

DOI: [https://www.doi.org/10.32636/01308521.2019-\(65\)-9](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2019-(65)-9)

УДК 633.2.031

Г. Я. ПАНАХИД, Г. С. КОНИК, доктори сільськогосподарських наук

У. О. КОТЯШ, кандидат сільськогосподарських наук

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Пустомитівського р-ну

Львівської обл., 81115, e-mail: panakhyd-galia@ukr.net

ВМІСТ ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН У КОРМІ РІЗНОТРАВНО-ЗЛАКОВОГО ЛУЧНОГО АГРОФІТОЦЕНОЗУ ТРИВАЛОГО ВИКОРИСТАННЯ

Наведено результати п'ятирічних досліджень щодо впливу мінерального удобрення (دوزи добрив, розподіл азотних добрив: рівномірний і наростаючий із виключенням ранньовесняного підживлення) та режимів використання довготривалих травостоїв на вміст органічних речовин у кормі. Встановлено, що внесення на 37–41-річний травостій мінеральних добрив у дозі $N_{150}P_{60}K_{90}$ із рівномірним розподілом азоту дозволяє отримати корм із вмістом сирого протеїну 16 %, сирого білка – 12,1 %, сирого жиру – 4,1 %, сирової клітковини – 26,2 %, безазотистих екстрактивних речовин – 45,0 %. Співвідношення білкового азоту до небілкового (амідного) за внесення $N_{150}P_{60}K_{90}$ знаходилося в оптимальних межах.

Ключові слова: травостій, удобрення, корм, білок, протеїн, клітковина, жир.

Вступ. При організації кормової бази для сільськогосподарських тварин особлива увага належить поліпшенню якості кормів, підвищенню вмісту в них протеїну, незамінних амінокислот та інших поживних речовин. Вимоги, яким має відповідати сіно, відображені у ДСТУ 4674:2006. Сіножаті і пасовища є основним джерелом високоякісних і дешевих кормів для тваринництва. Сіно залишається одним із основних кормів у раціонах тварин, оскільки сприяє нормальній роботі шлунка й кишечника. Це єдиний із грубих кормів, що містить вітамін D, який регулює мінеральний обмін в організмі тварин [19].

Відповідно до основних правових визначень Постанови комісії ЄС “Щодо органічного сільського господарства 889/2008” щонайменше 60 % сухої речовини у добовому раціоні траводіних

тварин мають складати грубі корми, свіжий чи висушений фураж або силос [2]. У цій постанові вказано, що корми для ВРХ мають бути достатньо забезпечені клітковиною для уникнення ацидозу.

Слід відзначити, що основним джерелом грубих кормів є сіножаті та пасовища. Встановлено, що корми злакових та бобово-злакових травостоїв містять до 30 % клітковини, і її вміст залежить від ботанічного складу, удобрення та строків скошування [10, 23, 27]. У дослідженнях, проведених на новоствореному бобово-злаковому травостої, вміст клітковини на коливався в межах 28,0–33,0 % в сухій речовині, що було зумовлено двохукісним використанням лучного фітоценозу, при якому трави скошували у фазі бутонізації бобових, а більшість злакових видів на той період перебували вже у фазах виколошування – цвітіння [6]. Клітковина в певній кількості виступає важливим чинником, що нормалізує травлення в рубці тварин, проте надмірний вміст сирої клітковини в раціонах знижує перетравність і ефективність використання тваринами поживних речовин [3].

Вміст органічних і мінеральних речовин, які відображають поживну цінність кормів, залежить від фенологічної фази росту і розвитку рослин. Багаторічні трави найбільш поживними є в ранній фазі вегетації, оскільки в цей період вони містять не тільки повноцінний білок, вітаміни, але в невеликих кількостях і більш прийнятну для тварин клітковину, де мало лігніну, завдяки чому вона добре перетравлюється.

