

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНОГО АЗОТУ НА ОСУШУВАНИХ ЗЕМЛЯХ ПОЛІССЯ

А.М. НАТАЛЬЧУК

Інститут гідротехніки і меліорації НААН

Висвітлено сучасний стан та біологічні основи відтворення родючості осушуваних земель Полісся. Наведено результати досліджень із вивчення впливу інокуляції насіння бактеріальними препаратами на урожайність сільськогосподарських культур та вміст поживних речовин у різних типах ґрунтів поліської зони.

Ключові слова: родючість земель, передпосівна інокуляція, біологічний азот, азотфіксація, урожайність

Вступ. Важливою особливістю сучасного землеробства є зацікавленість землекористувачів у розвитку біологічного землеробства.

Зараз в Україні стало проблематичним внесення нормативної кількості мінеральних добрив, підтримання в належному технічному стані діючих осушувальних систем, поновлення парку сільськогосподарської техніки, що призводить до зниження родючості осушуваних земель та врожайності сільськогосподарських культур.

Досвід аграрного виробництва та статистичні дані [1–3] свідчать, що використання меліорованих земель протягом останніх 20 років відбувається з від'ємним балансом гумусу і мінеральних добрив. Якщо на початок 90-х років минулого століття в Україні в середньому вносили близько 150 кг діючої речовини NPK на гектар ріллі, то за останні 10 років обсяги їхнього використання знизились у 10–15, а органічних — майже у 10 разів. У господарствах поліської зони ситуація із використанням добрив іще складніша. Через різке

© А.М. Натальчук, 2010

скорочення поголів'я великої рогатої худоби використання гною майже припинилось. Це призвело до того, що втрати поживних речовин з ґрунту перевищили допустиму межу в 5–6 разів, а отже, до зниження родючості ґрунтів та посилення деградаційних процесів.

Аналіз стану осушуваних земель. Родючість ґрунтів Полісся значною мірою залежить від вмісту в них гумусу. Внаслідок обмеженого внесення традиційних органічних добрив у останні роки щорічне зменшення вмісту гумусу становить близько 1 т на гектар. Поряд з цим через скорочення обсягів вапнування збільшились площі кислих ґрунтів, що має комплексну негативну дію і становить екологічну загрозу для довкілля та здоров'я людей. В умовах кислого ґрунтового середовища зростає рухомість радіонуклідів, а також азоту і кальцію, що посилює їхні втрати і забруднення ґрунтових вод.

За даними лізіметричних досліджень [4], втрати азоту у вигляді нітратів посилюються в умовах періодично промивного водного режиму. При внесенні мінеральних добрив концентрація нітратного азоту в інфільтраті зростає, що посилює його вимивання з ґрунтового профілю, і досягає 60–70 кг/га. В середньому за 9 років досліджень під дією мінеральних добрив втрати азоту досягають 39 %, кальцію – 29 і гумусу – 34%.

Проведена нами аналітична оцінка результатів багаторічних дослідів свідчить про те, що в сучасний період розроблено чимало заходів із відтворення родючості осушуваних земель Полісся. Серед них важлива роль належить бактеріальним препаратам, що застосовуються для інокуляції посівного матеріалу і посилюють азотфіксуючу здатність рослин. Бактеріальні препарати посилюють біологічну активність ґрунту, що сприяє повнішому використанню мінеральних добрив і накопиченню біологічного азоту, не допускаючи забруднення навколишнього середовища. При цьому позитивна дія біопрепаратів зумовлюється не лише зростанням урожайності культур та поліпшенням азотного живлення рослин, а також значним природоохоронним ефектом, який перевищує вартість приростів урожаю.

Ряд землевласників нехтують сівозмінами, а іноді з комерційних міркувань допускають беззмінні посіви. Результати досліджень та передовий досвід показують, що осушувані землі в зоні Полісся доцільно в першу чергу використовувати під кормові і зернові культури. За останні роки згідно зі статистичними даними в цій зоні під зерновими та зернобобовими культурами було зайнято 56%, а частка кормових культур становила лише 21,6% при рекомендованих 40–50%, посіви багато- та однорічних трав на сіно тут становили менше 5% площі. Зменшення посівних площ під кормовими культурами і травами пояснюється зниженням потреби в кормах через скорочення поголів'я великої рогатої худоби у колективних і приватних господарствах.

