

В. Ф. Петриченко, доктор сільськогосподарських наук,
академік НААН

Н. Я. Гетман, доктор сільськогосподарських наук
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ФАКТОРИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ БАГАТОРІЧНИХ БОБОВИХ ТРАВ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

Обґрунтовано процеси формування продуктивності агрофітоценозів багаторічних бобових трав за роками життя залежно від рівня удобрення, інокуляції насіння люцерни посівної та еспарцету піщаного за умов зміни клімату.

Ключові слова: люцерна посівна, еспарцет піщаний, продуктивність, мінеральні добрива, інокуляція.

Стратегічний напрямок розвитку тваринницької галузі є невід'ємною частиною галузі кормовиробництва, як основного джерела високоякісних кормів, де багаторічні бобові трави займають провідну роль у вирішенні проблеми рослинного білка [10]. Тому збільшення площ посіву багаторічних бобових трав (конюшина, люцерна, еспарцет та ін.) є обов'язковою умовою органічних систем землеробства, які гармонійно поєднують досягнення природничих, біологічних, техногенних, організаційно-економічних, інформаційних сфер діяльності людини. У цьому контексті багаторічні бобові трави забезпечують одержання екологічно чистої продукції, а створені ними агрофітоценози стають важливою складовою агроландшафтів, які забезпечують екологічну чистоту природного середовища, підтримують безпеку і здоров'я людини [4, 8].

Одним із чинників управління процесом продуктивності бобових культур є передпосівна обробка насіння бактеріальними препаратами та проведення позакореневого підживлення посівів [5, 6], що дає можливість підвищити активність бульбочкових бактерій поглинати азот із атмосфери, як єдиного невичерпного джерела збагачення ґрунту азотними сполуками [1, 3]. А за ретельного виконання агротехнічних заходів вирощування створюється потужний травостій та тривале використання агрофітоценозу [7].

Тому одним із пріоритетних напрямків у розробці сучасних технологій вирощування багаторічних бобових трав є підвищення продуктивності та рахунок пізнання процесів росту і розвитку нових сортів інтенсивного типу за умов змін клімату та дії організованих факторів, що суттєво впливатимуть на формування величини і якості листостеблової маси та довговічність їх використання.

Методика досліджень. Дослідження проводили у відділі польових кормових культур, сіножатей і пасовищ Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН.

Ґрунти сірі лісові середньо-суглинкові на лесі з наступними агрохімічними показниками: вміст гумусу – 2,06 % (за Тюрнімом), легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 62 мг, рухомого фосфору та обмінного калію (за Чіриковим) відповідно 149 і 80 мг/кг ґрунту, $pH_{\text{сол}}$ – 5,9. Гідролітична кислотність – 1,14 мг.екв. на 100 г ґрунту.

Погодні умови відрізнялися від середньобагаторічних показників та були сприятливими для процесів росту і розвитку та формування листостеблової маси багаторічних бобових трав. Середньомісячна температура повітря за весняний період (березень-травень, 2011–2013 рр.) становила 9,4 °С, або була вище на 2,0 °С порівняно з багаторічними показниками. Влітку вона знаходилась на рівні 19 °С, або була більше норми на 1,9 °С (17,7 °С). Восени середньомісячна температура повітря записалася високою, і коливалася від 11,8 до 16,3 °С у вересні та 6,9–10,2 °С у жовтні за норми 7,6 °С. У листопаді спостерігалася ще тепла погода за температури повітря 1,6–6,6 °С, а у грудні вона коливалася від +2,1 (2011 р.) до -0,6 °С у 2013 році.

Річна сума опадів була на рівні 601 мм, або на 9,4 % менше багаторічних даних (638 мм). В основному погодні умови були сприятливими для формування потужного травостою і вегетативної маси рослин у період вегетації та проходження процесів підготовки і перезимівлі багаторічних бобових трав.

