DOI: [https://www.doi.org/10.32636/01308521.2018-\(64\)-12](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2018-(64)-12)

УДК 633.31:631.8

Р. О. ТКАЧУК, аспірант

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

просп. Юності, 16, м. Вінниця, 21100, e-mail: mr042693@gmail.com

ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЛИСТОСТЕБЛОВОЇ МАСИ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД РЕЖИМІВ СКОШУВАННЯ ТРАВостою ТА РІВНЯ УДОБРЕННЯ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО*

Наведено результати дворічних досліджень формування врожайності листостеблової маси люцерни посівної різного географічного походження залежно від режимів використання травостою під час вегетації на фоні удобрення в умовах Лісостепу Правобережного. Встановлено, що за два роки вегетації найбільшу врожайність люцерни посівна забезпечує при скошуванні травостою за такою схемою: перший укіс у фазі цвітіння, 2 – на початку цвітіння та третій – у фазі бутонізації.

Ключові слова: люцерна посівна, сорт, урожайність, листостеблова маса, режими скошування.

Вступ. Люцерна посівна займає провідне місце серед багаторічних бобових трав за збором перетравного протеїну й

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

незамінних амінокислот з 1 га посіву [31]. Досвід наукових установ та практика господарств з виробництва тваринницької продукції свідчить про те, що надійним шляхом вирішення проблеми кормового білка є вдосконалення структури посівних площ зернофуражних, зернобобових і кормових культур [5, 18], де особливої уваги заслуговує вирощування люцерни посівної, яка забезпечує високу врожайність листостеблової маси та вихід перетравного протеїну 3–4 т/га за низької собівартості кормових одиниць та білка [4, 15], сіна високої якості та пасовищного корму, багатого на протеїн, мінеральні, органічні речовини та вітаміни [17, 27], упродовж тривалого використання травостою [12, 26].

Отримання високоякісної листостеблової маси люцерни посівної обумовлюється не тільки забезпеченням поживними речовинами, але і режимами використання травостою. Так, за скошування на початку фази цвітіння вона ефективно використовує сонячну енергію як головний фактор підвищення продуктивності [14] та біоенергетичної ефективності [11]. Деякі вчені пропонують скошувати люцерну у фазі бутонізації [8], інші – на початку бутонізації [2, 23], а за повідомленнями багатьох дослідників, на другий-третій роки вегетації люцерна забезпечує максимальну продуктивність і оптимальне співвідношення поживних речовин при збиранні у фазі повної бутонізації – початку цвітіння [28, 29, 30].

За дослідженнями В. Ф. Петриченка, люцерна другого року вегетації, зібрана у фазі початку цвітіння, забезпечує вихід сухої речовини 9,90–11,36 та 10,75–12,85 тис./га кормопротеїнових одиниць на фоні мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{90}$ [26].

Доведено, що постійне скошування травостою люцерни у ранні фази призводить до його виснаження, інтенсивного випадання рослин та різкого зниження загального вмісту основних поживних речовин [24, 26]. Тому при інтенсивному використанні люцерни посівної на корм важливе значення має час останнього скошування травостою, від якого залежить перезимівля і продуктивність її в наступні роки [13].

Перехід на інтенсивне, багатоукісне використання травостою люцерни посівної упродовж двох – чотирьох років потребує застосування науково обґрунтованої системи удобрення, яка забезпечує від 30 до 75 % приросту врожаїв [4, 24]. Так, за вирощування її на дерново-підзолистих ґрунтах застосування підвищеної дози мінеральних добрив ($N_{40}P_{120}K_{120}$) забезпечує максимальний вихід надземної маси [16, 25].

Рациональне застосування добрив і засобів хімічної меліорації ґрунтів – обов'язковий елемент технології вирощування кормових культур, який забезпечує одержання достатнього рівня врожаїв, стабілізацію і відтворення родючості ґрунту [3, 9], лише за рахунок рослинних решток люцерни посівної в ґрунті накопичується близько 278–296 кг/га азоту [20].

Тому без організації ефективного мінерального живлення рослин отримувати високі врожаї якісної сільськогосподарської продукції неможливо, особливо, коли різко зросли ціни на енергоносії, подорожчали мінеральні добрива, зокрема й азотні [6, 19].