Через нестачу чи спрацьованість сільськогосподарської техніки у багатьох господарствах порушують технологічні операції вирощування сільськогосподарських культур, що негативно впливає на ефективність цих робіт. А вітдак у більшості регіонів поліської зони відмічається зниження врожайності сільськогосподарських культур. Аналіз урожайності основних культур за останні три роки показав, що по зернових і зернобобових культурах вона не перевищувала 27,9–32,2 ц/га, кукурудзи на силос — 199,0, багаторічних трав — 175,2, урожайність цукрових буряків — 213,4 і картоплі — 155 ц/га.

Поглиблює деградаційні прояви в осушуваних ґрунтах незадовільний технічний стан значної частини осушувальних систем, який не відповідає вимогам управління водним режимом. Крім цього існуючі осушувальні системи конструктивно і технологічно побудовані для експлуатації в цілісному комплексі, а меліоровані землі — для використання великими за розміром сільськогосподарськими підприємствами. Розпаювання землі і поява значної кількості дрібних землевласників призвели до дисбалансу використання водних та земельних ресурсів. Унаслідок цього створилась загроза деградації значної частини осушуваних земель поліської зони.

На думку вчених-аграрників та біологів [5–10], підвищенню ефективності сільськогосподарського виробництва спри-

ятиме широке використання біологічно фіксованого азоту атмосфери, посилення системи удобрення використанням побічної продукції (соломи, бадилля), розширення посівів бобових культур та сидератів, використання біопрепаратів для обробки посівного матеріалу. Завдяки чому збільшується кількість легкозасвоюваного біологічного азоту до 100–150 кг/га, що рівноцінно внесенню 20–25 т/га гною.

Фермерським господарствам, які не можуть придбати достатню кількість мінеральних добрив, для підвищення урожайності сільськогосподарських культур доцільно використовувати місцеві органічні добрива, а також торф, сапропель і мул. Як свідчать наукові дослідження ІГіМ, завдяки використанню азотфіксуючих біологічних препаратів можна наполовину зменшити потребу внесення азотних мінеральних добривах без зниження рівня урожайності сільськогосподарських культур.

Отже, нині для підвищення ефективності землеробства важливе значення набувають такі заходи:

- мінімальна система обробітку ґрунту, яка включає безполицевий поверхневий обробіток;
- запровадження прогресивної системи сівозмін з насиченням їх (до 30%) бобовими культурами;
- використання сидеральних культур та поживних посівів;
- інокуляція насіння польових культур азотфіксуючими штамми бактерій.

Це може сприяти збільшенню вмісту легкодоступних сполук азоту і нагромадженню в ґрунті органічних сполук до рівня, що забезпечує бездефіцитний або позитивний баланс гумусу, який є обов'язковою умовою успішного ведення біологічного землеробства.

Науковці Інституту гідротехніки і меліорації та його дослідної мережі продовжують працювати над подальшим удосконаленням системи землеробства на осушуваних землях, у тому числі над підвищенням ефективності бактеріальних препаратів.

Методика досліджень. Дослідження проводять у різних ґрунтово-кліматичних умовах загальноприйнятими в меліоративному землеробстві методами (табл. 1).

1. Агрохімічна характеристика ґрунтів польових дослідів

Місце проведення дослідів, назва господарства	Типи ґрунтів	Основні агрохімічні властивості ґрунту					Культура	Біопрепарат
		гумус, %	рН со- льове	рухомі форми поживних речовин, мг на 100 г ґрунту				
				NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O		
Чернігівська обл., Ніжинський агротехнічний інститут, навчально-виробничий підрозділ	Чорнозем лучний	3,4	7,1	7,0–8,5	8,1–14,8	6,5–14,0	Горох Ячмінь Кукурудза	Ризобіфіт Ризогумін Мікрогумін Біогран (рідка форма) Поліміксо- бактерин
Сумська обл., Роменський р-н, ДУ «Сульське дослідне поле» ІГІМ	Лучний осушуваний	2,3	7,2	4,5–6,0	5,0–6,0	6,0–8,0	Ячмінь Горох кукурудза	Мікрогумін Поліміксо- бактерин Ризогумін Біогран (рідка форма) Поліміксо- бактерин
Волинська обл., Луцький р-н, Волинський інститут АПВ, Дослідне господарство «Рокині»	Дерново-підзолистий	1,4	5,0–6,5	3,5–4,0	5,1–6,3	6,0–15,9	Оз.пшениця Ячмінь Вико-вівсяна сумішка Горох	Діазофіт Мікрогумін Ризогумін