Вагомий вплив на якість корму має мінеральне удобрення [4, 18, 29, 30]. Науковці Університету Невади (США) наводять дані про позитивний вплив азотних добрив, внесених на довготривалий лучний травостій (1946–1987 рр.), які забезпечують збільшення сирого протеїну на 2,59 % порівняно з контрольним неудобреним варіантом [31]. Проте канадські вчені вважають, що внесення азотних добрив не впливає на вміст сирого протеїну в бобових травах, а у злакових травостоях удобрення азотом дало вищу концентрацію сирого протеїну в першому укосі і нижчу – в другому [26]. Водночас внесення азотних добрив на бобово-злакові травостої спричиняє підвищення врожайності сухої маси, але знижує вихід протеїну з 1 га за рахунок зниження процентного вмісту бобових у травостої [25]. Механізм дії азотних добрив на вміст протеїну в кормі проявляється як прямо, так і опосередковано через зміни структури урожаю, ботанічного складу та співвідношення між видами рослин. Фосфорно-калійні добрива хоч і меншою мірою, але також впливають на кількість протеїну шляхом збільшення відносної кількості бобових трав [17].

Збільшення доз азотного удобрення, як показують дослідження, проведені у Західному регіоні України, веде до зменшення вмісту безазотистих екстрактивних речовин (43,1 – при одноразовому внесенні азоту, тоді як при дво- та триразовому – відповідно 38,2 і 38,9 %) [1, 12].

Важливий вплив на якість корму мають види трав лучного фітоценозу, тому для забезпечення високої якості вирішальну роль відіграє підбір трав для створення нових агрофітоценозів [8, 11, 21]. Травостої, до складу яких входять більш облиствені низові трави або верхові із приземною облиственістю, містять на 19–38 % більше листя, краще забезпечені поживними речовинами й мають більшу енергонасиченість. Неоднаковий вміст поживних речовин виявлено і в окремих органах рослин [5].

У міру старіння рослини грубіють, у них збільшується вміст клітковини, лігніну, а також різко знижується кількість білка і інших поживних речовин і вітамінів. Це призводить до помітного зниження перетравності всіх органічних речовин і зменшення поживності сухої речовини заготовлених кормів. Врахування фенологічних ознак лучних трав у сумісних посівах дає можливість точно визначити оптимальні строки їх господарського використання. У змішаних конюшино-злакових травостоях визначальну роль відіграють фази скошування бобових трав, особливо у другому укосі, коли конюшина домінує у травостої [20]. При дослідженні кратності використання травостоїв встановлено, що при скошуванні трав у більш пізні строки в урожаї зменшується кількість листя, що веде до підвищення вмісту у кормі сирої клітковини та зменшення частки сирого протеїну [16, 24].

Важливим елементом регулювання якості корму є строки скошування трав. Зміна поживності багаторічних трав у процесі їх старіння характеризується таким чином: у період досягання насіння в рослинах зберігається 35–45 % протеїну від початкового рівня, а вміст клітковини, навпаки, збільшується в 1,8–2,2 рази [10]. Водночас зменшується коефіцієнт перетравності відповідно до фаз розвитку: колосіння – 95–90 %, цвітіння – 90–85 %, плодоношення – 85–80 % і засихання – 70–60 % [9]. За даними словацьких вчених, при збільшенні кратності використання із двох до трьох укосів урожай сухої маси збільшився з 6,9 до 7,7 т/га, а за чотири- і п'ятиразового відчуження урожайність знизилася до 5,9 т/га. Проте якість корму зростала зі збільшенням частоти скошувань [28]. За результатами досліджень, проведених в ННЦ «Інститут землеробства НААН», при скошуванні першого укосу у фазі галуження бобових одержано на 6–11 % більше

сирого протеїну та на 4–8 % менше клітковини порівняно з кормом, одержаним за скошування трав у фазі дозрівання насіння [14]. За даними фінських вчених, найбільший вміст сирого протеїну отримали в третьому укосі за скошування трав у фазі виходу в трубку – 18,6 % у сухій масі [22].

У міру старіння травостою в урожаї зменшується частка листя і збільшується кількість стебел, які значно бідніші на поживні речовини. У більшості трав з початку цвітіння суха речовина накопичується за рахунок стебел і суцвіть. Кількість листя відповідно зменшується, що веде до збільшення вмісту клітковини, частково вуглеводів і до зниження протеїну і каротину. Все це свідчить про цінніші кормові якості рослин у ранні фази їхнього розвитку [13].