На сучасному етапі інтенсифікації кормовиробництва зі створенням нових сортів люцерни посівної інтенсивного типу використання виникає потреба розробки нових підходів щодо агротехнічних прийомів вирощування, щоб повною мірою забезпечити біологічні потреби культури у макро- і мікроелементах для отримання високої кормової продуктивності [6, 26, 27].

Проте обмежуючим фактором формування високих і сталих врожаїв листостеблової маси та продуктивності люцерни є підвищена кислотність ґрунтового розчину. Внаслідок цього висока концентрація іонів водню та збільшений вміст рухомого алюмінію витісняють кальцій з гумусу, тому пригнічуються важливі для рослин мікробіологічні процеси в ґрунтах із високою кислотністю та майже не утворюються бульбочки на коренях бобових культур і знижується засвоювання поживних речовин [3, 22], а відтак вапнування кислих ґрунтів у кількості 1,0–1,5 норми за гідролітичною кислотністю забезпечує приріст 1,2–1,8 т кормових одиниць з 1 га сівозмінної площі [10, 22].

Мета досліджень полягає у виявленні впливу режиму скошування травостою на формування врожайності листостеблової маси люцерни посівної різного географічного походження на фоні удобрення в умовах Лісостепу Правобережного.

Матеріали і методи. Дослідження проводили впродовж 2016–2018 рр. у відділі польових кормових культур, сіножатей та пасовищ Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. Ґрунт дослідних ділянок – сірий лісовий середньосулинковий на лесі, типовий для Правобережного Лісостепу і Вінницької області. Орний шар ґрунту (0–30 см) характеризується такими агрохімічними показниками: рН (сол.) – 4,7, вміст гумусу (за Тюрнімом) – 2,0 %, лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 92 мг, обмінного калію

і рухомого фосфору (за Чиріковим) – відповідно 115 і 55 мг на 1 кг ґрунту. Гідролітична кислотність – 3,40 мг екв. на 1 кг ґрунту.

Погодні умови відрізнялися від багаторічних показників та характеризувалися нестійким забезпеченням вологою з підвищеним температурним режимом у період вегетації. При формуванні травостою від сходів до початку цвітіння люцерни посівної (2016 р.) сума активних температур становила 1235 °С з кількістю опадів 106 мм та ГТК 0,86, що відповідно вище на 244 °С та на 26 % менше від норми суми опадів. У 2017 р. середньомісячна температура повітря становила 16,7 °С за квітень – серпень з кількістю опадів 169 мм. При цьому в липні та серпні вона досягала 19,9–21,4 °С при незадовільному вологозабезпеченні (80 мм), що у 1,8 разу менше від багаторічних даних.

Технологія вирощування люцерни посівної – загальноприйнята для лісостепової зони, яка передбачала нейтралізацію кислотності ґрунту шляхом вапнування повною нормою за гідролітичною кислотністю при внесенні навесні разом з мінеральними та органічними добривами перед проведенням передпосівної культивування. Режими використання травостою люцерни та систему удобрення наведено у табл. 2.

Люцерну посівну висівали 12 квітня 2016 р. безпокровним способом з нормою висіву 8 млн шт. схожих насінин на 1 га. У досліді висівали сорти, що відрізняються між собою географічним походженням та класом спокою, такі як: Росана (Лісостеп Правобережний), Насолода, Унітро (Степ), Наречена Півночі (Полісся), Банат (Сербія).

Повторність дослідів – триразова. Розміщення варіантів систематичне - послідовне. Облікова площа ділянки – 25 м², загальна – 40 м².

Закладку польового дослідів, проведення фенологічних спостережень та обліків здійснювали відповідно до загальноприйнятих та широко апробованих у кормовиробництві методичних вказівок [7].

Статистичну обробку експериментальних даних проводили методом дисперсійного аналізу на персональному комп'ютері із застосуванням програм Sigma, Excel та Statistica-6 [21].

Результати та обговорення. Спостереження показали, що сходи люцерни посівної одержали через 6–8 діб після сівби. Проходження етапів органогенезу відбувалося при зміні температурного режиму та нерівномірного випадання дощів. Фази цвітіння люцерни досягла через 74–76 діб після повних сходів. У рік

сівби вона забезпечила два укуси. Перед входом у зиму рослини сформували потужний травостій.

