіння поголів'я худоби в Україні вирощувати їх стало економічно не вигідним, оскільки власники землі змушені рахувати вигоду не на перспективу, а на сьогоднішній день. Це цілком зрозуміло. Проте за даних умов можна вирощувати зернобобові культури, продукція яких високо цінується і, водночас, вони є хорошими попередниками злакових та інших культур. Орієнтація землеробства на обов'язкове вирощування бобових культур чітко простежується в США, де кожен другий гектар засівається бобовими культурами. В Україні площа земель під бобовими культурами не перевищує 5 % за бажаної кількості на рівні хоча б 25-30 % [13].

Слід зазначити, що кількість зв'язаного атмосферного азоту в агроценозах з бобовими культурами можна, як мінімум, подвоїти, застосовуючи мікробні препарати на основі активних штамів бульбочкових бактерій [11]. Проте аналіз ситуації показує, що за виключенням такої культури як соя, посіви якої в Україні бактеризуються приблизно на 50 % площ, інокуляція всіх інших бобових культур не перевищує 1 % від потреби. За цих умов, особливо за відсутності аборигенних популяцій бульбочкових бактерій у ґрунтах, бобові рослини із азотонакопичувачів стають азотовитратними.

Цілком зрозуміло, що забезпечити високий рівень продуктивності агроценозів лише за використання біологічного азоту неможливо. Але можна суттєво знизити норми застосування мінерального азоту в сівозміні, тим самим економлячи ресурси та позитивно впливаючи на стан довкілля, вміло поєднуючи зазначені джерела азотного живлення культурних рослин. На цю обставину звертав увагу ще 100 років назад академік Д.Н. Прянішніков: «Азот технический и биологический представляют два могучих рычага поднятия урожая, только согласованное использование их может разрешить проблему азота в земледелии».

3. Застосування новітніх мікробних препаратів у сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських культур.

В індустріально та аграрно розвинених країнах, незважаючи на широкі можливості застосування агрохімікатів при вирощуванні сільськогосподарських культур, питанню використання мікробних препаратів надається пріоритетне значення. Так, у країнах ЄС мікробні добрива та біологічні засоби захисту рослин застосовують на третині посівів зернових і зернобобових культур.

3.1. Мікробні препарати як чинник інтенсифікації продукційного процесу культурних рослин. Результати сучасних досліджень свідчать про те, що мікроорганізми, які розвиваються в кореневій зоні рослин, є посередниками між ґрунтом і рослиною у забезпеченні її поживними речовинами. Сьогодні на підставі численних досліджень можна стверджувати, що симбіози й асоціації мікроорганізмів з рослинами є основою життєдіяльності останніх. Доведено, що адсорбційна здатність кореневої системи рослин збільшується до 15 разів при гармонійному формуванні мікробно-рослинних асоціацій та симбіозів. За цих умов поживні речовини, адсорбовані на ґрунтових агрегатах, активно надходять до коріння через ланцюжки бактеріальних клітин, гіфи та міцелій мікроскопічних грибів. При вирощуванні сільськогосподарських культур на біологічно активних ґрунтах рослини забезпечуються необхідним комплексом мікроорганізмів, одержують при цьому повноцінне живлення і, як наслідок, реалізують свій генетичний потенціал щодо врожайності. Оскільки значна кількість ґрунтів є деградованими в біологічному відношенні, коріння сільськогосподарських культур заселяють нетипові для ботанічного виду мікроорганізми, які не здатні забезпечувати культурні рослини поживними речовинами, а лише паразитують на рослинному організмі [3]. Це велика екологічна і народногосподарська проблема. Потрібно зупинити деградацію біологічної компоненти ґрунтів і відновити в них мікробний нормоценоз. Одним із шляхів виходу з цієї ситуації є забезпечення агроценозів корисною мікрофлорою за використання мікробних препаратів.

Поповнення ґрунтів корисними мікроорганізмами сприяє суттєвому зростанню урожайності сільськогосподарських культур. Наприклад, застосування бактеризації при вирощуванні сої здатне забезпечити підвищення урожайності до 50 % і більше, оскільки в ґрунтах України переважно відсутні аборигенні популяції

бульбочкових бактерій сої. Для зернових культур приріст урожаю від бактеризації складає в середньому 5 ц/га.

