

СИМБІОТИЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ СОРТУ СИНЮХА ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОБІОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО*

Досліджено вплив способів вирощування, передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту на формування симбіотичного потенціалу рослин люцерни посівної і накопичення біологічного азоту у ґрунті.

Ключові слова: люцерна посівна, симбіотична продуктивність, передпосівна обробка насіння, вапнування ґрунту, спосіб вирощування.

Роль багаторічних бобових трав у польовому кормовиробництві важко переоцінити, поряд з високими кормовими властивостями і забезпеченням тваринництва високобілковими кормами вони виконують основну функцію природної біологізації землеробства, підвищуючи вміст органічної речовини і біологічного азоту в ґрунті, що в свою чергу стабілізує його родючість і стан навколишнього середовища [1].

Серед багаторічних бобових трав найбільш поширена люцерна посівна. За своїми біологічними особливостями її рослини нормально ростуть та розвиваються лише на ґрунтах з рН сольової витяжки від 6,5 до 7,5, тобто близькою до нейтральної [2].

Встановлено, що при вирощуванні люцерни на кислих ґрунтах (рН 4,5–5,0) бульбочкові бактерії взагалі припиняють свою життєдіяльність, а з рН 5,2 утворювалися лише у 12 % рослин [3] порівняно з нейтральною реакцією [4, 5]. За таких умов зменшується автотрофне живлення азотом і знижується продуктивність рослин.

У зв'язку із змінами кліматичних умов в бік потепління та нерівномірним вологозабезпеченням у період вегетації для більш повного використання генетичного потенціалу бобових трав для створення сталого виробництва кормової сировини та реалізації біологічного потенціалу рослин особливою актуальністю відзначається вивчення агробіологічних прийомів вирощування кормових культур із

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук Н. Я. Гетман.

© Циганський В. І., 2014

Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2014. Вип. 56 (II).

застосуванням регуляторів росту рослин, а також їх поєднання із біологічними препаратами на основі активних штамів бульбочкових бактерій, що має на меті поліпшення азотного живлення рослин у монокультурі та значне підвищення рівня біологічного перетворення азоту атмосфери на органічні азотовмісні сполуки [6].

Проте ці процеси повною мірою відбуваються при створенні оптимальних умов для росту і розвитку рослин, тому що кожна культура по-різному розвивається залежно від ґрунтово-кліматичних умов вирощування, зміни яких негативно або позитивно впливають на проходження етапів органогенезу та формування урожаю в цілому.

У зв'язку з цим із виведенням нових алюмостійких сортів люцерни посівної виникає потреба в удосконаленні окремих елементів технології вирощування, що забезпечить підвищення азотфіксації бульбочковими бактеріями та стає виробництво високоякісних кормів в умовах Лісостепу Правобережного.

Польові дослідження проводили впродовж 2011–2013 рр. у лабораторії польових кормових культур Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН.

Ґрунти – сірі лісові середньосуглинкові, які характеризуються такими агрохімічними показниками: вміст гумусу – 2,06 % (за Тюрнімом), лужногідролізованого азоту – 62 мг/кг (за Корнфілдом), рухомого фосфору та обмінного калію – відповідно 149 і 80 мг на 1 кг ґрунту (за Чиріковим), рН сол. – 5,9, гідролітична кислотність – 1,14 мг-екв. на 100 г ґрунту.

Обробіток ґрунту - загальноприйнятий для зони Лісостепу Правобережного. Мінеральні добрива вносили одноразово у дозі $N_{30}P_{90}K_{90}$. Розрахунок норми вапна проводили за гідролітичною кислотністю. Насіння люцерни перед сівбою обробляли регулятором росту рослин емістим С та рідким інокулянтом ризобіфіт (*Sinorhizobium meliloti*, штам 425a). Спосіб сівби – безпокровний та підпокровний. Покровною культурою була гірчиця біла (*Sinapis alba* L.) сорту Кароліна, яку висівали черезрядним способом з нормою висіву 0,7 млн схожих насінин на 1 га. При безпокровній сівбі для боротьби з бур'янами вносили гербіцид Пікадор у дозі 1,0 л/га в фазі 3–4 трійчастих листків люцерни.