Основним чинником приросту врожаю люцерни посівної у першому укусі був інтенсивний лінійний ріст та галуження рослин під дією добрив. Встановлено, що внесення 2 т/га органічного добрива у „запас” не забезпечувало істотного збільшення врожаю листостеблової маси порівняно з мінеральними добривами (табл. 1).

1. Урожайність листостеблової маси різних екотипів люцерни посівної залежно від рівня удобрення, 2016 р., т/га

Укуси	Удобрєння (фактор В)	Сорт (фактор А)				
		Унітро	Насолода	Росана	Наречена Півночі	Банат
1-й	Фон (вапнування)	10,44	10,53	11,19	10,96	11,28
	Фон + P ₁₈₀ K ₁₈₀	11,56	12,94	12,95	11,73	13,28
	Фон + гній, 2 т/га	11,29	11,43	12,16	11,69	12,52
	Фон + гній, 1 т/га + P ₉₀ K ₉₀	10,83	10,42	10,16	10,06	10,49
2-й	Фон (вапнування)	6,97	8,93	8,34	5,40	8,57
	Фон + P ₁₈₀ K ₁₈₀	10,76	9,79	15,40	8,40	16,52
	Фон + гній, 2 т/га	11,63	12,85	11,81	10,93	12,32
	Фон + гній, 1 т/га + P ₉₀ K ₉₀	13,20	12,03	14,02	8,00	14,57
За два укуси	Фон (вапнування)	17,41	19,46	19,53	16,36	19,85
	Фон + P ₁₈₀ K ₁₈₀	22,32	22,73	28,35	20,13	29,80
	Фон + гній, 2 т/га	22,92	24,28	23,97	22,69	24,84
	Фон + гній, 1 т/га + P ₉₀ K ₉₀	24,03	22,45	24,18	18,06	25,06

НІР₀₅ А - 0,30, В - 0,26, АВ - 0,52.

У першому укусі найбільшу врожайність листостеблової маси забезпечили сорти люцерни на фосфорно-калійному фоні живлення. При цьому в сорту Банат вона становила 13,28 т/га, у сортів Насолода та Росана – 12,94–12,95 т/га. Дещо нижчі показники отримали у сортів Унітро та Наречена Півночі – 11,56–11,73 т/га.

За внесення повної норми органічних добрив (2 т/га) ефективним виявилось її використання травостоєм люцерни сорту Банат, який забезпечив урожайність листостеблової маси 12,52 т/га.

Реакція інших сортів на внесення органічних добрив була однаковою, де валовий збір листостеблової маси становив 11,29–12,16 т/га. При поєднанні фосфорно-калійних добрив з органічними отримали нижчі показники порівняно з внесенням їх окремо з підвищеними нормами.

У другому укосі врожайність листостеблової маси на органічному та органо-мінеральному фоні переважала показники, що отримали на мінеральному фосфорно-калійному удобренні, та становила відповідно 10,93–12,85 та 12,03–18,57 т/га.

Отже, при створенні оптимальних умов для росту і розвитку люцерни посівної та формування травостою матимемо можливість у рік сівби отримати урожай листостеблової маси на рівні 18,06–29,06 т/га за рахунок добору сортів інтенсивного типу. Слід відзначити, що на рівень урожайності значною мірою впливали погодні умови в період вегетації та рівень удобрення, де, окрім густоти стеблостою та висоти рослин, важливе значення мала облиствленість, яка регламентує основні показники якості сухої речовини.

На другий рік вегетації (2017 р.) відновлення травостою відзначено 12 березня, перший укіс у фазі бутонізації рослини сформували через 64–66 діб. Спостереження показали, що досліджувані сорти фази бутонізації досягали неодноразово. Тому скошування травостою проводили у міру досягання люцерною фаз росту і розвитку, передбачених схемою досліду. Серед екотипів люцерни фаза бутонізації найпершою наставала у сорту Банат, тобто на 4–6 діб раніше порівняно з іншими сортами. Проте найбільшу врожайність листостеблової маси забезпечила люцерна посівна сорту Росана на фосфорно-калійному фоні живлення – 48,15 т/га, Унітро та Насолода – 44,55–42,93 т/га, тоді як у сортів Банат та Наречена Півночі вона досягала 33,87–39,72 т/га (табл. 2).

