



УДК 633.321

FODDER PRODUCTIVITY OF DIFFERENT VARIETIES OF MEADOW CLOVER DEPENDING ON THE ELEMENTS OF GROWING TECHNOLOGY

КОРМОВА ПРОДУКТИВНІСТЬ РІЗНИХ СОРТІВ КОНЮШИНИ ЛУЧНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

Demydas H. / Демидась Г.*d. a. s., professor / д. с.-г. н., професор*
ORCID 0000-0001-5004-3840**Galushko I. / Галушко І.***Postgraduate student / аспірант**National university of life and environmental sciences of Ukraine, Kiev**Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ***Poltoretskyi S. / Полторецький С.***d. a. s., professor / д. с.-г. н., професор*
ORCID 0000-0003-3334-0880**Poltoretska N. / Полторецька Н.***Ph.D., associate professor / к.с.-г.н., доцент*
ORCID 0000-0001-9879-1872*National university of horticulture, Uman, Ukraine**Уманський національний університет садівництва, Умань, Україна*

Анотація. Наведено результати досліджень за 2018–2020 рр. з формування кормової продуктивності за виходом з 1 га сухої маси різних сортів конюшини лучної залежно від способів сівби на різних фонах удобрення на чорноземах типових мало гумусних Лісостепу України. У середньому за перші три роки життя і користування конюшина лучна забезпечує продуктивність за виходом з 1 га сухої маси 8,22–9,88 т, яка мало залежить від способів сівби. За інокуляції насіння бульбочковими бактеріями у поєднанні з внесенням $N_{60}P_{60}K_{90}$ у порівнянні з варіантом без добрив продуктивність підвищується на 8–12%, а за роздільного застосування добрив ($P_{60}K_{90}$ або $N_{60}P_{60}K_{90}$) або інокуляції насіння на фоні без добрив – лише на 4–6%. Поміж добрив найбільшу окупність 1 кг добрив (6–7 кг сухої маси) забезпечує внесення N_{60} на фоні $P_{60}K_{90}$. На першому році на 22–25% вищу продуктивність забезпечує сівба під покрив ячменю ярого, а на другому і третьому роках на 7–10% – безпокровна сівба. Найпродуктивнішим є сорт Тайфун, який на 0,10–0,66 т/га сухої маси переважає сорти Либідь та Тіна. Найвпливовішим за виходом з 1 га сухої маси є фактор удобрення, а в перший рік – спосіб сівби з дольовою часткою 55%. Конюшина лучна щорічно забезпечує одержання трьох укосів кормової біомаси з часткою першого укосу 44–50%, другого – 32–34% і третього – 18–24% та нерівномірністю розподілу урожаю за укосами 30–47%.

Ключові слова: інокуляція насіння, конюшина лучна, продуктивність, розподіл урожаю за укосами, сорт, спосіб сівби, суха маса, удобрення.

Вступ

У вирішенні проблеми збільшення виробництва високопоживних трав'яних кормів для жуйних тварин та поліпшення родючості ґрунту належить конюшині лучній, яка здатна протягом двох років в зоні Полісся України надійно забезпечувати продуктивність 8–12 т/га і більше сухої маси [1, 2].

Важливу роль у формуванні кормової продуктивності та поліпшенні якості кормів належить сортам конюшини лучної [3]. Як свідчать літературні джерела в країнах з розвиненим луківництвом, зокрема, у країнах Європейського союзу,



сортова розмаїтість основних видів багаторічних бобових і злакових трав, у тому числі й конюшини лучної, вища ніж в Україні, [4, 5]. На підставі узагальнень літературних джерел [6–9] сформульовано основні вимоги до сортів різних видів багаторічних бобових трав, які дозволяють тепер і в майбутньому краще використовувати їх генетичний потенціал. Сорти повинні характеризуватись: високою продуктивністю та доброю якістю корму; здатністю добре відростати після частого скошування; достатньою ценотичною активністю навіть при внесенні азоту, що дає можливість ефективно поєднувати використання його з біологічного і мінерального джерел надходження; різною, в значному діапазоні, ритмікою відростання протягом сезону, що дає можливість створювати різнотипні за скоростиглістю травостої різного цільового призначення; високим продуктивним довголіттям до п'яти і більше років; розширеним географічним ареалом та екологічним діапазоном оптимуму, що дає можливість вирощування бобово-злакових травостоїв у суворіших кліматичних й ґрунтових умовах, зокрема й зв'язку із зміною клімату через глобальне потепління; спроможністю до інтенсивного вегетативного відростання вже з першого року життя трав; високою зимостійкістю, стійкістю до вилягання та інших несприятливих явищ; стійкістю до хвороб, шкідників і бур'янів; здатністю ефективніше використовувати абіотичні фактори навколишнього середовища, зокрема вологу, CO₂, світло, температуру, поживні речовини тощо.

Створення на кормових угіддях конюшинових та конюшино-злакових агрофітоценозів за участі конюшини лучної дає можливість істотно підвищити їхню продуктивність, білковість і енергонасиченість кормів, значно зменшити витрати технічного азоту не тільки на виробництво кормів, а й в цілому по сівозміні, істотно скоротити витрати енергії та коштів, а також зменшити негативний вплив на навколишнє середовище азотних добрив, що в сучасних умовах екологічної і енергетичної кризи набуває надзвичайно великого значення для сільськогосподарського виробництва [9, 10].

Створення сіяних одновидових бобових та бобово-злакових травостоїв з підвищеним вмістом бобових – один з найперспективніших напрямків інтенсифікації кормовиробництва у світі [4, 5, 11–13]. Заміна мінерального азоту симбіотичним є важливим резервом скорочення витрат енергії, на долю якого на злакових травостоях інтенсивного типу часто припадає половина її сукупних затрат [6, 14]. Збільшення використання бобових трав у лукувництві є найважливішою складовою частиною програми з впровадження енергозберігаючих технологій за кордоном, зокрема й за органічного лукувництва [15–19].