У досліді висівали сорт люцерни посівної Синюха (8 млн сх. нас./га), оригінатором якого є Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. При закладці та проведенні польового досліді керувалися загальноприйнятими методиками дослідної справи в кормовиробництві [7, 8]. Підрахунки кількості та маси (загальних і активних) бульбочок у другому і третьому роках вегетації

рослин, а також визначення загального та активного симбіотичного потенціалу і кількості біологічно фіксованого азоту здійснювали згідно з методичними вказівками Г. С. Посипанова [9].

Одним із важливих факторів, що характеризує оптимальний ріст і розвиток люцерни посівної, є утворення бульбочкових бактерій на кореневій системі рослин у період вегетації. За різних погодних умов у роки проведення досліджень створювалися досить сприятливі умови для формування та продуктивності бульбочок, що значною мірою забезпечувалося за рахунок проведення передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту незалежно від способу вирощування.

Спостереження показали, що кількість бульбочкових бактерій та їх продуктивність значною мірою залежали від кислотності ґрунту, незважаючи на те, що сорт люцерни посівної Синюха є толерантним до показників рН та менше реагує на її зміни.

Рівень симбіотично фіксованого азоту залежить не лише від кількості та маси бульбочок, але і від тривалості їх функціонування. Тому величини загального та активного симбіотичного потенціалу є акумулюючими показниками маси бульбочок і тривалості їх функціонування та визначають вплив окремих факторів на бобово-ризобіальний симбіоз. Визначення показників загального (ЗСП) та активного (АСП) симбіотичного потенціалів дає нам змогу охарактеризувати стан бобово-ризобіального симбіозу протягом вегетації.

Встановлено, що найнижчі показники ЗСП і АСП отримали на варіантах без внесення вапна, за безпокровного вирощування люцерни вони становили відповідно 33,02–35,81 і 23,12–26,21 тис. кг-діб/га. При підпокровному вирощуванні дані показники були нижчими і знаходилися в межах відповідно 22,56–24,43 і 16,47–18,11 тис. кг-діб/га, що пояснюється слабшим розвитком рослин та впливом покровної культури.

Вапнування ґрунту значно поліпшувало процеси симбіотичної продуктивності агрофітоценозу та біологічної фіксації азоту за обох способів вирощування. Якщо на варіантах з половинною нормою вапна за безпокровного вирощування загальний симбіотичний потенціал становив 51,09 тис. кг-діб/га, а активний 35,62 кг-діб/га, то при внесенні повної норми показники підвищилися до 54,30–39,53 тис. кг-діб/га, тобто із наближенням кислотності ґрунту до нейтральної симбіотична продуктивність бульбочкових бактерій значно посилювалася.

Формування загального (ЗСП) та активного (АСП) симбіотичного потенціалу люцерни посівної залежно від факторів інтенсифікації (у середньому за 2012–2013 рр.), тис. кг-діб/га

Вапнування ґрунту	Обробка насіння	Безпокривний із внесенням гербіциду		Після покриву гірчиці білої	
		ЗСП	АСП	ЗСП	АСП
Без вапнування	1	33,02	23,12	22,56	16,47
	2	34,34	24,23	23,13	17,11
	3	35,81	26,21	24,43	18,11
0,5 норми за г. к.	1	51,09	35,62	38,29	27,05
	2	55,38	38,96	41,93	29,91
	3	59,20	43,14	45,11	33,16
1,0 норма за г. к.	1	54,30	39,53	42,18	30,04
	2	59,39	44,10	46,96	34,08
	3	63,74	49,47	50,67	37,75

Примітка: 1 – без обробки, 2 – обробка ризобіотом, 3 – ризобіот + емістим С.