Метою досліджень було виявити основні фактори впливу на вміст органічних речовин у кормі травостою тривалого (37–41-річного) використання.

Матеріали і методи. Дослідження проводили протягом 2011–2015 рр. на стаціонарному польовому досліді Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН на осушених гончарним дренажем низинних луках із темно-сірим опідзоленим поверхнево оглеєним ґрунтом з вмістом у шарі 0–20 см гумусу 3,20–3,94 %, рН сол. – 4,2–5,1, вміст лужногідролізованого азоту (за Корнфільдом) – 142–187 мг/кг ґрунту, обмінного калію та рухомого фосфору (за Кірсановим) – відповідно 62–97 і 70–164 мг/кг ґрунту.

Дослід включає 8 варіантів, на яких вивчали удобрення (дозы добрив, розподіл азотних добрив: рівномірний і наростаючий із виключенням ранньовесняного підживлення) та кратність використання 37–41-річного лучного фітоценозу. На всі варіанти, крім контролю, рано навесні вносили фосфорні та калійні добрива, а азотні – згідно зі схемою досліду. Розмір облікових ділянок становив 15 м² за чотириразової повторності. Загальна площа під кожним дослідом 432 м².

Польові досліді з кормовиробництва і луківництва проводили згідно із загальноприйнятими методиками.

Повний зоотехнічний аналіз корму здійснювали у зразках, відібраних під час збирання урожаю, висушених на повітрі та перемелених. Хімічні аналізи корму проводили за загальноприйнятими методиками, а саме: загальний азот – за К'ельдалем (ДСТУ ISO 5983-2003); білковий азот – за методом Бернштейна; нітратний азот – фотометричним методом за Х. Починком; сирий жир – за масою знежиреного сухого залишку аналізованого матеріалу (за способом

Рушковського) (ДСТУ ISO 6492-2003); клітковина – шляхом лужного і кислотного гідролізу за Геннебергом і Штоманом (ДСТУ ISO 6865-2004); БЕР (без азотисті екстрактивні речовини) – розрахунковим методом (різниця між 100 % і сумою поживних речовин: протеїн, жир, клітковина, зола) [7].

Обробку та узагальнення результатів досліджень проводили за допомогою програми Microsoft Excel. Одержані дані обробляли методом дисперсійного та кореляційного аналізу за В. О. Ушкаренком та ін. [15].

Результати та обговорення. У наших дослідженнях вміст органічних речовин у кормі довготривалого лучного агрофітоценозу залежав від мінерального живлення, доз азотного удобрення і їх розподілу за укосами та від кратності використання (табл. 1).

Найнижчі якісні показники корму як у першому, так і другому укосах відзначено у неудобреному травостої. Висока частка малоцінних видів трав, які внаслідок дефіциту мінерального живлення повільно формували зелену масу, зумовила накопичення у сухій масі лише 10,0–10,9 % сирого протеїну та 7,8–8,0 % білка. За використання фосфорних та калійних добрив вміст сирого протеїну зріс на 2,4 % в першому укосі та на 3,7 % в отаві. Пропорційно підвищився вміст сирого білка і жиру та незначно знизився вміст клітковини. Таке поліпшення якості кормів за внесення лише фосфорних та калійних добрив обумовлено зростанням частки бобових видів у травостої.

Помітне підвищення вмісту сирого протеїну, білка та жиру відзначено за використання азотних добрив. За внесення 90 кг/га діючої речовини азоту вміст протеїну в першому укосі становив 13,3–13,5 %, а в отаві 15,9–16,1 %.

Підвищення доз азотних добрив сприяло збільшенню сирого протеїну та білка. Так, найвищим рівнем цих показників відзначався корм травостоїв, які удобрювали повним мінеральним добривом у дозі $N_{150}P_{60}K_{90}$. Проте слід зазначити, що за рівномірного розподілу азоту вміст сирого протеїну та білка був на 0,1 % меншим порівняно із наростанням доз до осені. При використанні менших доз азотних добрив ця закономірність не відстежується.