У польових дослідях на чорноземно-лучних ґрунтах Ніжинського агротехнічного інституту та дерново-підзолистих ґрунтах Волинського інституту АПВ вивчають вплив нових біопрепаратів на урожайність сільськогосподарських культур та вміст елементів живлення в ґрунті.

Схемами цих дослідів передбачено варіанти як з обробкою насіння біопрепаратами, так і без неї (контроль) на різних фонах удобрення. Фенологічні спостереження, біометричні виміри, облік урожаю і лабораторні аналізи проводили відповідно до прийнятих методик та діючих ДСТУ.

У польових дослідях застосовували загальноприйняті зональні технології вирощування сільськогосподарських культур.

Результати досліджень. У польовому досліді на чорноземах лучних навчально-виробничого підрозділу Ніжинського агротехнічного інституту вивчали дію біопрепаратів ризобофіт і ризогумін на врожайність гороху, поліміксобактерину і мікрогуміну — на ячмінь, біограну (рідка форма) і поліміксобактерину — на зелену масу та зерно кукурудзи (табл. 2).

2. Вплив біопрепаратів на врожайність сільськогосподарських культур (чорнозем лучний Ніжинського АТІ)

Варіант досліді	Урожайність за роками, ц/га			Середнє за 2008–2010 рр., ц/га	Приріст	
	2008	2009	2010		ц/га	%
1	2	3	4	5	6	7
<i>Горох</i>						
Контроль	20,8	19,4	21,0	20,4	-	-
Ризобофіт	22,0	22,1	23,0	22,4	2,0	9,8
Ризогумін	23,6	23,2	23,8	23,5	3,1	15,2
НІР ₀₅	1,8	2,4	1,9			
<i>Ячмінь ярий</i>						
Контроль	24,7	27,0	25,1	25,6	-	-
Поліміксобактерин	28,3	29,8	27,8	28,6	3,0	11,7
Мікрогумін	29,7	31,3	30,6	30,5	4,9	19,1
НІР ₀₅	2,4	1,9	2,8			

1	2	3	4	5	6	7
<i>Кукурудза на зелену масу</i>						
Контроль	549,0	609,0	611,0	590,0	-	-
Біогран (рідка форма)	573,0	655,0	706,0	645,0	55	9,3
Поліміксобактерин	582,0	731,0	720,0	678,0	88	14,9
НІР ₀₅	33,8	36,0	40,2			
<i>Кукурудза на зерно</i>						
Контроль	57,3	60,3	65,5	61,0	-	-
Біогран (рідка форма)	66,9	69,7	70,6	69,1	8,1	13,3
Поліміксобактерин	64,7	69,0	68,8	67,5	6,5	10,7
НІР ₀₅	6,2	3,8	5,7			

Установлено, що застосування біопрепаратів сприяло збільшенню урожайності відмічених культур на 9,3–19,1%. При цьому приріст урожаю зерна гороху від бактеризації насіння ризобіофітом становив 2,0 ц/га, або 9,8%, а від обробки ризогуміном – 3,1 ц/га, або 15,2%.

Застосування препаратів поліміксобактерин та мікрогумін сприяло підвищенню урожаю зерна ячменю на 3,0 і 4,9 ц/га, або відповідно на 11,7 і 19,1%.

Позитивний вплив на урожайність зерна і зеленої маси кукурудзи виявила бактеризація насіння препаратами біогран (рідка форма) та поліміксобактерин, що підтверджується приростами урожаю зеленої маси 55,0–88,0 ц/га і зерна 6,5–8,1 ц/га.

