

УДК 579.64/631.8

ВПЛИВ ДОБРИВ ТА БІОЛОГІЧНОГО ПРЕПАРАТУ БІОГРАНУ НА ВЕРТИКАЛЬНУ МІГРАЦІЮ СПОЛУК БІОГЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЗА ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ

М. А. Журба, Л. В. Потапенко

Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН
вул. Шевченка, 97; м. Чернігів, 14027, Україна; e-mail: zhurba-m2013@yandex.ua

У лізиметричному досліді при вирощуванні картоплі на дерново-підзолистому ґрунті встановлено позитивний вплив мікробного препарату Біограну на обмеження вимивання по ґрунтовому профілю сполук біогенних елементів та водорозчинного гумусу. Дія препарату обумовлена, передусім, збільшенням виносу поживних речовин з урожаєм.

Ключові слова: картопля, інокуляція, Біогран, лізиметри, добрива, водорозчинний гумус.

Особливості трансформації сполук біогенних елементів в агроценозах, як відомо, залежать від низки чинників. До них слід віднести кліматичні умови регіону та сезону, геохімічний вплив ґрунтів, тип рослинності, антропогенну дію і мікробіологічну активність. Серед перелічених факторів останній відіграє визначальну роль у формуванні й підтримці родючості ґрунтів та продуктивності складної системи ґрунт – мікроорганізми – рослина, і саме ця складова є найменш вивченою.

Останнім часом у землеробстві все більше уваги приділяється нетрадиційним заходам інтенсифікації продукційного процесу культурних рослин. Серед них особливе місце посідають мікробні препарати, створені на основі селекціонованих штамів мікроорганізмів специфічного функціонального спрямування. Їх застосування у сільськогосподарському виробництві в окремих випадках сприяє вибуховому характеру росту та розвитку рослин і забезпечує суттєві прирости урожайності культур, а також покращення якісних параметрів отримуваної продукції [1]. Передусім це пояснюється низьким рівнем біогенності ґрунтів сучасних агроценозів внаслідок системних порушень при застосуванні мінеральних добрив та пестицидів, що призводить до пригнічення розвитку і діяльності представників окремих еколого-тро-

фічних груп мікроорганізмів, у т. ч. й тих, що формують з рослинами специфічні симбіози й асоціації. Ризосферні мікроорганізми, як відомо, є своєрідними трофічними посередниками між ґрунтом і рослиною, тож їх усунення від природних еволюційно сформованих процесів трансформації поживних речовин суттєво позначається на коефіцієнтах засвоєння діючої речовини з добрив і урожайності сільськогосподарських культур. Тож на фоні низького рівня біогенності ґрунту штучне забезпечення культурних рослин необхідною мікробіотою сприяє відновленню нормоценозу і забезпечує оптимізацію їх продукційного процесу. За інтенсивного розвитку інтродукованих в агроценоз мікроорганізмів також спостерігається продукування фізіологічно активних речовин, які впливають на ризогенез рослин. Збільшення кореневої системи бактеризованих сільськогосподарських культур позитивно позначається на поглинальній здатності коріння, що також сприяє зростанню ступенів засвоєння поживних речовин [2]. Проте взаємодія мікроорганізмів з рослиною залежить від агрофону, що потрібно враховувати при розробці біологізованих технологій вирощування сільськогосподарських культур. Фізіологічно доцільні дози добрив насамперед використовуються рослинами, що сприяє обмеженню втрат поживних речовин, у т. ч. й унаслідок вими-

вання їх за межі кореневмісного шару ґрунту [3].

Метою нашої роботи було дослідження інтенсивності вертикальної міграції поживних речовин за межі кореневмісного шару ґрунту при застосуванні в технологіях вирощування картоплі мікробного препарату.

Матеріали й методи. Дослідження проводили в умовах лізиметричної установки Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН. Установка має 48 секцій-лізиметрів, розміщених двома паралельними рядами по 24 лізиметри в кожному. Під ними встановлено посудини-приймачі для збирання інфільтрату. За конструкцією лізиметри — бетонні, насипного типу. Лізиметричні чарунки заповнені ґрунтом послідовно, починаючи з материнської породи з урахуванням потужності генетичного горизонту. Посівна площа лізиметричної чарунки 3,8 м², повторність — чотирьохразова. Шар ґрунту однієї чарунки — 155 см, його маса — 10,5 т.

Ґрунт лізиметричного дослідження — дерново-підзолистий супіщаний з такою агрохімічною характеристикою орного шару (0–23 см): вміст гумусу за Тюрнімом — 1,1 %; рН сольової витяжки — 5,0; гідролітична кислотність (за Каппеном) — 2,5 мг-екв. на 100 г; вміст P₂O₅ (за Кірсановим) — 170,0 мг; K₂O (за Масловою) — 62,0 мг на 1 кг ґрунту.