3.2. Засвоюваність діючої речовини з добрив бактеризованими рослинами. Інтродуковані з біопрепаратами мікроорганізми засвоюють азот з повітря і сприяють розчиненню сполук фосфору в ґрунті. Крім того, при активізації ризосферного ґрунту суттєво зростають коефіцієнти використання поживних речовин і, в тому числі, з мінеральних добрив. Добре відомо, що засвоюваність азотних добрив сільськогосподарськими культурами не перевищує 45-50 %, фосфорних – 18-20 %, калійних – 25-60 % залежно від типу ґрунту [9]. Інша частина добрив закріплюється в ґрунті та вимивається.

Якщо взяти до уваги, що на виробництво, перевезення, складування і застосування азотних добрив у світовому аграрному виробництві витрачається понад 40 % енергії [15], та ступінь їх засвоєння культурними рослинами, прийдемо висновку, що біля 20 % енергії (і відповідно, коштів) витрачаємо марно. Додавши показники неефективного використання фосфорних і калійних добрив, отримаємо значно більші цифри.

Між тим, застосування мікробних препаратів суттєво покращує ситуацію. Дослідження з ізотопом азоту ^{15}N свідчать про зростання ступеню використання рослинами мінерального азоту при цьому на 19-30 %. Поєднане застосування мінеральних добрив та біопрепаратів сприяє економії 30-60 кг/га мінерального азоту та 30-40 кг/га P_2O_5 у залежності від сільськогосподарської культури та умов вирощування. Лізіметричними дослідженнями показано, що при цьому на 22-30 % зменшується вимивання водорозчинних сполук гумусу по ґрунтовому профілю [3].

3.3. Якість рослинницької продукції при застосуванні мікробних препаратів. Дія мікробних препаратів сприяє не лише кращому залученню рослинами діючої речовини з добрив, але й їх активному залученню до конструктивного метаболізму. Внаслідок цього знижується вміст нітратів, які спрямовуються на синтез незамінних і замінних амінокислот у продукції, підвищується вміст білка в зерні.

На якості зерна позначається і такий показник, як ступінь ураження хворобами, який суттєво знижується при бактеризації, оскільки екологічну нішу при цьому займають корисні мікроорганізми і тривалий час стримують розвиток фітопатогенів. Як пра-

вило, при бактеризації пшениці одержують зерно високого класу, тому економічний ефект від застосування біопрепаратів – це підвищення врожайності і якості зерна. Показовим у цьому відношенні є досвід агрофірми «Дружба нова» (Варвинський р-н Чернігівської обл.). У господарстві вирощують горох за використання бактеризованого насіння як цінну зернобобову культуру та кращий попередник для пшениці озимої. Застосовуючи мікробні препарати при посіві пшениці, як правило, отримують зерно першого класу з вмістом білка на рівні 16 % і клейковини – 31 %.

3.4. Стан виробництва мікробних препаратів в Україні.

Потребу в мікробних препаратах гостро відчувають виробники сільськогосподарської продукції. Зростає кількість замовників біопрепаратів, що видно з графіка, який відображає реалізацію біопрепаратів Інститутом сільськогосподарської мікробіології НААН. Так, за останні роки обсяги впровадження біопрепаратів зросли в 10,2 раза (рис.). Аналогічні закономірності можна простежити на прикладі інших науково-дослідних установ. Проте можливості інститутів та окремих лабораторій не задовольняють попит сільського господарства в біопрепаратах. У 2010 році попит суттєво перевищив ці можливості. Є всі підстави вважати, що потреба в мікробних препаратах буде з року в рік зростати.