Дослідженнями, проведеними в різних ґрунтово-кліматичних умовах з різними видами бобових трав, виявлено, що включення їх до складу бобово-злакових ценозів без внесення мінерального азоту підвищує продуктивність кормових угідь у 1,5–2,5, а за збором сирого протеїну – у 2–3 рази порівняно із злаковими травостоями на тому ж фоні РК [20–24]. При цьому використання бобових трав у складі бобово-злакових травостоїв заміняє внесення на злаковий травостій 100–300 кг/га мінерального азоту.



За добору видів і сортів бобових культур до кормових фітоценозів основним принципом є відповідність компонентів комплексу фізичних умов середовища (рівню зволоження, кліматичним і ґрунтовим) та відповідним режимам використання, системі удобрення й догляду тощо, а також ценотичним властивостям компонентів за вирощування багаторічних бобових трав у сумішах із злаками. [25–28].

У Лісостепу і Поліссі України до найважливіших багаторічних бобових трав, які використовуються в кормовиробництві або при зрошенні відносяться: конюшина лучна, повзуча і гібридна; на карбонатних і добре окультурених ґрунтах – люцерна посівна та жовтогібридна; на малородючих ґрунтах під заново освоювані сінокоси – лядвенець рогатий, а в південному Лісостепу – й еспарцет піщаний [27–29]. Конюшина лучна, повзуча й гібридна за сінокісного використання утримуються в складі бобово-злакових травостоїв, а також в одно-видових посівах протягом двох–трьох років. Більшим продуктивним довголіттям (чотири–п'ять років) характеризуються люцерна і лядвенець рогатий [30].

Надходження трав'яних кормів при плануванні зелених чи сировинних конвеєрів або для безперервної годівлі худоби в літній період та ритмічної роботи кормозбиральних машин дуже важливо знати розподіл сумарного урожаю за циклами використання на пасовищах та за укосами – за сінокісного режиму використання травостоїв [6].

Рівномірність розподілу урожаю за укосами залежить від багатьох факторів. Поміж факторів, які найбільше впливають на розподіл урожаю за укосами чи циклами використання травостою є його видовий склад та удобрення, зокрема роздрібне внесення азоту, а також строки відчуження травостою, забезпечення ґрунту вологою тощо [30–32]. Відомо, що за ранніх строків першого відчуження і відповідно із збільшенням його частоти, тобто за пасовищного використання розподіл урожаю за циклами використання, звичайно буде більш рівномірним, ніж за сінокісного режиму. За пасовищного використання, як правило, проводиться 4–5 циклів з яких 4-й і 5-й виключно на випас, за сінокісного – 2–3 цикли, з них – 3-й укіс використовується, у більшості випадків, для випасання худоби. При застосуванні азотних добрив, зокрема роздрібно помітно підвищується не тільки урожайність за циклами використання, а й істотно поліпшується рівномірність розподілу його за циклами використання. Встановлено [31, 32], що поміж типів травостоїв найбільш рівномірним розподілом урожаю за укосами характеризувався люцерно-злаковий травостій з дольовою часткою за сінокісного використання першого укосу 61–62%, другого – 36–37%, третього – 2–3%.

Незважаючи на значний обсяг досліджень з вивчення технологічних заходів вирощування конюшини лучної, питання добору кращих сортів в одновидових посівах за різних технологій її вирощування на кормові цілі в умовах Правобережного Лісостепу України залишаються недостатньо вивченими. Це й стало предметом наших досліджень, які безперечно є актуальними.



Матеріали та методи.

Дослідження виконано на кафедрі кормовиробництва, меліорації і метеорології у польовій сівозміні Відокремленого підрозділу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Агрономічна дослідна станція», яка розташована в умовах Правобережного Лісостепу України.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний крупнопилуватий середньо-суглинковий, який у 0–20 см шарі містить гумусу 4,3–4,5%, P_2O_5 і K_2O – відповідно 4,6–5,4 і 15,2–15,8 мг/100 г, рН сольовий – 6,9.

У роки досліджень (2018–2020 рр.) в середньому за вегетаційний період температура повітря перевищувала норму або середньо багаторічний показник, який становить 14,8 °С на 1,6–2,4 °С, а в середньому за рік, за норми 8,2 °С, – на 0,5–1,9 °С що підтверджує ситуацію з температурою повітря, яка склалась в останні роки. Кількість опадів у сумі за вегетаційний період була меншою за норму (385 мм) на 12–112 мм, а в сумі за рік, за норми 598 мм – на 54–104 мм. Однак, перевищення температури за норму та зменшення суми опадів не було критичним, що в цілому, позитивно вплинуло на формування урожаю конюшини лучної у роки користування травостоєм.

Польовий трьохфакторний дослід «Продуктивність та якість зеленої маси агрофітоценозів різних сортів конюшини лучної залежно від технологій вирощування в умовах Правобережного Лісостепу України» закладено навесні 2018 р. за наступною схемою: градація *фактору А* (удобрення) – 1. Без добрив (*контроль*); 2. Інокуляція насіння бульбочковими бактеріями (фон); 3. Фон + $P_{60}K_{90}$; 4. Фон + $N_{60}P_{60}K_{90}$; *фактору В* (сорт) – 1. Либідь; 2. Тайфун; 3. Тіна; *фактору С* (спосіб сівби) – 1. Безпокровний; 2. Підпокровний під ячмінь ярий.

Площа посівної ділянки – 30 м², облікової – 25 м². Повторність досліду чотириразова. Технологія вирощування конюшини лучної за виключенням досліджуваних факторів була загальноприйнятою для правобережного Лісостепу України.

Азотні добрива у вигляді аміачної селітри з вмістом діючої речовини 34%, фосфорні – як простий суперфосфат (18,7%) і калійні – у вигляді калімагnezії (26%), згідно схеми досліду, вносили щорічно рано навесні.

Інокуляцію насіння конюшиновими штамми бульбочкових бактерій проводили, згідно технологічної інструкції, безпосередньо перед сівбою конюшини лучної. Норма висівання конюшини лучної становить 18 кг/га насіння першого класу, а ячменю ярого – 160 кг/га, яка зменшена на 20% від загально прийнятої.