Дослід з картоплею сорту Беллароза проводили в 2014 р. Схема дослідження включала такі варіанти:

I. Без біопрепарату:

- 1 — без добрив, контроль;
- 2 — 40 т/га підстилкового гною ВРХ;
- 3 — N₄₀P₄₀K₄₀;
- 4 — N₈₀P₈₀K₈₀;
- 5 — N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀;
- 6 — 40 т/га гною + N₈₀P₈₀K₈₀;
- 7 — зелене добриво (проміжний сидерат — люпин вузьколистий);

II. Застосування Біограну:

- 8–14 — такі ж агрофони.

У досліді використовували мікробний препарат Біогран (ТУ У 24.1-00497360-006:2009).

Вміст нітратів визначали дисульфифеновим методом, амонійного азоту — з реактивом Неслера, водорозчинного P₂O₅ — за Кірсановим, K₂O — полум'яно-фотометричним методом, CaO і MgO — комплексмет-

ричним методом, водорозчинний гумус — за Тюрнімом [4].

Збирання та облік урожаю проводили прямим методом. Статистичну обробку отриманих результатів проводили за Доспеховим [5].

Результати та їх обговорення. Дослідження вмісту сполук біогенних елементів у промивних лізиметричних водах свідчить про значні втрати азоту у вигляді нітратів при застосуванні гною та органо-мінерального удобрення — 64,8 і 72,0 кг/га відповідно (табл. 1). За цих умов спостерігається також інтенсивна міграція сполук кальцію і магнію по вертикальному профілю ґрунту за межі кореневмісного шару. Відмічено відносно невелике зростання втрат P₂O₅ і K₂O. Дещо збільшується при цьому вимивання водорозчинного гумусу. Застосування Біограну по зазначених агрофонах забезпечує суттєве обмеження вимивання поживних речовин.

При застосуванні мінеральних добрив інтенсивність вимивання водорозчинного гумусу, нітратів, сполук фосфору, калію, кальцію і магнію зростає по мірі збільшення доз добрив. Використання біологічного препарату по зазначених агрофонах суттєво обмежує втрати поживних речовин. Так, зокрема, по фоні N₄₀P₄₀K₄₀ Біогран сприяє зменшенню вимивання водорозчинних гумусових речовин навіть порівняно з показниками контролю (варіанту без добрив). Такі ж залежності відмічаємо і по інших сполуках. Поєднане застосування біопрепарату та N₈₀P₈₀K₈₀ також убезпечує ґрунт від втрат практично всіх досліджених поживних речовин (порівняно з контролем). І лише по фоні найбільшої дози мінеральних добрив Біогран не забезпечує дотримання показників, наближених до контрольних. Проте і в даному випадку відмічаємо суттєву позитивну дію препарату порівняно зі значеннями, отриманими у варіанті з використанням N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀.

Застосування зеленого добрива сприяє зменшенню втрат сполук біогенних елементів та водорозчинного гумусу порівняно з контролем. Біогран підсилює зазначений ефект.

Вочевидь, сидерати акумулюють поживні речовини — спочатку за використання їх для власних конструктивних потреб, а після заробки в ґрунт поступова мінералізація сидеральної маси під час вегетації картоплі за-

Таблиця 1. Втрати вологи, водорозчинного гумусу та сполук біогенних елементів при вирощуванні картоплі за впливу добрив та Біограну

Варіанти дослідів	Волога, мм	Втрати, кг/га					
		гумус водорозчинний	NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Без добрив	86	14,0	30,0	2,5	5,0	64,0	16,0
Без добрив + Біогран	71	8,0	22,0	2,5	4,0	52,0	12,1
Гній, 40 т/га	114	16,2	64,8	2,7	6,1	93,6	18,0
Гній, 40 т/га + Біогран	102	11,3	22,5	2,7	3,6	64,8	11,3
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	86	16,8	42,0	3,0	8,0	81,0	18,0
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ + Біогран	80	12,0	30,0	3,0	4,0	70,0	14,0
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	82	20,4	60,0	3,4	8,0	93,0	20,0
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀ + Біогран	80	14,0	30,0	3,0	4,4	72,0	14,0
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	80	28,0	91,0	4,2	10,4	105,0	20,0
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀ + Біогран	64	18,2	56,0	3,0	6,8	102,0	19,0
Гній, 40 т/га + N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	92	18,0	72,0	3,0	6,8	104,0	20,0
Гній, 40 т/га + N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀ + Біогран	81	12,6	25,0	3,0	4,0	72,0	12,6
Сидерат	66	12	20,0	3,0	2,0	55,0	16,0
Сидерат + Біогран	60	11,0	19,5	3,0	2,0	52,0	10,0
НІР ₀₅ по досліді	6	4,2	7,0	0,7	0,8	10,1	3,5
для агрофонів	4	2,2	3,5	0,3	0,4	5,2	1,8
для Біограну та взаємодії	3	2,0	3,5	0,4	0,4	5,0	1,8

безпечує метаболічні процеси цієї культури. Це підтверджують результати обліку урожайності картоплі (табл. 2). Так, продуктивність культури за використання люпинового сидерату зростає на 23,8 %, а поєднання зазначеного агроприйому із застосуванням Біограну забезпечує отримання урожаю, більшого за

показники абсолютного контролю на 38,1 %.