При використанні органічних добрив та їх поєднанні з половинною дозою фосфорно-калійних урожайність листостеблової маси люцерни була дещо нижчою та становила у сорту Росана 44,46–47,07 т/га, Насолода і Унітро – відповідно 41,04–43,14 і 39,84–41,34 т/га. Найменшою вона була у сортів Банат та Наречена Півночі – 32,49–38,37 т/га.

При скошуванні першого укосу люцерни посівної у пізні фази росту і розвитку, а саме: початку та повного цвітіння, або три укоси у фазі початку цвітіння (3-й режим) та одного у фазі повного цвітіння, другого на початку цвітіння і третього у бутонізації (4-й режим) урожайність листостеблової маси підвищувалася незалежно від фону живлення та сортових особливостей.

2. Урожайність листостеблової маси різних генотипів люцерни посівної залежно від рівня удобрення і режимів скошування (в сумі за 3 укоси), 2017 р., т/га

Режими використання травостою (фактор С)	Удобрєння (фактор В)	Сорт (фактор А)				
		Унітро	Насолода	Росана	Наречена Півночі	Банат
1-й режим	Фон (вапнування)	35,07	33,45	38,46	27,90	34,02
	Фон + P ₁₈₀ K ₁₈₀	44,55	42,93	48,15	33,87	39,72
	Фон + гній, 2 т/га	41,34	43,14	47,07	35,01	38,37
	Фон + гній, 1 т/га + P ₉₀ K ₉₀	39,84	41,04	44,46	32,49	37,83
2-й режим	Фон (вапнування)	38,52	34,53	38,40	28,80	35,82
	Фон + P ₁₈₀ K ₁₈₀	47,52	45,45	49,17	36,06	41,46
	Фон + гній, 2 т/га	44,79	45,75	47,73	36,06	39,87
	Фон + гній, 1 т/га + P ₉₀ K ₉₀	42,87	42,84	46,08	33,54	39,72
3-й режим	Фон (вапнування)	39,27	35,91	40,29	29,37	38,19
	Фон + P ₁₈₀ K ₁₈₀	47,36	46,14	49,38	36,00	44,85
	Фон + гній, 2 т/га	45,42	45,99	48,03	36,12	43,95
	Фон + гній, 1 т/га + P ₉₀ K ₉₀	43,53	43,17	46,41	35,01	43,17
4-й режим	Фон (вапнування)	39,39	38,10	40,83	30,30	39,33
	Фон + P ₁₈₀ K ₁₈₀	47,55	46,23	49,35	36,93	45,48
	Фон + гній, 2 т/га	47,31	46,44	48,33	37,14	44,67
	Фон + гній, 1 т/га + P ₉₀ K ₉₀	44,67	44,07	46,80	36,69	43,11

НІР₀₅ А - 0,23, В - 0,22, С - 0,20, АВ - 0,45, АС - 0,43, ВС - 0,37, АВС - 0,79.

Примітка: 1-й режим - чотири укоси в фазі бутонізації; 2-й режим - 1-й укіс у фазі бутонізації, 2-й і 3-й укоси на початку цвітіння; 3-й режим - три укоси на початку фази цвітіння; 4-й режим - 1-й укіс у цвітінні, 2-й - початок цвітіння, 3-й - бутонізації.

За період вегетації люцерна посівна найбільші показники продуктивності забезпечила при використанні третього режиму скошування травостою, тобто відчуження у фазі початку цвітіння, де урожайність листостеблової маси була вищою порівняно із першим режимом та становила у сортів Унітро та Росана в сумі за три укоси 47,55–49,38 т/га за внесення фосфорно-калійних мінеральних добрив у дозі P₁₈₀K₁₈₀, що на 3,1–10,1 % більше за с. Насолода, Банат та

Наречена Півночі – на 32,1–37,1 %. На інших варіантах удобрення спостерігали тенденцію зниження врожайності листостеблової маси як за сортами, так і фонами удобрення порівняно з Унітро та Росаною.

