

УДК:631.82:635.655:581.557.581.557:635.655:631.8
 Г. М. Заболотний, кандидат сільськогосподарських наук
 В. І. Циганський, кандидат сільськогосподарських наук
 О. І. Циганська
 ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

СИМБІОТИЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ УДОБРЕННЯ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Проблема інтенсифікації аграрного виробництва й охорони навколишнього середовища викликає інтерес до біологічного азоту в усіх країнах світу. Проводяться дослідження з вивчення особливостей азотфіксації, її значення в азотному живленні рослин й азотному балансі ґрунту, оскільки азотфіксуючі мікроорганізми є важливим резервом поліпшення балансу азоту в ґрунті, збільшення урожайності сільськогосподарських культур [1].

Ефективне використання діяльності бульбочкових бактерій, які фіксують азот повітря і мобілізують важкодоступні форми фосфору ґрунту, підвищує родючість ґрунту і у кінцевому результаті економить значну кількість мінеральних азотних і фосфорних добрив [2].

Потужний розвиток симбіотичного апарату зернобобових культур залежить не лише від ефективної взаємодії генотипів рослини-господаря та бульбочкових бактерій в певних умовах вирощування, але і від того, що на його інтенсивність можна чинити певний вплив окремими елементами технології вирощування, а саме, використанням бактеріальних препаратів, різних доз мінеральних добрив та способів застосування мікродобрив, стимуляторів росту рослин [3].

На сьогоднішній день у аграрній науці найбільш неоднозначним питанням є доцільність застосування азотних добрив під бобові культури. Ряд науковців [4, 5] стверджують, що для одержання високих врожаїв необхідно застосовувати під бобові культури великі дози мінерального азоту, незважаючи на його вплив на розвиток симбіотичного апарату, а інші дослідники стверджують про доцільність внесення невеликих «стартових» доз азотних добрив (20 – 30 кг/га), які рослини будуть використовувати на перших етапах розвитку, до формування симбіотичної системи [2].

Мета досліджень полягала у виявленні залежності формування симбіотичної продуктивності сортів сої різних груп стиглості від

© Заболотний Г. М., Циганський В. І., Циганська О. І., 2015

рівня удобрення та ефективних способів оброблення мікроелементами на сірих лісових ґрунтах в умовах правобережного Лісостепу.

Умови та методика досліджень. Дослідження проводили впродовж 2012 – 2014 рр. на дослідному полі Вінницького національного аграрного університету. Ґрунти дослідного поля сірі лісові середньосуглинкові. Агрохімічні показники ґрунту дослідного поля: вміст гумусу – 2,1 % (за Тюрнімом), лужногідролізованого азоту 60–65 мг/кг (за Корнфілдом), рухомого фосфору та обмінного калію відповідно 149 і 80 мг на 1 кг ґрунту (за Чиріковим), рН_{сол.} – 5,6 – 5,9, гідролітична кислотність 1,14 мг-екв. на 100 г ґрунту.

Повторення у досліді чотириразове. Розміщення варіантів систематичне у три яруси. Облікова площа ділянки – 25 м², загальна – 40 м². Підготовка і обробіток ґрунту під сою загальноприйняті для зони Лісостепу України.

Попередник – пшениця озима. Після збирання попередника проводили основний обробіток ґрунту з послідовним внесенням фосфорних і калійних добрив з розрахунку P₆₀K₆₀ кг/га д.р. Навесні під передпосівну культивуацію згідно схеми досліді на відповідні варіанти вносили азотні добрива з розрахунку N₃₀ кг/га д.р. Висівали районовані для Лісостепу сорти сої - середньо-ранньостиглий Горлиця та середньостиглий Вінничанка, оригінатори Інститут агроєкології і природокористування НААН і Вінницький національний аграрний університет.

На відповідних варіантах досліді проводили передпосівне оброблення насіння (150 г/т насіння) та позакореневе підживлення у фазу бутонізації (0,5 кг/га) хелатним водорозчинним мікродобривом Мікрофол Комбі, яке містить у своєму складі збалансований комплекс мікроелементів (Mg – 9,0 %, Fe – 4,0 %, Zn – 1,5 %, Cu – 1,5 %, Mn – 4,0 %, B – 0,5 %, Mo – 0,1 %).

Закладання польового досліді та проведення ряду спостережень та обліків здійснювалося відповідно до загальноприйнятих та широко апробованих у рослинництві методичних вказівок [6].

Сприятливішими для росту і розвитку рослин сортів сої були гідротермічні умови у 2013 році з ГТК за період масові сходи-повне дозрівання 1,527 – 1,654., а найменш сприятливі погодні умови були у 2012 році – ГТК 0,903 – 1,005 за цей же період. Для умов 2014 р. ГТК становив 1,180 – 1,183.