Вміст абсолютно сухої речовини (сухої маси) визначали термостатно-ваговим методом при температурі 105 °С. Облік урожаю зеленої маси здійснювали ваговим методом, шляхом зважування з наступними перерахуванням виходу з 1 га сухої маси [34].

Мета досліджень полягає в установленні закономірностей формування кормової продуктивності агрофітоценозів різних сортів конюшини лучної залежно від технологій вирощування на чорноземах типових малогумусних Правобережного Лісостепу України.



Результати.

Аналіз результатів наших досліджень показав, що в середньому за перші три роки життя і користування травостоями, а саме за 2018–2020 рр. більш впливовими факторами за виходом з 1 га сухої маси виявилися фактори удобрення та сорт з дольовою часткою 40–45% (табл. 1). Частка фактору способів сівби становила 15%. Слід відмітити, що на першому році частка впливу фактору способів сівби була найбільшою (55%), сорту – найменшою (10%). На другому році впливовішими були фактори удобрення та сорт з дольовою часткою впливу 36–37%. На другому році різниця поміж факторами щодо їх впливу на продуктивність була невеликою. Проте, дещо впливовішими були фактори удобрення та сорт з часткою впливу відповідно 36 і 34% та менш впливовим – сорт (27%). На третьому році найвпливовішим був фактор удобрення з дольовою часткою 47% і найменш впливовим – фактор сорт (10%).

Таблиця 1

Продуктивність агрофітоценозів різних сортів конюшини лучної за різних технологій вирощуванням(2018–2020 рр.), т/га сухої маси

Удобрєння (фактор А)	Сорт (фактор В)	Рік користування			Середнє
		перший	другий	третій	
Безпокривна сівба (фактор С)					
Без добрив	Либідь	5,96	11,30	7,41	8,22
	Тайфун	6,06	13,01	7,52	8,86
	Тіна	5,98	12,51	7,45	8,65
Інокуляція (фон)	Либідь	6,25	11,87	7,57	8,56
	Тайфун	6,31	13,60	7,75	9,22
	Тіна	6,28	13,41	7,68	9,12
Фон + P ₆₀ K ₉₀	Либідь	6,59	12,21	7,70	8,83
	Тайфун	6,62	13,90	8,05	9,52
	Тіна	6,61	13,68	7,94	9,41
Фон + N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	Либідь	6,82	12,65	8,35	9,27
	Тайфун	6,87	14,26	8,52	9,88
	Тіна	6,84	13,95	8,47	9,75
Сівба під покрив ячменю ярого (фактор С)					
Без добрив	Либідь	(3,61; 3,84) 7,45	10,56	6,77	8,26
	Тайфун	(3,63; 3,93) 7,56	12,16	6,86	8,86
	Тіна	(3,62; 3,87) 7,49	11,69	6,80	8,66
Інокуляція (фон)	Либідь	(3,63; 3,98) 7,61	10,99	7,06	8,55
	Тайфун	(3,65; 4,16) 7,81	12,59	7,15	9,18
	Тіна	(3,64; 4,09) 7,73	12,05	7,09	8,96



Фон + P ₆₀ K ₉₀	Либідь	(3,70; 4,24) 7,74	11,31	7,40	8,82
	Тайфун	(3,72; 4,39) 8,11	12,87	7,43	9,47
	Тіна	(3,71; 4,28) 7,99	12,30	7,42	9,24
Фон + N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	Либідь	(3,95; 4,45) 8,40	11,58	7,63	9,20
	Тайфун	(3,98; 4,59) 8,57	13,15	7,68	9,80
	Тіна	(3,96; 4,56) 8,52	12,59	7,65	9,59
НІР ₀₅ , т/га за факторами					
Удобрєння (фактор А)		(0,17; 0,19) 0,33	0,75	0,30	0,46
Сорт (фактор А)		(0,15; 0,17) 0,27	0,70	0,26	0,41
Спосіб сівби (фактор А)		(–; –) 0,34	0,67	0,31	0,44
Частка впливу факторів, %					
Удобрєння (фактор А)		(98; 88)35	33	47	55
Сорт (фактор А)		(2; 12)10	34	10	35
Спосіб сівби (фактор А)		(–; –)55	33	33	10

Примітка. У дужках перше число – продуктивність за виходом з 1 га сухої маси зерна ячменю ярого як покривної культури, друге – сухої маси підпокривної конюшини лучної.

В середньому за три роки досліджень продуктивність біомаси різних сортів конюшини лучної за різних технологій вирощування в розрахунку за виходом з 1 га сухої маси коливалась у межах 8,22–9,88 т. Найменшою вона була у сорту Либідь у варіанті без добрив та безпокривної сівби, а найбільшою – у сорту Тайфун за інокуляції насіння бульбочковими бактеріями у поєднанні з внесенням N₆₀P₆₀K₉₀.

Поміж сортів конюшини лучної найвищу продуктивність забезпечив сорт Тайфун, який на різних фонах удобрення та за різних способів сівби переважав сорт Либідь на 0,60–0,66 т/га, а сорт Тіна – на 0,10–0,23 т/га при НІР₀₅ – 0,46 т/га.

Незалежно від сорту конюшини лучної найбільшу продуктивність (9,20–9,88 т/га одержано за інокуляції насіння бульбочковими бактеріями у поєднанні з внесенням N₆₀P₆₀K₉₀, коли вихід з 1 га сухої маси у порівнянні з варіантом без добрив збільшився на 0,93–1,05 т/га сухої маси або на 8–11%. За роздільного застосування добрив або інокуляції насіння продуктивність конюшини лучної збільшувалась значно менше і не перевищувала 0,71 т/га. За інокуляції насіння бульбочковими бактеріями продуктивність підвищилась на 0,36–0,56 т/га за безпокривної сівби і на 0,29–0,32 т/га за сівби під покрив ячменю ярого при НІР₀₅ 0,41 т/га. За внесення на фоні інокуляції P₆₀K₉₀ або N₆₀P₆₀K₉₀ продуктивність збільшилась відповідно на 0,27–0,30 т/га і на 0,23–0,71 т/га. За додавання N₆₀ до P₆₀K₉₀ продуктивність збільшилась на 0,33–0,62 т/га.