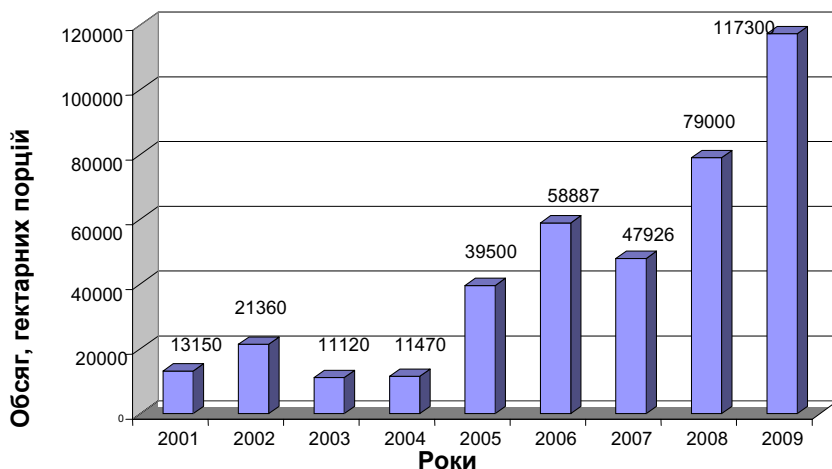


Рис. Динаміка виробництва й реалізації мікробних препаратів Інститутом сільськогосподарської мікробіології НААН

Українськими вченими розроблено низку ефективних мікробних препаратів для покращення живлення різних сільськогосподарських культур. Це такі препарати як Ризогумін, Діазобактерин, Ризобофіт, Діазофіт, Поліміксобактерин, Альбобактерин, Клепс, Мікрогумін, Азогран, Фосфогран, Бацилотуринг, Хетомік, Біогран (патенти України №№ 47303, 47304, 48835, 70006, 69993, 53097, 47305, 48836, 70005 та ін.). Частина з них зареєстровано в Міністерстві охорони навколишнього природного середовища України. Інші проходять державні випробування або перебувають на реєстрації. Однак промислове виробництво біопрепаратів в Україні відсутнє (Київський завод бактеріальних препаратів ліквідовано на початку 90-х років). За відсутності вітчизняного промислового виробництва біопрепаратів активізується імпорт препаратів з інших країн, зокрема таких, як Оптимайз (США), Агат-25 (Росія), Бактофіл (Угорщина), Hi-Stick (Канада-США) та ін.

Останнім часом виготовленням мікробних препаратів почали займатися окремі комерційні структури. Проте низька якість препаратів, виготовлених у неналежних умовах, без наукового супроводу, лише дискредитує їх реальну ефективність.

Відновлення індустрії виробництва мікробних препаратів на основі селекціонованих штамів мікроорганізмів є потребою сьогодення і майбутнього.

Налагодження виробництва мікробних препаратів для підвищення продуктивності сільськогосподарських культур дозволить збільшити обсяги застосування біодобрив, що позитивно вплине на родючість ґрунтів, продуктивність агроценозів, стан довкілля і, в підсумку, на здоров'я людини. Застосування цих препаратів у сучасних технологіях вирощування зернових, овочевих та бобових культур відповідає також і основним засадам ведення органічного землеробства.

4. Оптимізація процесів біологічної трансформації азоту в ґрунтах; визначення фізіологічно доцільних доз добрив у технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Оскільки в агроценозах природний колообіг поживних речовин розбалансований, біологічні процеси розвиваються хаотично. У результаті цього внесені мінеральні добрива не завжди використовуються доцільно з точки зору економіки біогеоценозу. Окремі ланки процесів біологічного колообігу одержують перевагу

перед іншими, що негативно позначається на родючості ґрунтів і призводить до значних економічних втрат. Через взаємозалежність особливостей і екологічних функцій ґрунту кожний однобічний, слабо контрольований вплив на біогеоценоз викликає в ньому складну перебудову і зміни, що призводять до негативних наслідків. Але в той же час, можемо констатувати, що не дивлячись на найширше застосування способів збільшення біологічної активності ґрунтів усіма вище переліченими прийомами у майбутньому, сільське господарство не зможе відмовитися від застосування мінеральних добрив. Добрива слід застосовувати, але необхідна їх кількість повинна бути обґрунтованою не лише з економічних міркувань, а й екологічної та фізіологічної доцільності їх використання. У зв'язку з цим виникає необхідність наукового обґрунтування допустимої межі антропогенного впливу на ґрунтовий покрив, у тому числі й на мікрофлору та перебіг біологічних процесів у ґрунтах.