Великий вплив на якість корму мав режим використання. Аналіз результатів досліджень показав, що за трикратного використання при проведенні скошувань у більш ранні фази розвитку трав якість корму довготривалого травостою поліпшувалася: вміст сирого протеїну у першому укосі підвищився на 1,5 %, сирого білка – на 0,5 %, сирого жиру – на 0,3 %, а вміст клітковини знизився на 1 %.

Вміст органічних речовин у кормі довготривалого (37–41-річного) травостою залежно від інтенсивності удобрення та режимів використання, середнє за 2011–2015 рр., % до сухої маси

Удобрєння	Укоси	Сирі речовини				БЕР
		протеїн	білок	клітково- вина	жир	
Без добрив (контроль)	1	10,0	7,8	31,2	3,4	45,0
	2	10,9	8,0	29,2	3,5	48,3
P ₆₀ K ₉₀ – фон (Ф)	1	12,4	9,7	30,1	3,5	42,7
	2	14,6	10,4	28,1	3,6	44,5
Ф + N ₉₀ (45+45)	1	13,5	10,4	27,4	3,6	46,0
	2	15,9	11,5	25,4	4,4	44,8
Ф + N ₉₀ (30+60)	1	13,3	10,1	27,1	4,0	46,6
	2	16,1	11,9	25,9	4,4	45,1
Ф + N ₁₂₀ (40+40+40)	1	15,0	10,8	26,4	3,9	45,7
	2	16,2	12,2	26,3	4,1	45,0
	3	16,5	12,7	26,2	4,3	44,3
Ф + N ₁₂₀ (0+40+80)	1	13,7	9,9	27,0	4,0	46,3
	2	16,5	12,5	26,5	4,2	43,6
	3	17,5	13,2	26,0	4,4	43,0
Ф + N ₁₅₀ (50+50+50)	1	14,7	10,9	26,4	4,2	46,2
	2	15,7	12,3	26,2	4,1	45,2
	3	17,6	13,1	26,0	4,1	43,6
Ф + N ₁₅₀ (0+50+100)	1	15,2	10,1	27,0	4,0	44,3
	2	14,9	12,6	26,4	4,3	46,5
	3	18,2	13,3	25,8	4,5	42,8
НР ₀₅	1	1,11	0,42	0,55	0,45	0,44
	2	1,01	0,12	0,89	0,24	0,80
	3	0,61	0,22	0,47	0,54	1,23

Найвищий вміст сирого протеїну (18,2 %) зафіксовано у кормі третього укосу травостою, який удобрювали повним мінеральним удобренням із наростанням доз азотних добрив до осені. Слід відзначити, що на цьому травостої перед третім укосом внесено 100 кг/га діючої речовини азоту, а за внесення 80 кг/га д.р. азоту вміст сирого протеїну становив 17,6 %.

Згідно із кореляційним аналізом, частка сирого протеїну знаходилася у сильній множинній залежності від кількості внесених азотних добрив та індексу листової поверхні: кореляційний

коефіцієнт $r = 0,916$, коефіцієнт детермінації $d = 84 \%$, причому лінійна кореляційна залежність між вмістом сирого протеїну та азотними добривами була сильнішою, ніж між вмістом сирого протеїну та індексом листової поверхні (відповідно $r = 0,911$ та $r = 0,703$).

Вміст сирої клітковини, до якої за традиційною класифікацією відносять нерозчинний у кислотах та лугах залишок (целюлоза, геміцелюлози (пентозани і гексозани), інкрустуючі речовини (лігнін, кутин, суберин)), у кормі довготривалого травостою коливався в межах від 25,4 % в отаві до 31,2 % в першому укосі неудобраного травостою. Такі показники обумовлені фазами вегетації трав, у яких проводили скошування, адже в клітинній оболонці молодих рослин переважає целюлоза, на більш пізніх стадіях розвитку стінка товщає і накопичується лігнін і пентозани.