Поміж способів сівби в середньому за три роки досліджень суттєвої різниці за продуктивністю не спостерігалось, яка, до того ж, змінювалась ще й не закономірно.



Слід відмітити, що за роками життя і користування конюшини лучної, закономірності щодо впливу досліджуваних факторів на продуктивність біомаси була різною. На першому році за безпокрової сівби урожай сформовано лише з біомаси конюшини лучної, тим часом як за сівби під покрив ячменю ярого – з зерна ячменю ярого як покрової культури та біомаси конюшини лучної як підпокрової культури.

За сівби під покрив ячменю ярого за участі різних сортів конюшини лучної та різного удобрення отримано сумарну продуктивність у межах 7,45–8,52 т/га сухої маси. У тому числі було отримано зерна ячменю ярого в перерахунку на суху речовину 3,61–3,98 т/га і сухої біомаси конюшини лучної – 3,84–4,59 т/га. Сорта конюшини лучної суттєво як на продуктивність за виходом є 1 га зерна ячменю, так і за виходом з 1 га біомаси конюшини лучної або сумарно суттєво не впливали. Тенденційно дещо більшою була продуктивність, особливо біомаси конюшини лучної, була за участі сорту Тайфун.

За сівби під покрив ячменю ярого у цьому разі найвищою продуктивність була за обробляння насіння бульбочковими бактеріями у поєднанні з внесенням $N_{60}P_{60}K_{90}$, коли вихід з 1 га сухої маси у порівнянні з варіантом без добрив збільшився відповідно на 0,34–0,35 т і на 0,61–0,66 т при HP_{05} 0,17 і 0,19 т. Сумарна продуктивність зерна ячменю та біомаси конюшини лучної за інокуляції насіння бульбочковими бактеріями у поєднанні з внесенням $N_{60}P_{60}K_{90}$ за вирощування різних сортів конюшини коливалась у межах 8,40–8,57 т/га сухої маси, що на 0,95–1,03 т/га сухої маси більше ніж за варіанту без внесення добрив або на 13–14%. За роздільного застосування добрив ($N_{60}P_{60}K_{90}$, $P_{60}K_{90}$ чи N_{60} на фоні інокуляції) або лише інокуляції насіння сумарна або окремо продуктивність зерна ячменю та біомаси конюшини лучної збільшувалась лише на 2–10%. Найбільше збільшення продуктивності було від внесення $N_{60}P_{60}K_{90}$ на фоні інокуляції насіння.

На першому році життя і користування травостоями сумарна продуктивність зерна ячменю і біомаси конюшини за підпокрової сівби була на 1,36–1,68 т/га сухої маси або на 22–25% більшою ніж за безпокрової сівби, коли було одержано три укоси. Однак коли порівняти продуктивність лише за біомасою конюшини лучної то виявляється, що вихід з 1 га сухої маси був навпаки, на 2,12–2,28 т/га або на 36–55% більшим за безпокрової сівби ніж за підпокрової.

Найбільшою продуктивність була на другому році життя і користування, яка за виходом з 1 га сухої маси коливалась у межах 10,56–14,26 т, яка на 0,74–1,11 т або на 7–9% була більшою за безпокрової сівби ніж за сівби під покрив ячменю ярого. На третьому році продуктивність за виходом з 1 га сухої маси коливалась у межах 6,77–8,52 т. Як і на другому році користування на 8–10% вона була більшою за безпокрової сівби ніж за сівби під покрив ячменю ярого.

Незалежно від сорту конюшини лучної найбільшу продуктивність (9,20–9,88 т/га одержано за інокуляції насіння бульбочковими бактеріями у поєднанні з внесенням $N_{60}P_{60}K_{90}$, коли вихід з 1 га сухої маси у порівнянні з варіантом без добрив збільшився на 0,93–1,05 т/га сухої маси або на 8–11%. За роздільного застосування добрив або інокуляції насіння продуктивність конюшини лучної



збільшувалась значно менше і не перевищувала 0,71 т/га. За інокуляції насіння бульбочковими бактеріями продуктивність підвищилась на 0,36–0,56 т/га за безпокритої сівби і на 0,29–0,32 т/га за сівби під покрив ячменю ярого при $N_{P_{05}}$ 0,41 т/га. За внесення на фоні інокуляції $P_{60}K_{90}$ або $N_{60}P_{60}K_{90}$ продуктивність збільшилась відповідно на 0,27–0,30 т/га і на 0,23–0,71 т/га. За додавання N_{60} до $P_{60}K_{90}$ продуктивність збільшилась на 0,33–0,62 т/га.

Надходження трав'яних кормів при плануванні зелених чи сировинних конвеєрів або для безперервної годівлі худоби в літній період та ритмічної роботи кормозбиральних машин дуже важливо знати розподіл сумарного урожаю за циклами використання на пасовищах та за укосами – за сінокісного режиму використання травостоїв.

Аналіз продуктивності травостоїв у наших дослідженнях показав, що закономірності, які отримано в середньому за всі укоси спостерігались й за укосами (табл. 2). У середньому за перші три роки користування, а саме за 2018–2020 рр. в усіх укосах більш впливовими факторами за виходом з 1 га сухої маси виявилися фактори удобрення та сорт з дольовою часткою 25–45%. Частка фактора способів сівби становила 23–30%. Слід відмітити, що від першого до третього укосів частка факторів удобрення та способів сівби дещо зменшувалась, частка сорту збільшувалась.

Таблиця 2

Розподіл урожаю сухої маси сортів конюшини лучної за різних технологій вирощування, 2018–2020 рр.