Результати досліджень. Як відомо, кількість симбіотично фіксованого азоту залежить не лише від маси бульбочок з леггемоглобіном, але і від тривалості їх активного функціонування, ці показники

азотфіксації об'єднують у так званий активний симбіотичний потенціал. Активний симбіотичний потенціал (АСП) за весь період вегетації розраховують за сумою показників АСП за окремі періоди вегетації. При розрахунках АСП враховується маса лише активних бульбочок, тобто тих, які мають рожеве забарвлення. Активний симбіотичний потенціал в тій чи іншій мірі показує участь окремих факторів на накопичення біологічного азоту.

Результати отриманих даних показали, що з поміж досліджуваних факторів на формування величини активного симбіотичного потенціалу позитивний вплив мало застосування фосфорних і калійних мінеральних добрив, що сприяло інтенсивнішому заселенню коренів рослин сої симбіотичними бактеріями, і, як наслідок, формуванню більшої кількості бульбочок та підвищенню їх потенційної маси, внаслідок чого зростала величина АСП. Отже, внесення мінеральних добрив у дозі $P_{60}K_{60}$ забезпечило зростання АСП за весь період тривалості симбіозу у сорту Горлиця на 6,606 тис. кг-діб/га та у сорту Вінничанка на 7,234 тис. кг-діб/га порівняно із контролем без внесення мінеральних добрив. Використання азотних у дозі N_{30} мало негативний вплив на формування АСП порівняно із варіантами, де використовували лише фосфорні і калійні добрива, при цьому прибавка до контролю становила, відповідно, 2,898 тис. кг-діб/га і 3,033 тис. кг-діб/га (табл. 1).

У результаті проведених досліджень виявлено позитивний вплив на формування АСП передпосівного оброблення насіння (150 г/т) та позакореневого підживлення (0,5 кг/га) мікродобривом Мікрофол Комбі. За таких умов АСП збільшився на 1,107 – 2,215 тис. кг-діб/га порівняно до варіантів без застосування мікродобрива.

При визначенні кількості біологічно фіксованого азоту у своїх дослідженнях ми керувалися методом розрахунку за величиною активного симбіотичного потенціалу та питомої активності симбіозу, відповідно, розрахувавши величину цих показників, ми можемо визначити і кількість біологічно фіксованого азоту за відповідний період.

Виходячи із результатів нашого дослідження, виявлено, що питома активність симбіозу бульбочкових бактерій у посівах сої змінювалась залежно від сорту та року дослідження і коливалась у межах 6,4 – 7,4 г N/кг за добу.

Таким чином, за результатами проведених нами досліджень виявлено, що найвищу кількість біологічно фіксованого азоту атмосфери рослини сої, сорту Горлиця 144,4 кг/га і сорту Вінничанка 164,4 кг/га, фіксують у варіантах досліду за внесення мінеральних

добрив у дозі $P_{60}K_{60}$ та передпосівного оброблення насіння Мікрофолом Комбі (150 г/т) у поєднанні із позакореневим підживленням цим же добривом у дозі (0,5 кг/га), що, відповідно, більше на 60,7 і 65,0 кг/га (табл. 2).

Таблиця 1. Динаміка активного симбіотичного потенціалу сортів сої залежно від рівня удобрення та оброблення мікродобривом, тис. кг діб/ га (у середньому за 2012-2014 рр.)

Сорт	Удобрення	Оброблення мікродобривом	Фази росту і розвитку			
			перша пара справжніх листків	цвітіння	утворення бобів	повний налив насіння
Горлиця	Без добрив	1	0,59	1,85	7,59	2,12
		2	0,62	2,17	8,16	2,32
	$P_{60}K_{60}$	1	1,34	3,70	10,70	3,02
		2	1,40	4,24	11,89	3,45
	$N_{30}P_{60}K_{60}$	1	0,79	2,49	8,98	2,79
		2	0,83	2,91	9,76	3,06
Вінничанка	Без добрив	1	0,72	2,18	8,60	2,42
		2	0,75	2,51	9,18	2,626
	$P_{60}K_{60}$	1	1,51	4,06	12,20	3,38
		2	1,57	4,58	13,02	3,82
	$N_{30}P_{60}K_{60}$	1	0,94	2,88	10,05	3,08
		2	1,00	3,34	10,78	3,39

*Примітка: 1. Без оброблення; 2. Оброблення насіння + позакорене-
ве підживлення Мікрофолом Комбі.*

Внесення мінеральних добрив у дозі $P_{60}K_{60}$ сприяло підвищенню рівня накопичення біологічного азоту в середньому на 45,2 – 51,7 кг/га залежно від сорту, в той час як додаткове застосування разом із фосфорними і калійними добривами азотних (N_{30}) знижувало інтенсивність біологічної фіксації азоту, при цьому рівень його накопичення був на 19,8 – 21,7 кг/га більшим порівняно із контролем.

Позитивний вплив на симбіотичну азотфіксацію мало застосування мікродобрива Мікрофол Комбі, при цьому зростання рівня накопичення біологічного азоту у сорту Горлиця становило 8,1 – 12,1 кг/га та у сорту Вінничанка 8,4 – 13,3 кг/га залежно від доз мінеральних добрив.