За скошування першого укосу у фазі повного цвітіння та наступних – у фазі початку цвітіння і бутонізації відзначено тенденцію незначного підвищення врожайності листостеблової маси, що пояснюється недостатнім забезпеченням продуктивною вологою у верхньому шарі ґрунту та скороченням тривалості світлового дня при формуванні другого та третього укосів. За вказаного режиму використання травостою бобові трави були більш продуктивні на фосфорно-калійному фоні живлення та забезпечили найбільші показники, що становили у сорту Росана 49,35 т/га, Насолода, Унітро та Банат – 45,48–47,55 т/га. Дещо нижча врожайність листостеблової маси була при внесенні органічних добрив у нормі 2 т/га та гною + органо-мінеральних добрив – у середньому на 43,07–44,78 т/га, або менше на 0,7–4,7 % порівняно з фосфорно-калійним удобренням.

Отже, за два роки використання травостою на сірих опідзолених ґрунтах люцерна посівна с. Унітро, Росана та Банат з внесенням вапна і повного мінерального добрива у дозі $P_{180}K_{180}$ забезпечила найбільшу врожайність листостеблової маси, що в середньому становила 69,87–77,70 т/га за четвертого режиму використання травостою, який передбачав скошування першого укосу у фазі цвітіння, другого – на початку цвітіння та третього – у фазі бутонізації.

Висновки. В умовах Лісостепу Правобережного на сірих лісових ґрунтах люцерна посівна незалежно від географічного походження адаптувалася до умов вирощування та забезпечила сталі врожаї листостеблової маси незалежно від режиму використання травостою та системи удобрення.

Список використаної літератури

1. Аттіна Н. Ф., Маценко Т. Н., Русько М. П. Продуктивність і хімічний склад люцерни залежно від режимів використання. *Вісник аграрної науки*. 2002. № 11. С. 25–27.
2. Бабич А. О., Кирилеско О. Л. Ефективність вирощування люцерни в умовах Чернівецької області. *Корми і кормовиробництво*. 1995. Вип. 40. С. 12–16.
3. Бабич А. О., Барвінченко В. І. Сучасні принципи застосування добрив під польові кормові культури. Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. «Україна в світових земельних, продовольчих і

кормових ресурсах і економічних відносинах» (Вінниця, 11–14 груд. 1995 р.). Вінниця, 1995. С. 73–74.

4. Бовсуновський А. М., Власенко О. О., Савчук О. І. Ефективність вирощування люцерни залежно від рівня удобрення на різних типах ґрунтів. *Корми і кормовиробництво*. 2008. Вип. 61. С. 55–60.

5. Боговін А. В. Вимоги до вибору видів трав і травосумішей для створення сіяних лук різного господарського використання. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. 2009. Вип. 3. С. 112–120.

6. Бугайов В. Д., Максимов А. М., Мамалига В. С. Ефективність створення високопродуктивних сортів люцерни, толерантних до кислотності ґрунтів. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2012. Т. 10. С. 393–397.

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

8. Забарний О. С. Вплив режимів використання травостою люцерни посівної на вихід сухої речовини та поживність корму в другому році життя. *Зб. наук. пр. Вінницького національного аграрного університету. Сільськогосподарські науки*. 2011. Вип. 9 (49). С. 79–84.

9. Зінченко Б. С., Дровець П. Т. Вплив норми висіву та способів сівби на урожайність нового сорту люцерни Полтавчанка. *Селекція і насінництво : міжвід. темат. наук. зб.* 1993. Вип. 75. С. 62–63.

10. Іскра В. І., Ковбасюк П. У. Формування ботанічного складу люцерно-злакових травостоїв залежно від способу сівби травосумішей. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2011. Вип. 3/4. С. 125–132.

11. Квітко Г. П., Брунь І. М., Мазур В. А. Адаптивні енергоощадні технології вирощування багаторічних бобових трав на корм в умовах Лісостепу Правобережного. *Корми і кормовиробництво*. 2010. Вип. 66. С. 78–82.

12. Квітко Г. П., Протопіш І. Г. Біоенергетична оцінка технології вирощування пшениці озимої після багаторічних бобових трав в умовах Лісостепу. *Кормовиробництво в умовах глобальних економічних відносин та прогнозованих змін клімату : тези доп. VII Міжнар. наук. конф.* (Вінниця, 23–24 верес. 2013 р.). Вінниця, 2013. С. 47–48.