Удобрєння (фактор А)	Сорт (фактор В)	Т/га			%			V, %*
		Укіс						
		перший	другий	третій	перший	другий	третій	
Безпокрівна сівба (фактор С)								
Без добрив	Либідь	3,70	2,88	1,64	45	35	20	38
	Тайфун	3,83	3,19	1,84	44	36	20	36
	Тіна	3,79	2,94	2,02	45	34	21	36
Інокуляція (фон)	Либідь	3,85	3,00	1,71	45	35	20	38
	Тайфун	4,08	3,32	1,82	44	36	20	36
	Тіна	4,00	3,10	2,02	44	34	22	33
Фон + P ₆₀ K ₉₀	Либідь	4,15	2,91	1,77	47	33	20	39
	Тайфун	4,39	3,05	2,08	46	32	22	36
	Тіна	4,32	3,01	2,08	46	32	22	36
Фон + N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	Либідь	4,26	3,06	1,95	46	33	21	38
	Тайфун	4,65	3,16	2,07	44	32	24	30
	Тіна	4,58	3,22	1,95	47	33	20	39



Сівба під покрив ячменю ярого (фактор С)								
Без добрив	Либідь	3,96	2,81	1,49	48	34	18	45
	Тайфун	4,26	3,02	1,58	48	34	18	45
	Тіна	4,16	2,94	1,56	48	34	18	45
Інокуляція (фон)	Либідь	4,10	2,90	1,54	48	34	18	45
	Тайфун	4,42	3,12	1,64	48	34	18	45
	Тіна	4,30	3,05	1,61	48	34	18	45
Фон + P ₆₀ K ₉₀	Либідь	4,32	2,74	1,76	49	31	20	44
	Тайфун	4,55	3,03	1,89	48	32	20	42
	Тіна	4,53	2,86	1,85	49	31	20	44
Фон + N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	Либідь	4,60	2,85	1,75	50	31	19	47
	Тайфун	4,80	3,14	1,86	47	32	21	39
	Тіна	4,80	2,97	1,82	50	31	19	47
НІР ₀₅ , т/га за факторами								
Удобрення (фактор А)		0,17	0,14	0,07	—	—	—	—
Сорт (фактор А)		0,18	0,13	0,07	—	—	—	—
Спосіб сівби (фактор А)		0,19	0,15	0,07	—	—	—	—
Частка факторів, %								
Удобрення (фактор А)		45	43	37	—	—	—	—
Сорт (фактор А)		25	29	40	—	—	—	—
Спосіб сівби (фактор А)		30	28	23	—	—	—	—

Примітка. * – нерівномірність розподілу урожаю за укосами, виражена коефіцієнтом варіації.

В середньому за три роки досліджень продуктивність біомаси різних сортів конюшини лучної за різних технологій вирощування в розрахунку за виходом з 1 га сухої маси у 1-му укосі коливалась у межах 3,70–4,80 т, 2-му – 2,81–3,16 і 3-му – 1,49–2,08 т.

Поміж сортів конюшини лучної у 1-му та 2-му укосах та в більшості випадків у 3-му укосі найвищу продуктивність забезпечив сорт Тайфун, який на різних фонах удобрення та за різних способів сівби переважав сорт Либідь і Тіна – на 1–5%.

Незалежно від сорту конюшини лучної у 1-му та 2-му укосах та більшості випадків у 3-му укосі найбільшу продуктивність одержано за інокуляції насіння бульбочковими бактеріями у поєднанні з внесенням N₆₀P₆₀K₉₀, коли вихід з 1 га сухої маси у порівнянні з варіантом без добрив збільшився на 8–11%. За роздільного застосування добрив у дозах P₆₀K₉₀ чи N₆₀P₆₀K₉₀ на фоні інокуляції чи N₆₀ на фоні P₆₀K₉₀ або інокуляції насіння на фоні без добрив продуктивність конюшини лучної в усіх укосах збільшувалась значно менше, лише на 0–5% і



часто це збільшення було не суттєвим.

Поміж способів сівби в середньому за три роки досліджень суттєвої різниці за продуктивністю в усіх укосах не спостерігалось, яка змінювалась ще й не закономірно.

Аналіз розподілу урожаю різних сортів конюшини лучної за укосами за різного удобрення і способів сівби показав, що найбільшою була частка першого укосу, а найменшою – третього. Частка першого косу коливалась у межах 44–50%, другого – 32–34% і третього – 18–24%. Нерівномірністю розподілу урожаю за укосами, яка виражена коефіцієнтом варіації коливалась у межах 30–47%.

Встановлено, що незалежно від сорту та удобрення дещо кращою рівномірністю розподілу урожаю за укосами була за безпокритої сівби, ніж за сівби під покрив ячменю ярого. У першому випадку частка першого укосу була більшою, а третього меншою на 2–4%. Нерівномірність розподілу урожаю за укосами за безпокритої сівби також була меншою на 6–8%.

Поміж сортів, незалежно від способів сівби дещо кращою рівномірністю розподілу урожаю за укосами характеризувався сорт Тайфун у варіанті з поєднаним застосуванням інокуляції та удобрення у дозі $N_{60}P_{60}K_{90}$. У цьому разі частка першого укосу була найменшою, а третього – найбільшою. Нерівномірність розподілу урожаю за укосами у цьому разі була найменшою з коефіцієнтом варіації за безпокритої сівби 30%, а за сівби під покрив ячменю ярого – 39% з коефіцієнтом варіації на інших варіантах відповідно 33–39% і 44–47%.

Висновки

У середньому за перші три роки життя і користування конюшина лучна забезпечує продуктивність за виходом з 1 га сухої маси 8,22–9,88 т, яка мало залежить від способів сівби. За інокуляції насіння бульбочковими бактеріями у поєднанні з внесенням $N_{60}P_{60}K_{90}$ у порівнянні з варіантом без добрив продуктивність підвищується на 8–12%, а за роздільного застосування добрив ($P_{60}K_{90}$ або $N_{60}P_{60}K_{90}$) або інокуляції насіння на фоні без добрив – лише на 4–6%. Поміж добрив найбільшу окупність 1 кг добрив (6–7 кг сухої маси) забезпечує внесення N_{60} на фоні $P_{60}K_{90}$.