Попередник – пажитниця Вестервольдська на насіння. Агротехніка вирощування люцерни посівної сорту Синюха та еспарцету піщаного Піщаний 1241 була загальноприйнята для умов Лісостепу Правобережного, окрім факторів, що досліджувались. Мінеральні добрива у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ та вапно вносили під передпосівну культивуацію. Інокуляцію насіння бобових трав проводили перед сівбою біологічними препаратами ризобіфітом та біополіцидом. Ризобіфіт – препарат на основі бульбочкових бактерій. Вміст діючого чинника (титр бактеріальних клітин): в 1 мл препарату – 6–7 млрд. Біополіцид – бактеріальний препарат спорових бактерій для запобігання грибовим захворюванням кореневої системи рослин. Діюча речовина: споріві бактерії *Paenibacillus polymyxa*. Вміст діючого чинника (титр бактеріальних клітин): в 1 мл препарату не менше 2 млрд.

Площа облікової ділянки – 25,2 м². Повторність у досліді чотириразова. Розміщення варіантів рендомізоване.

Під час проведення досліджень керувались Методикою польового досліді (В. О. Ушкаренко, 2014) [11].

Результати досліджень. Відомо, що процеси росту і розвитку найкраще проходять за наявності факторів життя в оптимальній кількості.

За біологічними властивостями багаторічні бобові трави на початкових етапах органогенезу повільно ростуть і розвиваються та пригнічуються

бур'янами або покривною культурою. Враховуючи ці ознаки люцерну посівну та еспарцет піщаний висівали безпокровним способом з внесенням гербіциду у фазі 3–4 пари справжніх листочків, що забезпечило знищення бур'янів на 85–90 %. За таких умов люцерна посівна та еспарцет піщаний досягли фази початку цвітіння через 62–66 діб після повних сходів за середньої тривалості світлової доби 15,7–16,0 годин та середньомісячної температури повітря 17,2–18,3 °C [2, 9].

За період вегетації багаторічні бобові трави сформували потужний травостій та забезпечили урожайність листостеблової маси в межах 12,58–12,93 т/га за використання композиції препаратів ризобіфіту з біополіцидом, при цьому приріст становив 0,16–0,26 т/га залежно від видового складу агрофітоценозу. З вмістом сухої речовини 3,17–3,18 т/га, де агрофітоценози люцерни посівної на 9,3–10,4 % переважали еспарцет піщаний.

На другий рік життя багаторічних бобових трав вихід листостеблової маси та сухої речовини в основному обумовлювався режимами скошування та погодними умовами. Так як відомо, що за дефіциту вологи в активному шарі ґрунту гальмуються процеси вегетативного відновлення травостою та формуються нові пагони бобових трав, і як наслідок, призводить до істотного зниження продуктивності агрофітоценозу [1].

За нашими спостереженнями незалежно від вологозабезпечення в міжукісні періоди бобових трав, коли сума опадів становила 74,4 % від норми, при ГТК 0,9, люцерна посівна забезпечила чотири укоси, з них три – у фазі бутонізації та один – у фазі початку цвітіння. Використовуючи продуктивну вологу осінньо-зимового та весняного періоду основну частку урожаю листостеблової маси люцерна посівна формувала у першому укосі – 43,7 %, з подальшим зменшенням її у другому укосі до 25,2 %. Наступний урожай формувався упродовж липня та серпня, коли процеси росту і розвитку люцерни посівної та еспарцету піщаного проходили при підвищеному температурному режимі (18,8–19,3 °C) та скороченій тривалості світлової доби від 15 до 13 годин, що суттєво впливало на проходження етапів органогенезу та формування пагонів у агрофітоценозі. За таких гідротермічних умов показники урожаю листостеблової маси зменшилися за третім та четвертим укосами люцерни посівної від загального збору відповідно до 17,8 та 13,3 %. Тоді як еспарцет піщаний на відміну від люцерни посівної був менш продуктивним, де основна частка біомаси припадала на формування першого укосу і складала 52,0 %, а другого і третього укосів відповідно 30,1 та 17,9 %, тобто розподіл урожаю листостеблової маси у еспарцету піщаного був значно більший у першому укосі ніж у люцерни посівної, так як вони за біологічними особливостями та морфо-господарськими ознаками різняться один від одного, але є невід'ємною часткою агроєкосистеми.