При підпокривному способі сівби показники ЗСП і АСП були нижчими на всіх варіантах дослідю. Так, за внесення 0,5 норми вапна вони були на рівні 38,29–27,05 тис. кг-діб/га та збільшувалися до 42,18–30,04 тис. кг-діб/га за повної норми, проте були нижчими на 12,12–9,49 тис. кг-діб/га порівняно з безпокривною сівбою. Це пояснюється тим, що за рахунок корневих виділень гірчиці білої в орному шарі ґрунту погіршувалися умови для утворення бульбочкових бактерій на кореневій системі люцерни, їх розвитку та азотфіксації.

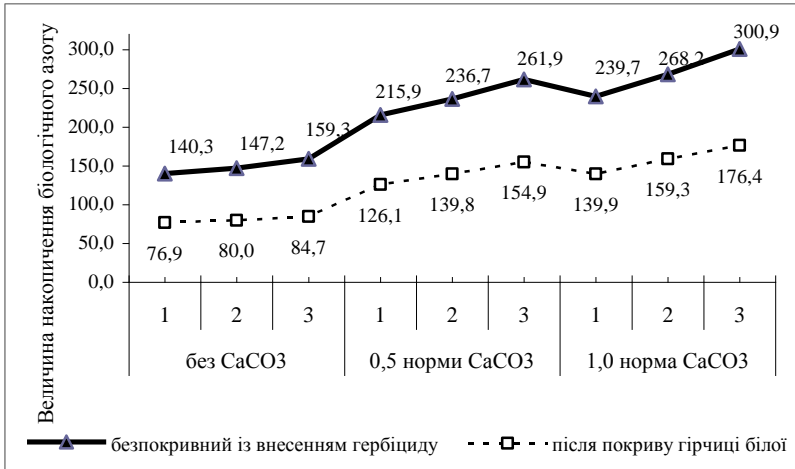
Застосування передпосівної обробки насіння люцерни ризобіотом та емістимом С сприяло значному поліпшенню азотфіксації бульбочковими бактеріями та в цілому загальної симбіотичної продуктивності, особливо на варіантах з вапнуванням ґрунту. За використання для обробки насіння лише ризобіоту показники ЗСП підвищувалися на 3,64–4,29 тис. кг-діб/га при внесенні половинної норми вапна та на 4,01–5,03 тис. кг-діб/га – 1,0 норми. При поєднанні ризобіоту з емістимом С процеси азотфіксації бульбочковими бактеріями значно активізувалися та забезпечували підвищення загальної симбіотичної продуктивності, яка за безпокривного способу вирощування становила 59,20–63,74 і 45,11–50,67 тис. кг-діб/га за підпокривного на фоні вапнування та відповідно на 23,39–27,93 та 20,68–26,24 тис. кг-діб/га була вища ніж без внесення вапна.

Активна симбіотична продуктивність також залежала від досліджуваних факторів. Максимально можливий АСП отримали на варіантах при внесенні повної норми вапна та проведенні передпосівної обробки насіння ризобіофітом у поєднанні з емістимом С. При цьому показники АСП за безпокровного способу вирощування були на рівні 49,47 тис. кг-діб/га, тоді як при сівбі після гірчиці білої вони зменшилися на 11,72 тис. кг-діб/га і становили 37,75 тис. кг-діб/га.

Доцільно відзначити, що при вирощуванні сільсько-господарських культур надзвичайно важливе значення має біологічно фіксований азот бобовими культурами, що зменшує використання мінеральних добрив та собівартість продукції. Багаторічні бобові трави, зокрема люцерна посівна, є не тільки джерелом високобілкових кормів, але вони є найкращими попередниками, особливо для зернових, зернофуражних та технічних культур. Вони забезпечують не тільки підвищення їх урожайності, а також поліпшують структуру та родючість ґрунту.

Встановлено, що в середньому за другий та третій роки вегетації накопичення біологічного азоту найнижчим було на контрольному варіанті без вапнування та обробок насіння. На невапнованих ділянках проведення обробки насіння люцерни перед сівбою інокулянтм підвищило рівень накопичення біологічного азоту за безпокровного та підпокровного вирощування на 4,0–4,9 %, а при поєднанні ризобіофіту з емістимом С – на 10,1–13,5 % (рис.).