На першому році на 22–25% вищу продуктивність забезпечує сівба під покрив ячменю ярого, а на другому і третьому роках на 7–10% – безпокритва сівба. Найпродуктивнішим є сорт Тайфун, який на 0,10–0,66 т/га сухої маси переважає сорти Либідь та Тіна. Найвпливовішим за виходом з 1 га сухої маси є фактор удобрення, а в перший рік – спосіб сівби з дольовою часткою 55%.

Конюшина лучна щорічно забезпечує одержання трьох укосів кормової біомаси з часткою першого укосу 44–50%, другого – 32–34% і третього – 18–24% та нерівномірністю розподілу урожаю за укосами 30–47%.

Література

1. Стоцька С. В. Формування кормової продуктивності конюшини лучної залежно від елементів технології вирощування в умовах Полісся центрального. Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.12. Вінниця, 211. 20 с.



2. Стоцька С. В. Концентрація хлорофілу в листках рослин конюшини лучної залежно від впливу агротехнічних прийомів вирощування. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету, 2017. № 2(1). С. 72–77.

3. Демидась Г. І., Галушко І. В. Мінеральний склад кормової маси різних сортів конюшини лучної залежно від елементів технології вирощування. Корми і кормовиробництво, 2020. № 89. С. 151–160.
<https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202089-15>.

4. Wiersma D. W., Smith R. R., Mylnarek M. J. et. al. (1998). Harvest management effects on red clover forage yield, quality and persistence. J. Prod. Agric. Vol.11. P. 309–313.

5. Hannaway D. B., Brewer L. J., Ates S. et. al. (2018). Fatch clover: optimal selection of clover species. Sustainable meat and milk production from grasslands: Proceedings of the 27th General fteeting of the European Grassland Federation. Cork, Ireland. 17–21 June, 2018. P. 218–220.

6. Кургак В. Г. Лучні агрофітоценози. Київ: ДІА, 2010. 374 с.

7. Petrychenko V., Bohovin A. and Kurhak V. (2012). More efficient use of grassland under climate warming. Grassland – a European Resource: Proceedings of the 24th General Meeting of the European Grassland Federation. Lublin, Poland. 3–7 June 2012. P. 151–153.

8. Петриченко В. Ф., Кургак В. Г. Культурні сіножаті та пасовища України. Київ: Аграрна наука, 2013. 432 с.

9. Кургак В. Г., Карбівська У. М. Особливості формування бобово-злакових агрофітоценозів на дерново-підзолистих ґрунтах Прикарпаття України. Корми і кормовиробництво, 2020. № 89. С. 121–133.
<https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202089-12>.

10. Карбівська У. М. Накопичення кореневої маси бобових трав та її вплив на поживний режим дерново-підзолистого ґрунту. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво, 2020. Вип. 67 (І). С. 84–97.
[https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-\(67\)-1-6](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-(67)-1-6).

11. Gayraud P. (1986). Perennie de la Luzerne. Cultivar. 1986. №196. P.22–23.

12. Hamacher M., Loges R. and Taube F. (2016). Evaluation of fifteen leguminous and non-leguminous forage species to improve forage quality of temporary grasslands in northern Germany. The multiple roles of grassland in the European bioeconomy: Proceedings of the 26th General Meeting of the European Grassland Federation. Trondheim, Norway. 4–8 September. P. 263–265.

13. Hynes D., Laidlaw S. and Ferris C. (2018). Effect of management strategy on wilting of monocultures and mixture of red clover and perennial ryegrass // Sustainable meat and milk production from grasslands: Proceedings of the 27th General Fteeting of the European Grassland Federation. Cork, Ireland. 17–21 June. P. 249–251.

14. Кургак В. Г., Волошин В. М. Вплив удобрення та режимів використання на продуктивність різнотипних лучних травостоїв. Збірник наукових праць Національного центру «Інститут землеробства НААН». Київ,



2016. Вип. 3–4. С. 166–178

15. Laidlaw A. S. (1982). Production and management of red clover swards. Legumes in Grassland. Ed. R. B. Murray. P. 47–50.

16. Larson W. M. (1982). Spredor 2 alfalfa, a new pasture legume. Forage and Grassland Conference. Minnesota. Februar, 21–24. P. 58–60.

17. Damborg V.K., Stødkilde L., Jensen S.K. and Weisbjerg M.R. (2016). Characterisation of protein and fibre in pulp after biorefining of red clover and perennial ryegrass. The multiple roles of grassland in the European bioeconomy: Proceedings of the 26th General Meeting of the European Grassland Federation. Trondheim, Norway. 4–8 September. P. 366–371.

18. Peyraud J.L. and Peeters A. (2016). The role of grassland based production system in the protein security. The multiple roles of grassland in the European bioeconomy: Proceedings of the 26th General Meeting of the European Grassland Federation. Trondheim, Norway. 4–8 September. P. 29–43.

19. Wallenhammar A.C., Stoltz E., Omer Z. and Granstedt A. (2018). Production capacity of forage legumes and persistence to root rot in organic mixed swards. Sustainable meat and milk production from grasslands: Proceedings of the 27th General Meeting of the European Grassland Federation. Cork, Ireland. 17–21 June. P. 375–377.

20. Brauer, D., Ritchey, D., & Belesky, D. (2002). Effects of lime and calcium on root development and nodulation of clovers. Crop Science, 42, 1640–1646.

21. Nilsson-Linde N., Halling M.A. and Jansson J. (2016). Widening the harvest window with contrasting grass-clover mixtures. The multiple roles of grassland in the European bioeconomy: Proceedings of the 26th General Meeting of the European Grassland Federation. Trondheim, Norway. 4–8 September. P. 191–193.

22. Кургак В. Г., Волошин В. М. Підвищення ефективності використання багаторічних бобових трав на луках України. Посібник українського хлібороба «Біологізація землеробства»: Науково-практичний збірник. Київ, 2017. Т. 1. С. 288–291.

23. Волошин В. Н. Ботанический состав и продуктивность луговых травостоев на серых лесных почвах. Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. Горки, 2017. №1. С. 62–66.