Жир кормів – це найбільш концентроване джерело енергії для тварин, його енергетична цінність в 2,25 разу вища, ніж у вуглеводів. Корм довготривалого травостою характеризувався високим вмістом жиру (3,4–4,5 %), частка якого зростала із кожним наступним укосом. Найвищий вміст сирого жиру зафіксовано у кормі третього укосу при внесенні 150 кг/га азоту із наростанням доз до осені. За рівномірного внесення азотних добрив під кожен укіс при трикратному використанні вміст сирого жиру в кормі третього укосу був нижчим і становив 4,3 %. Високими показниками вмісту сирого жиру (4,4 %) характеризувався корм другого укосу травостоїв, які скошували двічі.

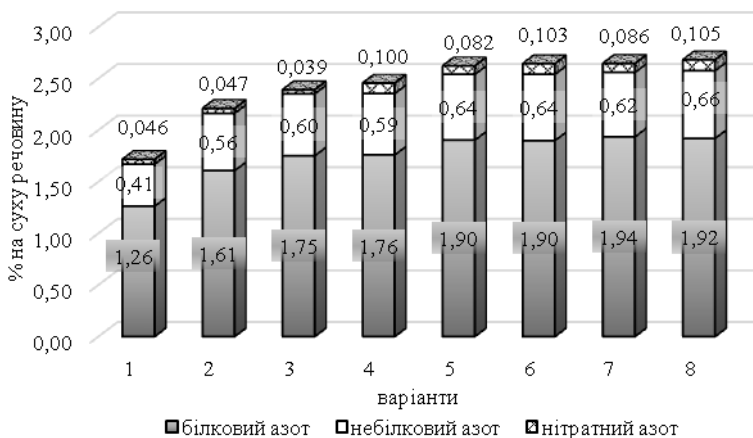
Органічні речовини, які не належать до сирої клітковини, сирого жиру і сирого протеїну (цукри, крохмаль, легкорозчинні компоненти, органічні кислоти, біологічно активні речовини, вітаміни, ферменти), входять до безазотистих екстрактивних речовин. У кормі 37–41-річного травостою їх частка у сухій речовині коливалася в межах 42,5–48,3 %.

Сирий протеїн містить білки і небілкові азотисті сполуки – амідні. Його визначають за кількістю азоту, який є в кормі або продуктах тварин. У середньому прийнято, що вміст азоту в протеїні становить 16 %. Звідси коефіцієнт переведення азоту в протеїн 6,25 (100 : 16).

Відомо, що основна частина небілкового азоту в травах припадає на амінокислоти і лише незначна її частка складається із амідного, аміачного та нітратного азоту. Серед цих форм нітратний азот є шкідливим для організму тварин. Тому ми визначили його кількість у кормі першого укосу.

Згідно з літературними джерелами, немає єдиної думки щодо допустимих норм вмісту нітратного азоту у кормах. Деякі вчені вважають, що для великої рогатої худоби норма нітратного азоту знаходиться на рівні 0,17–0,21 % на суху речовину. Однак інші дослідники вказують на значно вищі цифри – 0,52 %. Згідно з ДСТУ 4674:2006 “Сіно. Технічні умови”, допустимий рівень нітратів у сухій речовині становить 500 мг/кг, що в переведенні у відсотки становить 0,5 %.

При сумісному використанні азотно-фосфорно-калійних добрив нагромадження нітратного азоту у кормах рідко призводить до перевищення допустимих норм. Суттєвий вплив на зміну концентрації нітратів мають форми азотних добрив. У наших дослідженнях використання разом із фосфорно-калійними добривами аміачної селітри сприяло підвищенню рівня нітратного азоту в кормі, проте він знаходився у допустимих межах (рис.).



Примітка: 1 – без добрив (контроль), 2 – $P_{60}K_{90}$ – фон (Ф), 3 – Ф + $N_{90(45+45)}$, 4 – Ф + $N_{90(30+60)}$, 5 – Ф + $N_{120(40+40+40)}$, 6 – Ф + $N_{120(0+40+80)}$, 7 – Ф + $N_{150(50+50+50)}$, 8 – Ф + $N_{150(0+50+100)}$.