Сьогодні досліджено особливості процесів азотфіксації й денітрифікації (як супротивних процесів у колообігу азоту) в агроценозах під впливом біологічних та абіогенних чинників у технологіях вирощування окремих сільськогосподарських культур. Оскільки за інтенсивної денітрифікації з ґрунтів може втрачатися до 2/3 внесених азотних добрив, на цю проблему звернено особливу увагу [4-6, 14]. На основі проведених досліджень створено методологічні засади та методика інструментального (газохроматографічного) визначення фізіологічно доцільних доз мінерального азоту в технологіях вирощування сільськогосподарських культур, застосування яких оптимізує перебіг процесів біологічної трансформації азоту в ґрунті. Методика апробована в польових дослідках з пшеницею озимою, ячменем ярим, кукурудзою, картоплею та іншими культурами [4]. Узгодження біологічних методологічних підходів з існуючими агрохімічними дозволить рекомендувати виробництву оптимальні для забезпечення урожайності та безпечні для довкілля дози добрив, у першу чергу азотних.

Для реалізації цього положення обов'язковим заходом повинно стати надійне і якісне відображення цього питання при підготовці студентів *(показовим є запровадження нової дисципліни в Московському державному університеті ім. М.В. Ломоносова, яка має назву «Агрохімія і мікробоценози в почвах агроєкосистем»;* дисципліна передбачає вивчення таких питань як «Значение

микроорганизмов в оптимизации питания культурных растений в агроэкосистемах», «Микробиологические подходы к решению проблемы повышения эффективности применения минеральных и органических удобрений» та ін.).

Запровадження заходів зі збереження й підвищення родючості ґрунтів дозволить зупинити руйнування національного багатства України – її чорноземів та інших цінних ґрунтів.

Реалізація вищезазначених положень є економічно вигідною. Так, зокрема, за рахунок економії добрив можна очікувати економічний ефект у межах 850-1600 грн/га. Крім прямого ефекту, зростання рівня родючості ґрунтів буде гарантувати загальну високу народногосподарську та екологічну ефективність.

Гарантовано високою буде ефективність мікробних препаратів. У результаті проведених наукових дослідів, виробничих перевірок та практичного застосування біопрепаратів встановлено, що економічний ефект складає 800-1500 грн/га для зернових і сягає 3000-5000 грн/га для овочевих культур.

Широке впровадження у сільськогосподарське виробництво біологічно активних органо-мінеральних добрив дозволить спрямувати органічну речовину різного походження на оптимізацію ґрунтотворних процесів, що забезпечить одержання якісної сільськогосподарської продукції при зниженні її собівартості.

Надходження біологічного азоту за рахунок симбіотичної і асоціативної азотфіксації складатиме в середньому біля 20 кг/га. У цьому випадку потреба в азоті мінеральних добрив складатиме 42 кг/га або 38 % від загальної, що в розрахунку на їх вартість 1800 грн/т, еквівалентну вартості 1 тонни аміачної селітри у 2010 р., становитиме 222 грн/га або 5,5 млрд грн з розрахунку на всю нинішню площу ріллі в Україні. Упровадження мікробних препаратів у землеробство буде сприяти зростанню коефіцієнтів засвоєння рослинами діючої речовини з добрив на 20-30 %.

Таким чином, завдяки широкому використанню у землеробстві відновлюваних органічних ресурсів, що складають суть біологічної меліорації ґрунтів, можна досягнути природно-врівноваженого функціонування ґрунтової мікробіоти, оптимізації ґрунтотворних процесів у агроценозах, що зменшить використання промислових мінеральних добрив без зниження продуктивності сільськогосподарських культур.