За час використання травостою багаторічних бобових трав механізм дії досліджуваних біологічних препаратів проявлявся по-різному та залежав від складу агрофітоценозу. Найменший приріст урожаю листостеблової маси

отримали за проведення інокуляції насіння люцерни ризобіфітом, який становив 1,05–1,43 т/га та підвищувався до 2,48–2,62 т/га за обробки біополіцидом, а при поєднанні обох препаратів зріс до 4,09–4,31 т/га. В еспарцету піщаного відзначена така сама залежність, проте показники значно зменшилися та знаходилися на рівні відповідно 0,85–0,89; 1,52–1,61 та 2,48–2,60 т/га.

Завдяки застосуванню сучасних підходів управління продукційними процесами, що передбачали передпосівну обробку насіння ризобіфітом у комплексі з біополіцидом та додаткового проведення позакореневого підживлення мінеральними добривами у дозі $N_{10}P_{10}K_{10}$, після відновлення вегетації, за рахунок максимальної реалізації генетичного потенціалу люцерни валовий вихід урожаю підвищився на 4,3–7,3 % та становив листостеблової маси 57,87 і 11,72 т/га сухої речовини, порівняно з внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$. У еспарцету піщаного показники продуктивності зросли на 8,1–13,4 % та забезпечили урожайність листостеблової маси 49,06 т/га, вихід сухої речовини 9,90 т/га (табл.).

Урожай листостеблової маси та вихід сухої речовини багаторічних бобових трав за роки використання травостою, т/га

Бобові трави (А)	Дози мінеральних добрив (В)	Обробка насіння (С)	Другий рік		Третій рік	
			листочек лова маса	суха речовина	листочек лова маса	суха речовина
Люцерна посівна	$N_{60}P_{60}K_{60}$	Без обробки	49,61	10,36	46,11	9,50
		Ризобіфіт	50,66	10,57	49,40	10,20
		Біополіцид	52,09	10,87	52,33	10,81
		Ризобіфіт + біополіцид	53,92	11,24	55,21	11,39
	$N_{60}P_{60}K_{60} + N_{10}P_{10}K_{10}$ позакоренево	Без обробки	53,78	10,94	54,60	10,99
		Ризобіфіт	55,21	11,22	57,71	11,69
		Біополіцид	56,40	11,44	60,20	12,20
		Ризобіфіт + біополіцид	57,87	11,72	62,32	12,70
НІР _{0,05}	А		0,95	0,60	1,14	0,37
	В		1,35	0,84	2,04	0,52
	АВ		1,91	1,19	2,89	0,74
Еспарцет піщаний	$N_{60}P_{60}K_{60}$	Без обробки	40,76	8,64	35,81	7,89
		Ризобіфіт	41,65	8,83	37,71	8,19
		Біополіцид	42,37	8,98	39,30	8,60
		Ризобіфіт + біополіцид	43,24	9,16	41,65	9,09
	$N_{60}P_{60}K_{60} + N_{10}P_{10}K_{10}$ позакоренево	Без обробки	46,46	9,38	41,06	8,71
		Ризобіфіт	47,31	9,55	43,95	9,29
		Біополіцид	47,98	9,69	45,70	9,70
		Ризобіфіт + біополіцид	49,06	9,90	47,20	10,09
НІР _{0,05}	А		0,68	0,49	0,95	0,35
	В		0,96	0,69	1,34	0,50
	АВ		1,36	0,97	1,90	0,70

За рахунок дотримання вимог щодо проведення режимів використання травостою багаторічних бобових трав на третій рік життя продуктивність їх прямо пропорційно залежала від системи удобрення та гідротермічних умов. В основному погодні умови характеризувалися достатнім забезпеченням вологою (травень-серпень) з сумою опадів 273 мм та ГТК 1,20, які позитивно впливали на показники продуктивності агрофітоценозів. За весняно-літній період люцерна посівна сформувала чотири укоси та два – еспарцет піщаний. При цьому розподіл першого та другого укосів у люцерни посівної відповідно становив 36,1 і 31,2 % від загальної біомаси, в той час за третього та четвертого укосів частка урожаю листостеблової маси зменшилася до 18,1 і 14,6 %.