24. Ковтун К. П., Векленко Ю. А., Ящук В. А. Формування фітоценозу та продуктивності еспарцето-злакових травосумішок залежно від способів сівби та просторового розміщення видів в умовах Лісостепу правобережного. Корми і кормовиробництво, 2020. № 89. С. 112–120.
<https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202089-11>.

25. Кутузова А. А. Научная основа использования биологического азота в луговодстве. Вестн. с.-х. науки, 1986. № 4 (355). С. 106–112.

26. Миркин Б. М. Что такое растительные сообщества. М.: Наука, 1986. 164 с.

27. Боговін А. В., Макаренко П. С, Кургак В. Г. та ін. Довідник по сіножатях і пасовищах (за ред. А. В. Боговіна). Київ, 1990. 208 с.

28. Кургак В. Г., Товстошкур В. М. Продуктивність різнотипних травостоїв



за різних систем удобрення на суходолах Лівобережного Лісостепу // Міжвід. темат. н. зб. “Корми і кормовиробництво”. Вінниця, 2010. Вип. 66. С. 247–252.

29. Weib K. and Kalzendorf C. (2016). Effect of wilting and silage additives on silage quality of lucerne, red clover and legume-grass mixtures. The multiple roles of grassland in the European bioeconomy. Proceedings of the 26th General Meeting of the European Grassland Federation. Trondheim, Norway. 4–8 September. P. 170–172.

30. Кургак В. Г. Бобові трави для сіяних лучних травостоїв. Тваринництво України, 1995. № 10. С. 27–29.

31. Кургак В. Г., Лук'янець О. П. Вплив типу травостою, систем удобрення та використання на продуктивність суходільних лучних угідь північного Лісостепу України. Зб. наук. праць Вінницького ДАУ. Вінниця, 2004. Вип. 17. С. 9–15.

32. Кутузова А. А., Ахламова Н. М. Рекомендации по созданию и использованию бобово-злаковых пастбищ и сенокосов в центральных районах лесной зоны европейской части СССР. Москва, 1978. 25 с.

33. Karbivska U., Kurhak V., Gamayunova V., Butenko A. et. al. (2020). Productivity and quality of diverse ripe cereal grass fodder depending on the methods of soil cultivation. *Acta Agrobotanica*. Vol. 73. №3. P. 1–11. Doi: 10.5586/aa. 7334.

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

References

1. Bogovin, A. V., Makarenko, P. S., Kurgak, V. G. et. al. (1990). Handbook of hayfields and pastures. Kiev, 208 p.

2. Brauer, D., Ritchey, D., & Belesky, D. (2002). Effects of lime and calcium on root development and nodulation of clovers. *Crop Science*, Iss. 42, p. 1640–1646.

3. Damborg, V., Stødkilde L., Jensen S. and Weisbjerg M. (2016). Characterisation of protein and fibre in pulp after biorefining of red clover and perennial ryegrass. The multiple roles of grassland in the European bioeconomy: Proceedings of the 26th General Meeting of the European Grassland Federation. Trondheim, Norway. September, 4–8, p. 366–371.

4. Demidas, G. I., Galushko, I. V. (2020). Mineral composition of fodder mass of different varieties of meadow clover depending on the elements of cultivation technology. *Feed and feed production*, Iss. 89, p. 151–160. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202089-15>.

5. Gayraud, P. (1986). Perennie de la Luzerne. *Cultivar*, Iss. 196, p. 22–23.

6. Hamacher, M., Loges, R. and Taube, F. (2016). Evaluation of fifteen leguminous and non-leguminous forage species to improve forage quality of temporary grasslands in northern Germany. The multiple roles of grassland in the European bioeconomy: Proceedings of the 26th General Meeting of the European Grassland Federation. Trondheim, Norway, September, 4–8, p. 263–265.

7. Hannaway, D. B., Brewer, L. J., Ates, S. et. al. (2018). Fatch clover: optimal selection of clover species. Sustainable meat and milk production from grasslands: Proceedings of the 27th General Meeting of the European Grassland Federation. Cork, Ireland. June, 17–21, p. 218–220.

8. Hynes, D., Laidlaw, S. and Ferris, C. (2018). Effect of management strategy on wilting of monocultures and mixture of red clover and perennial ryegrass. Sustainable meat and milk production from grasslands: Proceedings of the 27th General Meeting of the European Grassland Federation. Cork, Ireland. June, 17–21, p. 249–251.

9. Karbivska, U., Kurhak, V., Gamayunova, V., Butenko, A. et. al. (2020). Productivity and quality of diverse ripe cereal grass fodder depending on the methods of soil cultivation. *Acta*



Agrobotanica, Vol. 73(3), p. 1–11. DOI: 10.5586/aa.7334.

10. Karbivska, V. M. (2020). Accumulation of root mass of legumes and its influence on the nutrient regime of sod-podzolic soil. Foothill and mountain agriculture and animal husbandry, Iss. 67 (I). Pp. 84–97. [https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-\(67\)-1-6](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-(67)-1-6).

11. Kovtun, K. P., Veklenko, Yu. A., Yashchuk, V. A. (2020). Formation of phytocenosis and productivity of sainfoin-cereal grass mixtures depending on the methods of sowing and spatial distribution of species in the Forest-Steppe right bank. Feed and feed production, Iss. 89, p. 112–120. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202089-11>.

12. Kurgak, V. G. (1995). Legumes for sown meadow grasses. Livestock of Ukraine, Iss. 10, p. 27–29.

13. Kurgak, V. G. (2010). Meadow agrophytocenoses. Kyiv: ACTION, 374 p.

14. Kurgak, V. G., Karbivska, U. M. (2020). Features of formation of leguminous-cereal agrophytocenoses on sod-podzolic soils of Prykarpattia of Ukraine. Feed and feed production, Iss. 89, p. 121–133. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202089-12>.

15. Kurgak, V. G., Lukyanets, O. P. (2004). Influence of grassland type, fertilization systems and use on the productivity of dry meadow lands of the northern Forest-Steppe of Ukraine. Coll. Science. works of Vinnytsia State Agrarian University. Vinnytsia, Iss. 17, p. 9–15.