Рис. Вміст азоту в кормі довготривалого травостою залежно від доз азотних добрив та режимів використання, середнє за 2011–2015 рр., % на суху речовину

Із збільшенням доз азотних добрив відзначено зростання нітратного азоту у кормі. Слід зазначити, що на травостоях, де виключали ранньовесняне внесення азотних добрив, у кормі

зафіксовано до 0,105 % нітратного азоту. Такі показники пояснюються застосуванням високих доз азоту (до 100 кг/га) під третій укіс. Як відомо, накопичення нітратів значною мірою залежить від погодних умов, і саме похмура та дощова погода сприяє їх нагромадженню, а в сонячну погоду нітрати не накопичуються у травах. Після застосування високих доз азоту під третій укіс нітратний азот через посушливу погоду залишався в ґрунті і був використаний травами навесні, коли погодні умови були сприятливими для цього.

Висновки. Основним фактором впливу на вміст органічних речовин у кормі травостоїв тривалого використання є удобрення азотними добривами та їх розподіл за укосами: застосування азоту рівномірно під кожен укіс підвищує показники якості корму порівняно із виключенням ранньовесняного підживлення та зростання доз до осені. Внесення на 37–41-річний травостій мінеральних добрив у дозі N₁₅₀P₆₀K₉₀ із рівномірним розподілом азоту дозволяє отримати корм із вмістом сирого протеїну 16 %, сирого білка – 12,1 %, сирого жиру – 4,1 %, сирі клітковини – 26,2 %, безазотистих екстрактивних речовин – 45,0 %.

На нагромадження нітратного азоту у кормі різнотравно-злакової сіножаті впливають дози азотних добрив та погодні умови. Співвідношення білкового азоту до небілкового (амідного) за внесення N₁₅₀P₆₀K₉₀ знаходилося в оптимальних (1 : 2) межах.

Список використаної літератури

1. Вплив довготривалого використання лучних агрофітоценозів на їх кормову продуктивність / Г. Я. Панахид та ін. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2014. Вип. 56, ч. II. С. 56–62.
2. Годівля молочної худоби у системі органічного виробництва. Українське видання, 2014. 6 с. URL: <https://shop.fibl.org/CHen/mwdownloads/download/link/id/990/?ref=1> (дата звернення: 11.02.2019).
3. Демидась Г. І., Демцюра Ю. В. Вплив рівня удобрення та способу сівби на вміст органічних речовин у зеленій масі сумішок люцерни і злакових багаторічних трав. *Сільське господарство та лісівництво*. 2016. № 3. С. 76–83.
4. Іршак Р. К. Вплив удобрення і стимулятора росту на якість та поживність зеленої маси сіяних трав. *Корми і кормовиробництво*. 2006. Вип. 58. С. 60–65.

5. Кобиренко Ю. О. Продуктивність і якість корму відновленого за нульового обробітку ґрунту травостою. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2015. Вип. 57. С. 99–104.

6. Котяш У. О., Панахид Г. Я. Хімічний склад корму лучних травостоїв за різних систем удобрення та строків скошування. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2010. Вип. 52, ч. 1. С. 50–54.

7. Лукашик Н. А., Тацилин В. А. Зоотехнический анализ кормов. Москва : Колос, 1965. 115 с.

8. Лук'янець О. П. Вплив видового складу травостоїв на якість корму. *Збірник наукових праць ННЦ "Інститут землеробства УААН"*. 2009. Вип. 1/2. С. 176–181.

9. Макаренко П. С., Ковтун К. П., Кубик М. П. Забезпечення рівномірного надходження зеленої маси за рахунок підбору різночасно дозріваючих травосумішок. *Вісник сільськогосподарської науки*. 1986. № 7. С. 58–60.

10. Мацак Я. І., Рудацька Н. М. Якість і поживність корму сіяних травостоїв при сінокісному використанні. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2013. Вип. 55, ч. 2. С. 81–85.

11. Мойсієнко В. В. Наукові основи виробництва якісних кормів та ефективного використання лукопасовищних угідь в умовах Полісся України. *Вісник ЖНАЕУ*. 2015. № 2 (50), т. 1. С. 269–278. (Серія Рослинництво, селекція та кормовиробництво).