На основі проведених досліджень встановлено, що вапнування ґрунту значно поліпшувало симбіотичну продуктивність агрофітоценозу люцерни та сприяло більшій реалізації потенціалу біологічного препарату та стимулятора росту рослин. При внесенні повної норми вапна накопичення біологічного азоту в ґрунті становило 239,7 кг/га за безпокровного вирощування, що було більшим на 99,8 кг/га порівняно з підпокровним. Проведення обробки насіння перед сівбою ризобіофітом за цих умов забезпечувало підвищення накопичення біологічно фіксованого азоту на 19–28,5 кг/га, або 11,9–13,9 %, а поєднання ризобіофіту і емістиму С – відповідно на 36,5–61,2 кг/га, або 25,5–26,1 % порівняно з варіантами без обробки. Максимальну кількість азоту (300,9 кг/га) отримали при безпокровному вирощуванні люцерни посівної, що було на 124,5 кг/га більше порівняно з підпокровним способом сівби та на 18,5–21,4 % без внесення вапна.



Примітка: 1 - без обробки, 2 - обробка ризобіфітом, 3 - ризобіфіт + емістим С.

Рис. Величина накопичення біологічного азоту посівами люцерни посівної (у середньому за 2012–2013 рр.), кг/га

Отже, для поліпшення умов формування бульбочкових бактерій та збільшення величини симбіотичної азотфіксації і підвищення частки біологічно фіксованого азоту при вирощуванні люцерни посівної в оптимальних і стресових умовах потрібно проводити бактеризацію посівного матеріалу активними штамми бульбочкових бактерій в комплексі з регулятором росту рослин біологічного походження та вапнування ґрунту повною нормою вапна за гідролітичною кислотністю.

Висновки. В умовах Лісостепу Правобережного на сірих лісових ґрунтах при безпокровному способі вирощування із внесенням у рік сівби гербіциду, проведенні вапнування ґрунту повною нормою вапна за гідролітичною кислотністю та передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом ризобіфіт в поєднанні із регулятором росту рослин емістим С у середньому за другий та третій роки вегетації люцерни посівної створюються найкращі умови для симбіотичної діяльності рослин, за цих умов формується найвищий показник АСП (49,47 тис. кг-діб/га), а у ґрунті накопичується близько 300,9 кг/га біологічно фіксованого азоту.

Список використаної літератури

1. Сніговий В. Багаторічні трави – фактор біологізації землеробства / В. Сніговий, С. Яворський, О. Севідов // Пропозиція. - 2003. - № 6. – С. 42–44.
2. Волкогон В. Г. Инокуляция бобовых – обязательный агротехнический прием // Химия в сельском хозяйстве. – 1987. - № 3. – С. 15–17.
3. Pijnenborg W. M. Inhibition of nodulation of lucerne (*Medicago sativa* L.) by calcium depletion in an acid soil / W. M. Pijnenborg, T. A. Lie, A. J. B. Zehnder // *Plant and Soil*. – 1990. – № 1. – P. 31–39.
4. Nutrition and fertilizer use Alfalfa and alfalfa Improvement / L. E. Lanyon [et al.] // *Am. Soc. Agron.* – 1988. – № 29. – P. 333–372.
5. Janghorbani M. Relationship of Exchangeable Acidity to Yield and Chemical Composition of alfalfa / M. Janghorbani, S. Roberts, T. Jackson // *Agron J.* – 1975. – Vol. 67. – P. 350–354.
6. Коць С. Я. Сучасний стан досліджень біологічної фіксації азоту / С. Я. Коць // *Физиология и биохимия культурных растений*. – 2011. – Т. 43, № 3. – С. 212–225.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
8. Методика проведення дослідів по кормовиробництву / під ред. А. О. Бабича. – Вінниця : [б. в.], 1994. – 96 с.
9. Посыпанов Г. С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха : справ. пособие / Г. С. Посыпанов. – М. : Агропромиздат, 1991. – 234 с.

Отримано 08.09.2014