16. Kurgak, V. G., Tovstoshkur, V. M., (2010). Productivity of different types of grass stands under different fertilizer systems on the land of the Left-Bank Forest-Steppe. Interdepartmental. topic. "Feed and feed production". Vinnytsia, Iss. 66, p. 247–252.

17. Kurgak, V. G., Voloshin, V. M. (2016). Influence of fertilizers and modes of use on the productivity of different types of meadow grasses. Collection of scientific works of the National Center "Institute of Agriculture NAAS". Kiev, Iss. 3–4, p. 166–178.

18. Kurgak, V. G., Voloshin, V. M. (2017). Improving the efficiency of perennial legumes in the meadows of Ukraine. Handbook of Ukrainian farmers "Biologization of agriculture": Scientific and practical collection. Kiev, Vol. 1, p. 288–291.

19. Kutuzova, A. A. (1986). Scientific basis for the use of biological nitrogen in meadow farming. Bull. agricultural science, Iss. 4 (355), p. 106–112.

20. Kutuzova, A. A., Akhlamova, N. M. (1978). Recommendations for the creation and use of legume-cereal pastures and hayfields in the central regions of the forest zone of the European part of the USSR. Moscow. 25 s.

21. Laidlaw, A. S. (1982). Production and management of red clover swards. Legumes in Grassland. Ed. R. B. Murray, p. 47–50.

22. Larson, W. M. (1982). Spredor 2 alfalfa, a new pasture legume. Forage and Grassland Conference. Minnesota. Februar, 21–24, p. 58–60.

23. Mirkin B. M. (1986). What are plant communities. Moscow: Science, 164 p.

24. Nilsdotter-Linde, N., Halling, M. and Jansson J. (2016). Widening the harvest window with contrasting grass-clover mixtures. The multiple roles of grassland in the European bioeconomy: Proceedings of the 26th General Meeting of the European Grassland Federation. Trondheim, Norway. September, 4–8, p. 191–193.

25. Petrichenko VF, Kurgak VG (2013). Cultural hayfields and pastures of Ukraine. Kyiv: Agrarian Science. 432 s.

26. Petrychenko, V., Bohovin, A. and Kurhak, V. (2012). More efficient use of grassland under climate warming. Grassland – a European Resource: Proceedings of the 24th General Meeting of the European Grassland Federation. Lublin, Poland, June, 3–7, p. 151–153.

27. Peyraud, J. and Peeters A. (2016). The role of grassland based production system in the protein security. The multiple roles of grassland in the European bioeconomy: Proceedings of the 26th General Meeting of the European Grassland Federation. Trondheim, Norway. September, 4–8, p. 29–43.

28. Stotska, S. V. (2011). Formation of forage productivity of meadow clover depending on elements of technology of cultivation in the conditions of Polissya central. Authors ref. dis. ... cand. agricultural science: 06.01.12. Vinnytsia, 20 p.



29. Stotska, S. V. (2017). The concentration of chlorophyll in the leaves of meadow clover plants depending on the influence of agronomic cultivation techniques. Bulletin of Zhytomyr National Agroecological University, № 2 (1), p. 72–77.
30. Voloshin, V. N. (2017). Botanical composition and productivity of meadow herbage on gray forest soils. Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy. Horky, Iss. 1, p. 62–66.
31. Wallenhammar, A., Stoltz E., Omer Z. and Granstedt A. (2018). Production capacity of forage legumes and persistence to root rot in organic mixed swards. Sustainable meat and milk production from grasslands: Proceedings of the 27th General Meeting of the European Grassland Federation. Cork, Ireland. June, 17–21, p. 375–377.
32. Weib, K. and Kalzendorf, C. (2016). Effect of wilting and silage additives on silage quality of lucerne, red clover and legume-grass mixtures. The multiple roles of grassland in the European bioeconomy. Proceedings of the 26th General Meeting of the European Grassland Federation. Trondheim, Norway. September, 4–8, p. 170–172.
33. Wiersma, D. W., Smith, R. R., Mylnarek, M. J. et. al. (1998). Harvest management effects on red clover forage yield, quality and persistence. J. Prod. Agric, Iss. 11, p. 309–313.
34. Dospekhov B. A. (1985). Method of field experiment (with the basics of statistical processing of research results). 5th ed. Add. and revised. Moskov: Agropromizdat. 351 p.

Abstract. *The results of the research for 2018–2020 on the formation of fodder productivity of the yield of dry mass of different varieties of meadow clover from 1 ha depending on the methods of sowing on different backgrounds of fertilizer on typical low-humus chernozems of the Forest-Steppe of Ukraine were presented. On average, for the first three years of growth and use, meadow clover provided a productivity of yield of dry mass of 8.22–9.88 tons from 1 ha, which depended little on sowing methods. Productivity increased by 8–12 % when inoculating seed with nodule bacteria in combination with the application of $N_{60}P_{60}K_{90}$ in comparison with the variant without fertilizers and only by 4–6 % under separate application of fertilizers ($P_{60}K_{90}$ or $N_{60}P_{60}K_{90}$) or seeds inoculation on the background without fertilizers. The application of N_{60} on the background of $P_{60}K_{90}$ provided the highest payback of 1 kg of fertilizer (6–7 kg of dry mass) among fertilizers. In the first year, sowing under the cover of spring barley provided higher productivity by 22–25 %, and in the second and third years coverless sowing provided by 7–10 %. The most productive variety was Taifun, which was 0.10–0.66 t/ha of dry mass superior to Lybid and Tina varieties. The factor of fertilization was the most influential in yield of dry mass from 1 ha and the sowing method with a share proportion of 55 % in the first year. Meadow clover annually provided three mowing of fodder biomass with the share of the first mowing of 44–50 %, the second – 32–34 % and the third – 18–24 % and the uneven distribution of the yield by mowing by 30–47 %.*

Keywords: *seed inoculation, meadow clover, productivity, distribution of yield by mowing, variety, sowing method, dry mass, fertilizer.*