12. Продуктивність та хімічний склад пасовищної трави залежно від норм і строків внесення мінеральних добрив / М. І. Бахмат та ін. *Корми і кормовиробництво*. 2008. Вип. 61. С. 112–118.

13. Сидорук Г. П. Порівняльна оцінка впливу способів удобрення та режимів використання на поживність сінокісного корму бобово-злакової травосумішки. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 73. С. 185–188.

14. Соляник О. П., Кургак В. Г., Корчемний В. П. Якість корму бобово-злакових ценозів залежно від режимів їх використання. *Зб. наук. пр. Ін-ту землеробства УААН*. 2000. Вип. 1. С. 118–121.

15. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві / В. О. Ушкаренко та ін. Херсон : Айлант, 2013. 378 с.

16. Alfalfa Leaf Protein and Stem Cell Wall Polysaccharide Yields under Hay and Biomass Management Systems / J. F. S. Lamb et al. *Crop Science*. 2007. V. 47. P. 1407–1415.

17. Bachinger J., Reining E. An empirical statistical model for predicting the yield of herbage from legume-grass swards within organic crop rotations based on cumulative water balances. *Grass and Forage Science*. 2009. Vol. 64. P. 144–159.

18. Biomass from landscape management of grassland used for biogas production: Effects of harvest date and silage additives on feedstock quality and methane yield / C. Herrmann et al. *Grass and Forage Science*. 2014. Vol. 69. P. 549–566.

19. Effects of dietary lysine levels and lighting conditions on intramuscular fat accumulation in growing pigs / M. Katsumata et al. *Animal Science Journal*. 2018. V. 89. P. 988–993.

20. Fychan R., Sanderson R., Marley C. L. Effects of harvesting red clover/ryegrass at different stage of maturity on forage yield and quality. *Grassland Science in Europe*. 2016. Vol. 21 : The multiple roles of grassland in the European bioeconomy. P. 323–325.

21. Hopkins A., Holz B. Grassland for agriculture and nature conservation: production, quality and multifunctionality. *Agronomy Research*. 2006. Vol. 4 (1). P. 3–20.

22. Huuskonen A., Pesonen M. A comparison of first-, second- and third-cut timothy silages in the diets of finishing beef bulls. *Agricultural and food science*. 2017. V. 26. P. 16–24.

23. Implication of agricultural bioenergy crop production and prices in changing the land use paradigm – The case of Romania / A. J. Vasile et al. *Land Use Policy*. 2016. Vol. 50. P. 399–407.

24. Leaf and stem properties of alfalfa entries / C. C. Sheaffer et al. *Agronomy Journal*. 2000. V. 92. P. 733–739.

25. Long-term time series of legume cycles in a semi-natural montane grassland: evidence for nitrogen-driven grass dynamics? / T. Herben et al. *Functional Ecology*. 2017. Vol. 31. P. 1430–1440.

26. N fertilization of ryegrass in Manitoba / G. Gozho et al. *Canadian journal of Animal Science*. 2004. Vol. 84, № 4. P. 787.

27. Potential of legume-based grassland-livestock systems in Europe / Luscher A. et al. *Grass and Forage Science*. 2014. Vol. 69. P. 206–228.

28. Resilience and resistance of grassland to drought / N. Britaňák et al. *Agriculture (Poľnohospodárstvo)*. 2010. V. 56 (2). P. 44–51.

29. Species-specific response of photosynthesis to burning and nitrogen fertilization / Y. Zhang et al. *Journal of Integrative Plant Biology*. 2008. Vol. 50. P. 565–574.

30. Tilvikiene V., Slepetiene A., Kadziulien Z. Effects of 5 years of digestate application on biomass production and quality of cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.). *Grass and Forage Science*. 2018. 73. P. 206–217.

31. Torell R., Davison J., Hackett I. Improving Grass Hay Quality Through Fertilizer and irrigation Management Cooperative Extension. Reno : University of Nevada, 1984. P. 44–88. URL: <https://www.unce.unr.edu/publications/files/ag/other/fs8844.pdf> (last accessed: 05.02.2019).

Отримано 11.02.2019