Висновки. На основі проведених досліджень встановлено, що на величину накопичення біологічного азоту безпосередній вплив ма-

Таблиця 2. Кількість біологічно фіксованого азоту залежно від удобрення та оброблення мікродобривом, кг/га (за 2012-2014 рр.)

Удобрення	Оброблення мікродобривом	Горлиця				Вінничанка			
		2012 р.	2013 р.	2014 р.	середнє	2012 р.	2013 р.	2014 р.	середнє
Без добрив	1	63,6	110,6	76,5	83,7	78,3	133,1	86,9	99,4
	2	66,9	122,4	84,6	91,3	81,8	146,1	95,4	107,8
P ₆₀ K ₆₀	1	101,2	167,8	117,7	128,9	120,4	203,9	129,1	151,1
	2	107,8	195,5	129,8	144,4	126,2	226,6	140,3	164,4
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	1	80,8	138,0	91,6	103,5	97,7	163,3	102,3	121,1
	2	87,2	152,0	102,6	113,9	102,9	179,7	114,3	132,3

Примітка: 1. Без оброблення; 2. Оброблення насіння + позакореневе підживлення Мікрофолом Комбі.

ють погодні умови років проведення дослідження та фактори, які були поставлені на вивчення. При цьому найкращі умови для максимальної реалізації симбіотичного потенціалу як сорту Горлиця, так і сорту Вінничанка створювались у варіантах досліду із внесенням мінеральних добрив у дозі P₆₀K₆₀, обробленням насіння (150 г/т) та позакореневим підживленням (0,5 кг/га) мікродобривом Мікрофол Комбі.

1. Андрієнко А. Л. Вплив різного насичення сівозмін соєю на її продуктивність / А. Л. Андрієнко, Ю. В. Мащенко // *Агроном.* – 2011. – №1. – С. 140–143.

2. Патица В. П. Мікробна азотфіксація у сучасному кормовиробництві // В. П. Патица, В. Ф. Петриченко // *Корми і кормовиробництво – Вінниця: 2004.* – Вип. 53. С. – 3–11.

3. Посыпанов Г. С. Формирование в зависимости от инокуляции семян, орошения и режима минерального питания / Г. С. Посыпанов, Б. М. Князев, Б. Х. Жеруков // *Изв. ТСХА, 1990, Вып. 3.* – С. 39–44.

4. Гукова М. М. Особенности питания бобовых растений свободным и связанным азотом / Автореферат дис. Д-ра с.-х. наук. – М.: Б.и.1974. – 36 с.

5. Трепачев Е. П. Значение биологического и минерального азота в проблеме белка // *Минеральный и биологический азот в земледелии СССР.* – М.: Наука, 1985. – С. 27–37.

6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. – перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

У статті обговорюються результати трирічних досліджень із визначення впливу різних доз мінеральних добрив, їх поєднання із передпосівним обробленням насіння та позакореневим підживленням мікродобривом Мікрофол Комбі на формування симбіотичної продуктивності сортів сої різних груп стиглості в умовах Лісостепу правобережного. Найбільша кількість біологічно фіксованого азоту формується за умов внесення мінеральних добрив у дозі P₆₀K₆₀, оброблення насіння (150 г/т) та позакореневого підживлення (0,5 кг/га) мікродобривом Мікрофол Комбі.

Ключові слова: соя, сорт, мінеральні добрива, мікродобриво, оброблення насіння, позакореневе підживлення, активний симбіотичний потенціал, біологічно фіксований азот.

В статті обговорюються результати трьохлітніх досліджень по визначенню впливу різних доз мінеральних добрив, їх поєднання з передпосівною обробкою насіння та позакореневою підживленням мікродобривом Мікрофол Комбі на формування симбіотичної продуктивності сортів сої різних груп стиглості в умовах Лісостепу правобережного. Найбільше кількість біологічно фіксованого азоту формується при умови внесення мінеральних добрив у дозі P₆₀K₆₀, обробки насіння (150 г/т) та позакореневою підживлення (0,5 кг/га) мікродобривом Мікрофол Комбі.

Ключевые слова: соя, сорт, минеральные удобрения, микроудобрение, обработка семян, внекорневые подкормки, активный симбиотический потенциал, биологически фиксированный азот.

Influence of mineral fertilizers dose, pre sowing seed treatment and micronutrient Mikrofol Kombi foliar feeding on the symbiotic productivity of different ripeness group of soybean varieties Forest-Steppe right-bank conditions is presented in this article. Fertilization in dose P₆₀K₆₀, pre sowing seed treatment (150 g / t) and foliar feeding (0,5 kg / ha) with micronutrient Mikrofol Kombi formed the biggest quantity of biological fixed nitrogen.

Key words: soybean, variety, mineral fertilizers, micronutrient, seed treatment, foliar feeding, active symbiotic potential, biological fixed nitrogen.

Рецензенти:
Вишнівський П.С. – д. с.-г. наук
Щербина О.З. – канд. с.-г. наук
Стаття надійшла до редакції 08.09.2015 р.