13. Квітко Г. П., Гетман Н. Я. Методологічні основи методики програмування сталої кормової продуктивності багаторічних бобових трав. *Зб. наук. пр. Уманського НУС*. 2010. Вип. 74. С. 72–77.

14. Квітко Г. П. Продуктивність і збір поживних речовин люцерни посівної за укосами залежно від тривалості дня. *Корми і кормовиробництво*. 2002. Вип. 48. С. 8–10.

15. Ковбасюк П. У., Коваленко В. П. Продуктивність сіяних травостоїв залежно від насичення їх люцерною. *Наук. вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України*. 2015. Вип. 205. С. 182–188.

16. Кравченко М. С., Огієнко Н. І. Продуктивність бобово-злакових травосумішок за їх тривалого використання. *Вісн. аграр. науки*. 2006. № 7. С. 11–13.

17. Кургак В. Г., Якименко Л. П. Вирощування кормових культур у системі зеленого конвеєра за органічного виробництва. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2014. Вип. 1/2. С. 116–125.

18. Кургак В. Г. Способи підвищення ефективності використання багаторічних бобових трав у луківництві. *Корми і кормовиробництво*. 2006. Вип. 58. С. 20–28.

19. Ладонин В. Ф. Развитие идеи Д. Н. Прянишникова по теории питания растений, совершенствованию ассортимента удобрений и их эффективному применению. *Агрохимия*. 2002. № 6. С. 11–18.

20. Лазарев Н. Н. Урожайность сортов люцерны (*Medicago L.*) на дерново-подзолистой почве в Московской области. *Кормопроизводство*. 2012. № 11. С. 23–24.

21. Лакин Г. Ф. Биометрия : учебн. пособие для биол. спец. вузов. Изд. 4-е, доп. и перераб. Москва : Высш. шк., 1990. 352 с.

22. Мойсієнко В. В. Наукове обґрунтування шляхів підвищення кормової продуктивності та довголіття багаторічних травостоїв. *Вісн. ЖНАЕУ*. 2011. № 1. С. 35–57.

23. Назаров С. П. Агробіологічні особливості формування травостою із бобових трав для довговічного користування. *Корми і кормовиробництво*. 1999. Вип. 46. С. 123–128.

24. Наукові основи інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні : навч. посіб. / Петриченко В. Ф. та ін. ; за ред. В. Ф. Петриченка, М. К. Царенка. Вінниця : Данилюк В. Г., 2008. 238 с.

25. Патика В. П., Петриченко В. Ф. Мікробна азотфіксація у сучасному кормовиробництві. *Корми і кормовиробництво*. 2004. Вип. 53. С. 3–11.

26. Петриченко В. Ф., Забарний О. С. Вплив мінеральних добрив на формування показників кормової продуктивності люцерни посівної. *Збірник наукових праць ВНАУ*. 2012. № 63, вип. 4. С. 58–65.

27. Петриченко В. Ф. Обґрунтування технологій вирощування кормових культур та енергозбереження в польовому кормовиробництві. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 10. С. 6–10.

28. Рудницький Б. О., Жуков В. П., Спірін А. В. Нові та удосконалені елементи технології вирощування люцерни на корм і насіння. *Збірник наукових праць ВНАУ*. 2008. Вип. 33. С. 86–91.

29. Рудницький Б. О., Липкань М. В., Мамалига В. С. Шляхи підвищення продуктивності багаторічних бобових трав у Центральному Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. 2001. Вип. 47. С. 150–152.

30. Рудницький Б. О., Липкань М. В. Шляхи підвищення кормової продуктивності люцерни. *Корми і кормовиробництво*. 2003. Вип. 51. С. 64–66.

31. Soil water extraction by dryland crops, annual pastures, and lucerne in south-eastern Australia / J. F. Angus et al. *Australian Journal of Agricultural Research*. 2001. V. 52 (2). P. 183–192. URL: <https://eurekamag.com/research/003/562/003562472.php> (last accessed: 24.08.2018).

Отримано 07.09.2018