Істотних відмінностей у проходженні фенологічних фаз рослинами гороху і кукурудзи на чорноземі лучному при використанні біопрепаратів не виявлено, лише рослини ячменю при обробці насіння мікрогуміном мали інтенсивніше зелене забарвлення і досягали фази повної стиглості на 5–8 днів пізніше від контрольних варіантів.

Завдяки відновленню ґрунтового біоценозу помічено тенденцію до покращання поживного режиму ґрунту.

В ДУ «Сульське дослідне поле» проведено стаціонарний польовий дослід, де вивчали вплив багаторічних трав у сіво-

зміні та ефективність біопрепаратів на підвищення родючості осушуваних лучних ґрунтів. При цьому отримано достовірні прирости урожаю зерна гороху, ячменю і зеленої маси кукурудзи від бактеризації насіння препаратами на рівні: 5,8–6,2, 2,8–5,6 і 103 ц/га відповідно.

Передпосівна обробка насіння люцерни біопрепаратом *S. meliloti* Т–17 майже в два рази посилила азотфіксуючу активність люцерни. Водночас у шарі ґрунту 0,5 м накопичувалось від 75,7 до 108,3 ц/га корневих решток, у яких валовий вміст азоту становив 113,6–179,3 кг/га, фосфору — 46,9–73,4 і калію — 37,1–60,6 кг/га, що рівноцінно внесенню 30–40 т/га гною.

Отже, завдяки посиленій фіксації біологічного азоту під посівами люцерни можна на 50–60% забезпечити ґрунт цим елементом живлення і отримати високий урожай інших культур сівозміни за мінімального внесення мінеральних добрив.

У польових дослідах на дерново-підзолистих ґрунтах Волинського інституту АПВ вивчається вплив різних систем удобрення на рівень азотфіксації і збільшення біологічного азоту при вирощуванні сільськогосподарських культур. Тут отримано дані про рівень симбіотичної азотфіксації зернобобових культур і надходження біологічного азоту при використанні ризогуміну за різних умов живлення (табл. 3).

3. Вплив ризогуміну та мінеральних добрив на рівень накопичення біологічно фіксованого азоту в дерново-підзолистому ґрунті, кг/га

Варіант	Горох				Вико-овес			
	2008 р.	2009 р.	2010 р.	Серед- нє	2008 р.	2009 р.	2010 р.	Серед- нє
Контроль	38	17	26	27	25	32	104	54
Ризогумін	67	34	30	44	30	93	113	79
Ризогумін + +N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	54	18	36	36	35	71	119	75
Ризогумін + +N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	51	23	34	36	20	68	107	65

Як свідчать дані таблиці, цей біопрепарат майже вдвічі посилює фіксацію азоту з атмосфери. Найбільше надходження біологічного азоту на посівах гороху і вико-вівса відмічали у

варіанті без додаткового внесення мінеральних добрив: у варіантах з горохом — 44 і вико-вівсом — 79 кг/га.

При збільшенні норми мінеральних туків зменшувалась активність азотфіксації. Вона становила при внесенні $N_{90}P_{90}K_{90}$ на посівах гороху 36 кг/га і 65 кг/га на вико-вівсяній суміші. Отже, біопрепарати забезпечують кращу мікробіологічну активність ґрунту і максимальну азотфіксацію на неудобрених полях та при мінімальних рівнях удобрення, тому їх доцільно використовувати в ресурсозберігаючих технологіях з метою економії ресурсів і зменшення агрохімічного навантаження на ґрунти.

За результатами дослідів встановлено також кількісні характеристики азотфіксації і накопичення біологічного азоту під посівами конюшини лучної залежно від системи удобрення. Максимальний рівень азотфіксації і надходження біологічного азоту понад 180 кг/га виявлено у варіанті із внесенням 10 т органічних добрив на 1 га сівозмінної площі та використанням сидератів, що дає можливість на 40–50% зменшити потребу в азотних добривах без зниження урожаю сільськогосподарських культур.

Важливими чинниками, що впливають на активність азотфіксації, є система удобрення культур, вміст гумусу в ґрунті, водно-повітряний режим, системи обробітку ґрунту та біологічні особливості сільськогосподарських культур.