Створений потужний травостій бобових трав, на основі інокуляції насіння ризобіотом у поєднанні з біополіцидом та проведення позакореневого підживлення ($N_{10}P_{10}K_{10}$) на фоні мінеральних добрив ($N_{60}P_{60}K_{60}$), за інтенсивного використання травостою у фазі бутонізації, забезпечив максимальний врожай листостеблової маси люцерни посівної 62,32 т/га, вихід сухої речовини – 12,70 т/га, що відповідно більше на 12,88 та 11,50 % порівняно з варіантом без проведення позакореневого підживлення.

Аналогічний вплив чинників, що досліджувались, спостерігали і в еспарцету піщаного, проте показники урожайності листостеблової маси та виходу сухої речовини були нижчими відповідно на 24,3 та 20,6 % порівняно з люцерною посівною і становили 47,20 і 10,09 т/га за двохукісного використання травостою. Застосування комплексу елементів поживних речовин на посівах еспарцету піщаного забезпечили приріст листостеблової маси 13,32 та 11,0 % виходу сухої речовини.

Отже встановлено, що за два роки інтенсивного використання травостою люцерна посівна за урожайністю листостеблової маси на 25,5 % переважала еспарцет піщаний в умовах регіону. Позакореневі підживлення посівів сприяли підвищенню інтенсивності ростових процесів, де ефективність застосування мінеральних добрив зростала на 13,0 %, а в комплексі з інокуляцією насіння урожай листостеблової маси збільшувався від 3,5 до 11,5 % залежно від виду біологічного препарату. Проте визначальним чинником, що впливали на фізіологічну дію препаратів та мінеральних добрив, а також ростові процеси агрофітоценозів багаторічних бобових трав, виступали гідротермічні ресурси, в першу чергу наявність продуктивної вологи в ґрунті та кількість опадів, що надходила упродовж вегетаційного періоду за оптимального температурного режиму.

Фенологічні спостереження за проходженням процесів росту та розвитку рослин багаторічних бобових трав упродовж трирічного використання травостою показують, що люцерна посівна сорту Синюха за рахунок високої конкурентоздатності до наявності факторів життя переважала за продуктивністю на 20,5–26,1 % еспарцет піщаний.

Відтак за тривалого використання травостою у фазі бутонізації – початку цвітіння люцерна посівна у середньому за 3 роки забезпечила урожай листостеблової маси 44,37 т/га, вихід сухої речовини 9,20 т/га, тоді як у еспарцету піщаного показники зменшилися та відповідно становили 36,34 і 7,63 т/га.

Дослідженнями доведено, що при запізненні збирання бобових трав хоча б на день поживність знижується на 1 %, а тому заготівля кормів одного із видів трав обмежується десятиденним терміном, так як втрати поживних речовин можуть щодня сягати 3 % [10].

Істотний приріст сирого протеїну отримали за проведення інокуляції насіння бобових трав ризобіотом у поєднанні з біополіцидом, який зростав до 10,4–13,5 % порівняно з варіантами без обробки та становив 4,71–5,94 т/га (рис.).

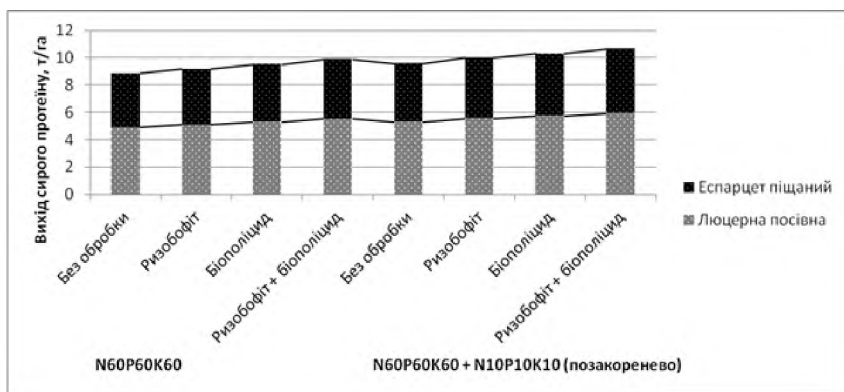


Рис. Вихід сирого протеїну люцерни посівної та еспарцету піщаного за три роки життя та два роки інтенсивного використання травостою, т/га