1. Бенцаровський Д.М. Баланс азоту в землеробстві України /Д.М. Бенцаровський, Л.В. Дацько, М.В. Кирієнко //Зб. наук. праць «ННЦ ІЗ УААН». – 2006. – Спецвип. – С. 22-25.
2. Берестецкий О.А. Биологические основы плодородия почв /[О.А. Берестецкий, Ю.М. Возняковская, Л.М. Доросинский и др.]. – М.: Колос, 1984. – 287 с.
3. Волкогон В.В. Мікробні препарати в землеробстві. Теорія і практика /[В.В. Волкогон, О.В. Надкернична, Т.М. Ковалевська та ін.]. – К.: Аграрна наука, 2006. – 312 с.
4. Волкогон В.В. Мікробіологічні аспекти оптимізації азотного удобрення сільськогосподарських культур /В.В. Волкогон. – К.: Аграрна наука, 2007. – 144 с.
5. Волкогон В.В. Удобрення кукурудзи за інтенсивністю біологічної трансформації азоту ризосфери /В.В. Волкогон //Зб. наук. праць «ННЦ ІЗ УААН». – 2008. – Спецвип. – С. 112-119.
6. Гриник І.В. Визначення фізіологічно (екологічно) доцільних доз мінерального азоту в технологіях вирощування сільськогосподарських культур (науково-методичні рекомендації) /[І.В. Гриник, А.С. Заришняк, В.В. Волкогон та ін.]. – К., 2010. – 33 с.
7. Докучаев В.В. К вопросу об открытии при русских университетах кафедр почвоведения и учение о микроорганизмах //Избранные сочинения. – М.: Гос. изд. с-х. литературы, 1948. – Т. 2. – С. 290-318.
8. Кожемяков А.П. Продуктивность азотфиксации в агроценозах //Мікробіол. журн. – 1997. – Т. 59, № 4. – С. 22-26.
9. Кореньков Д.А. Вопросы агрохимии азота и экология /Д.А. Кореньков //Агрохимия. – 1990. – № 11. – С. 28-37.
10. Костычев П.А. Состав органических веществ почвы в связи с низшими организмами //Тр. Санкт-Петербургского о-ва естествоиспытателей, отд. Ботаники. – 1890. – Т. XXI. – С. 6-9.
11. Патица В.П. Біологічний азот /[В.П. Патица, С.Я. Коць, В.В. Волкогон та ін.]; За ред. В.П. Патики – К.: Світ, 2003. – 424 с.
12. Сайко В.Ф. Землеробство на шляху до ринку /В.Ф. Сайко – К.: Ін-т землеробства УААН, 1997. – 48 с.
13. Сайко В.Ф. Проблеми і шляхи нагромадження та використання біологічного азоту в сучасному землеробстві України /В.Ф. Сайко //Зб. наук. праць ННЦ «ІЗ УААН». –2006. – Спецвип. – С. 8-13.
14. Умаров М.М. Методы изучения азотфиксации и денитрификации в почве /М.М. Умаров, Н.Г. Куракова, Зуева Л.Д. //Микроорганизмы как компонент биогеоценоза. – М., 1984. – С. 107-119.
15. Postgate J. Nitrogen fixation. – Inst. Biol. Stud. Biol. – N 92. – P. 1-671.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ МЕЛИОРАЦИЯ ПОЧВ. ТРАДИЦИОННОЕ И НОВОЕ

Волкогон В.В.

Институт сельскохозяйственной микробиологии НААН,
г. Чернигов

В статье обосновывается необходимость проведения биологической мелиорации почв. Эффективными ее факторами являются пополнение почв органическим веществом (при использовании навоза, компостированных отходов крупных городов и птицеводческой отрасли, послеуборочных и послежнивных остатков, неукоснительное введение научно обоснованных севооборотов), увеличение площади бобовых культур в структуре землепользования для оптимизации обеспечения почв азотом, применение минеральных удобрений в пределах, не превышающих физиологического оптимума для культурных растений, широкое внедрение современных микробных препаратов в технологии выращивания сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: биологическое состояние почв, органическое вещество, биологический азот, микробные препараты.

BIOLOGICAL MELIORATION OF SOILS. TRADITIONAL AND NEW

Volkogon V.V.

Institute of Agricultural Microbiology NAAS of Ukraine, Chernihiv

The paper grounds the necessity of biological melioration of soils. Among the efficient means of its improvement, there are the renewal of soils with the organic matter (use of manure, composting of urban and poultry waste products, aftermowing and afterharvesting residues, strict establishment of scientifically based crop rotations); increase of legume crops cultivation area in structure of land utilization in order to optimize soils supply with nitrogen; use of mineral fertilizers in doses which not exceeding the physiological optimum for cultured plants; wide introduction of modern microbial preparations in the agricultural crops growing technologies.

Key words: biological state of soils, organic matter, biological nitrogen, microbial preparations.