Для підвищення ефективності біопрепаратів при вирощуванні сільськогосподарських культур на осушуваних ґрунтах необхідне внесення лише мінімальних доз (30–40 кг/га) діючої речовини мінеральних добрив. Це може забезпечувати підвищення урожайності культур та продуктивності сівозмін на 16–18%, а також поліпшувати якість продукції та екологічну рівновагу довкілля.

Висновки. В умовах обмеженого використання органічних і мінеральних добрив відтворення родючості осушуваних ґрунтів можливе завдяки використанню альтернативних джерел поповнення вмісту поживних речовин, зокрема надходженню біологічно фіксованого азоту за допомогою бактеріальних препаратів та залученню в системи удобрення додаткових резервів органічної речовини:

- максимальне використання в системі удобрення вторинної продукції рослинництва: соломи, пожнивних решток та сидеральних посівів, які є джерелом енергії для ґрунтових мікроорганізмів та поліпшення гумусного стану осушуваних земель;
- обов'язкове введення в сівозміну багаторічних трав і бобових культур, здатних на 40–50% зменшити потребу в мінеральному азоті та збільшити урожайність інших культур сівозмін;
- проведення передпосівної обробки насіння біопрепаратами, які суттєво підвищують активність азотфіксації, сприяючи тим самим відтворенню родючості ґрунту та посиленню його біологічної активності;
- відмічені чинники доцільно застосовувати після хімічної меліорації кислих ґрунтів та належного догляду за меліоративною системою, особливо її внутрішньогосподарською мережею для оптимального поєднання агромеліоративних заходів і засобів біомеліорації.

1. *Державний комітет статистики України. Внесення мінеральних та органічних добрив під урожай 2004–2005 років в Україні // Статистичний бюлетень. — 2004.*

2. *Стан родючості ґрунтів України та прогноз його змін за умов сучасного землеробства / за ред. В.В. Медведєва, М.В. Лісового. — Х.: Штрих, 2001. — 98 с.*

3. *Бенцаровський Д.М., Дацько Л.В., Кирієнко М.В. Баланс азоту в землеробстві України // Зб. наук. пр. ННЦ «ІЗ УААН». — Спецвипуск. — 2006. — С. 22–25.*

4. *Тарарико Ю.А. Формирование устойчивых агроэкосистем. — К.: ДИА, 2007. — С. 72–74.*

5. *Сайко В.Ф. Проблеми і шляхи нагромадження та використання біологічного азоту в сучасному землеробстві України // Зб. наук. пр. ННЦ «ІЗ УААН». — Спецвипуск. — 2006. — С. 8–18.*

6. *Дегодюк Е.Г., Дегодюк С.Е. Біологічний азот у землеробстві України // Зб. наук. праць ННЦ «ІЗ УААН». — Спецвипуск. — 2006. — С. 13–22.*

7. *Волкогон В.В. Мікробні препарати в землеробстві // Зб. наук. пр. ННЦ «ІЗ УААН». — Спецвипуск. — 2006. — С. 26–32.*

8. *Коць С.Я., Михалків Л.М. Фізіологія симбіозу та азотне живлення люцерни. — К.: Логос, 2005. — 300 с.*

9. Кисель В.И. Биологическое земледелие в Украине: проблемы и перспективы. – Х.: Штрих, 2000. – 162 с.

10. Патики В.П., Коць С.Я., Волкогон В.В., Шерстобосва О.В., Мельничук Т.М., Калініченко А.В., Гриник І.В. Біологічний азот / за ред. В.П. Патики. – К.: Світ, 2003. – 424 с.

Освещены современное состояние и биологические способы сохранения плодородия осушаемых земель Полесья. Приведены результаты полевых исследований по изучению влияния предпосевной инокуляции семян биопрепаратами на урожайность культур и содержание питательных веществ в почвах полесской зоны.

The current state and biological ways of fertility preservation of drained land of Polissya (forest area) are illustrated in the article. The results of field investigations on the influence of the presowing seed inoculation study on the crop productivity and nutrient content in different types of soils of forest area are given.