За результатами кореляційно-регресійного аналізу даних було побудовано регресійну модель урожаю листостеблової маси багаторічних бобових трав, суми опадів і середньомісячної температури між якими встановлено тісний кореляційний зв'язок, що описується наступним рівнянням множинної регресії:

$$Y = -368,90 + 1,4376x_1 - 0,2856x_2; \quad r_{yx_1} = 0,9708; \quad r_{yx_2} = 0,9958; \quad r_{x_1, x_2} = 0,9754; \quad R_{yx_1x_2} = 0,9914; \quad 1)$$

де Y – урожай листостеблової маси, т/га;

x_1 – сума опадів, мм;

x_2 – середньомісячна температура повітря, °C

Аналіз результатів досліджень показує, що зі збільшенням суми опадів на 1 мм урожай листостеблової маси бобових трав підвищується на 1,44 т/га,

а із зростанням середньомісячної температури повітря на 1 °С вона зменшується на 0,28 т/га.

Висновки. Таким чином, в умовах змін клімату поява сортів інтенсивного типу та застосування науково обґрунтованих систем удобрення та режимів використання забезпечують довговічне використання травостоїв та виробництво якісних і безпечних рослинних кормів із люцерни посівної та еспарцету піщаного.

Бібліографічний список

1. *Голобородько С. П.* Еспарцет : Науковий огляд / С. П. Голобородько, Г. В. Сахно. – Херсон-Айлант, 2013. – 215 с.
2. *Демидась Г. І.* Показники органогенезу і продуктивність люцерни посівної залежно від строку сівби та покривної культури / Г. І. Демидась, Р. І. Івановська, В. П. Коваленко, Л. В. Малинка // Корми і кормовиробництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник / Ред. кол.: В. Ф. Петриченко (відп. ред.). – Вінниця, 2010. – Вип. 66. – С. 183–188.
3. *Квітко Г. П.* Азотфіксуюча спроможність та збагачення ґрунту азотом залежно від років життя люцерни посівної в умовах Лісостепу / Г. П. Квітко, Н. Я. Гетман // Корми і кормовиробництво. – 2003. – Вип. 51. – С. 54–57.
4. *Квітко Г. П.* Польове кормовиробництво – основа біологічного землеробства / Г. П. Квітко // Зб. наук. пр. ВДАУ. – Вінниця. – 2004. – Вип. 10. – С. 11–13.
5. *Колісник С. І.* Шляхи оптимізації системи удобрення сої в умовах Правобережного Лісостепу України / С. І. Колісник, О. М. Венедіктов, С. Я. Кобак // Корми і кормовиробництво. – 2012. – Вип. 74. – С. 100–106.
6. *Мащак Я. І.* Продуктивність злаково-бобових травосумішок залежно від удобрення та їх складу в умовах західного Лісостепу України / Я. І. Мащак, І. Л. Тригуба // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – Львів – Оброшино. – 2009. – Вип. 51. – Ч. I. – С. 119–126.
7. *Наукові основи інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні /* За ред. В. Ф. Петриченка, М. К. Царенка // Наукові основи інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні. – Вінниця, 2008. – 146 с.
8. *Петриченко В. Ф.* Польове травосіяння в системі конвеєрного виробництва кормів в Україні / В. Ф. Петриченко, Г. П. Квітко // Вісник аграрної науки. – № 3. – 2004. – С. 30–32.
9. *Петриченко В. Ф.* Люцерна з новими якостями для культурних пасовищ / В. Ф. Петриченко, Г. П. Квітко. – К.: Аграрна наука, 2010. – 96 с.
10. *Петриченко В. Ф.* Теоретичні основи інтенсифікації кормовиробництва в Україні / В. Ф. Петриченко // Вісник аграрної науки. – 2007. – № 10. – С. 19–22.
11. *Ушкаренко В. О.* Методика польового дослідження (зрошуване землеробство): Навчальний посібник / В. О. Ушкаренко, Р. А. Вожегова,

С. П. Голобородько, С. В. Коковіхін. – Видавець: Грінь Д. С., 2014. – Херсон.
– 445 с.

*Надійшла до редколегії 27. 11. 2017 р.
Рецензенти К. П. Ковтун, доктор сільськогосподарських наук*