Застосування гною суттєво підвищує урожайність картоплі. Біогран не впливає на урожайність культури по даному агрофону. Цю особливість ми відмічали раніше, проводячи дослідження в умовах польових дослідів. Ефект нівелювання позитивної дії бакте-

Таблиця 2. Урожайність картоплі за впливу добрив та інокуляції

Варіанти дослідів	Урожайність, т/га		Приріст від інокуляції		Товарність, %	
	I	II	т/га	%	I	II
Контроль	12,6	15,5	2,9	23,0	75,4	89,0
Гній, 40 т/га	28,7	28,9	0,2	0,7	87,6	90,1
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	19,6	23,2	3,6	18,4	83,9	83,3
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	26,1	33,8	7,7	29,5	93,7	96,1
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	32,3	34,0	1,7	5,3	94,4	95,1
Гній + N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	37,0	41,1	4,1	11,1	97,1	98,5
Сидерат	15,6	17,4	1,8	11,5	76,3	83,3
НІР ₀₅ по досліді	1,2					
для агрофонів	0,7					
для Біограну та взаємодії	0,6					

Примітка: I — без інокуляції насіння, II — інокуляція насіння біопрепаратом Біогран.

ризації гноєм, на наш погляд, пояснюється тим, що з гноєм до ґрунту привноситься велика кількість мікроорганізмів, тобто відбувається його своєрідна бактеризація, що створює конкурентні умови для інтродукованих в агроценоз мікроорганізмів.

Застосування Біограну по фонах мінеральних добрив забезпечує найбільші у досліді показники зростання урожайності. Оптимальним у цьому відношенні є поєднання $N_{80}P_{80}K_{80}$ з мікробним препаратом. Урожайність за цих умов зростає на 29,5 %. Високий приріст урожаю від бактеризації відмічаємо по фоні $N_{40}P_{40}K_{40}$, а також за використання органо-мінерального удобрення.

Зростання урожайності картоплі від застосування Біограну значною мірою пояснює ефект зменшення вимивання поживних речовин по ґрунтовому профілю. За цих умов сполуки біогенних елементів спрямовуються за прямим призначенням — для конструктивних потреб рослин. При цьому, як свідчать наші попередні дослідження, зростає винос поживних речовин з урожаєм. Додатковим поясненням може також виступати і акумуляція поживних речовин у збільшеній кореневій системі рослин, що показано раніше [2]. При цьому, безперечно, утримані кореневою системою біогенні елементи на-

дійдуть до наступних у сівозміні культурних рослин.

Отже, застосування біопрепарату комплексної дії Біограну в технології вирощування картоплі сприяє підвищенню урожайності культури та зменшенню втрат біогенних елементів, особливо водорозчинного гумусу та азоту в формі NO_3 як ключових показників родючості та екологічного стану ґрунтів.

1. Мікробні препарати в землеробстві. Теорія і практика / [Волкогон В. В., Надкернична О. В., Ковалевська Т. М. та ін.] ; за ред. В. В. Волкогона. — К. : Аграрна наука, 2006. — 312 с.

2. Вплив мікробних препаратів на засвоєння культурними рослинами поживних речовин / [В. В. Волкогон, С. Б. Дімова, К. І. Волкогон та ін.] // Вісник аграрної науки. — 2010. — № 5. — С. 25–28.

3. Волкогон В. В. Мікробіологічні аспекти оптимізації азотного удобрення сільськогосподарських культур : монографія / В. В. Волкогон. — К. : Аграрна наука, 2007. — 144 с.

4. Аринушкина Э. В. Руководство по химическому анализу почв / Э. В. Аринушкина. — М. : Изд-во Московского ун-та, 1970. — 488 с.

5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. — М. : Колос, 1979. — 376 с.

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ И БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА БИОГРАНА НА ВЕРТИКАЛЬНУЮ МИГРАЦИЮ СОЕДИНЕНИЙ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КАРТОФЕЛЯ

М. А. Журба, Л. В. Потапенко

Институт сельскохозяйственной микробиологии и агропромышленного производства НААН, г. Чернигов

В лизиметрическом опыте при выращивании картофеля на дерново-подзолистой почве показано положительное влияние микробного препарата Биограна на ограничение вымывания по почвенному профилю соединений биогенных элементов и водорастворимого гумуса. Действие препарата объясняется, прежде всего, увеличением выноса питательных веществ с урожаем.

Ключевые слова: картофель, инокуляция, Биогран, лизиметры, удобрения, водорастворимый гумус.

INFLUENCE OF FERTILIZERS AND BIOLOGICAL PREPARATION BIOGRAN ON THE VERTICAL MIGRATION OF BIOGENIC ELEMENTS' COMPOUNDS IN POTATO PLANTS

M. A. Zhurba, L. V. Potapenko

Institute of Agricultural Microbiology and Agroindustrial Manufacture, NAAS, Chernihiv

The paper presents the results of lysimetric experiments on potatoes grown on sod-podzolic soils. The positive influence of the microbial preparation Biogran on the restriction of biogenic elements and water-soluble humus removal through the soil profile was observed. The effect of preparation is primarily explained due to the increase of the nutrients removal with the yield.

Key words: potatoes, inoculation, Biogran, lysimeters, fertilizers, water soluble humus.