



УДК 633.32:631.5

МІНЕРАЛЬНИЙ СКЛАД КОРМОВОЇ МАСИ РІЗНИХ СОРТІВ КОНЮШИНИ ЛУЧНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

Г.І. Демидась, І.В. Галушко

DOI: 10.31073/kormovyrobnytstvo202089-15

Мета. Встановити зміни щодо нагромадження в сухій кормовій біомасі різних сортів конюшини лучної, залежно від елементів технології вирощування, сирої золи, макро- та мікроелементів, важких металів і нітратів у Правобережному Лісостепу. **Методи.** Польовий і лабораторний – для проведення досліджень у польових та лабораторних умовах, аналітичний – для визначення мінерального складу сухої біомаси конюшини лучної. **Результати.** У сухій кормовій масі різних сортів конюшини лучної за різних елементів технології вирощування нагромаджувалось сирої золи у межах 8,5-8,9%, у тому числі макроелементів (фосфору – 0,32-0,37%, калію – 2,21-2,52%, кальцію – 0,49-0,58%, магнію – 0,16-0,19%), нітратного азоту (N–NO₃) – 0,02-0,05%, мікроелементів (цинку – 13,7-14,8 мг/кг, міді – 3,5-4,9 мг/кг, марганцю – 44,0-48,3 мг/кг і заліза – 64,4-68,8 мг/кг) та важких металів (свинцю – 1,8-1,9 мг/кг, нікелю – 1,8-1,9 і кадмію – 0,2-0,3 мг/кг). Відношення вмісту в сухій масі корму калію до суми вмісту кальцію та магнію було в межах 3,0-3,9, а кальцію до фосфору – 1,4-1,8. **Висновки.** Вміст у сухій кормовій масі конюшини лучної досліджуваних макро- та мікроелементів та їх співвідношення не виходили за межі зоотехнічних норм для годівлі великої рогатої худоби. Спосіб сівби конюшини лучної на нагромадження зазначених мінеральних елементів суттєво не впливав. У сухій масі калію дещо більше нагромаджував сорт Либідь, а кальцію та марганцю – сорт Тайфун. За внесення мінеральних добрив у дозах P₆₀K₉₀ та N₆₀P₆₀K₉₀ у порівнянні з фоном, де проведено лише інокуляцію насіння бульбочковими бактеріями, спостерігалось збільшення вмісту в сухій масі сирої золи, фосфору, калію. За внесення азоту у дозі N₆₀ без перевищення меж гранично допустимих концентрацій спостерігалось незначне збільшення вмісту нітратного азоту, а також цинку, міді та марганцю.

Ключові слова: зоотехнічна норма, макро- та мікроелементи, нітрати, сира зола, суха маса, трав'яний корм.

Демидась Григорій Ілліч, доктор с.-г. наук, професор, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15, Україна, 03041

e-mail: demydas@nubip.edu.ua, ORCID iD <https://orcid.org/0000-0001-5004-3840>

Галушко Ігор Володимирович, аспірант, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15, Україна, 03041

e-mail: galushko_igor@ukr.net.

Вступ. Важливе значення в годівлі тварин має мінеральний склад корму, зокрема вміст макро- та мікроелементів. Мінеральний склад біомаси багаторічних травостоїв залежить як від видового їх складу, так і технологічних заходів вирощування та строків скошування [1, 2, 3]. Під дією мінеральних добрив, зокрема в біомасі багаторічних бобових трав, значні позитивні або негативні зміни відбуваються і в мінеральному складі корму, і у співвідношенні мінеральних елементів. Все це може справляти як позитивний, так і негативний вплив на продуктивність і стан здоров'я тварин, може призвести, навіть, до їх захворювання [4, 5]. У цьому зв'язку важливо застосовувати такі добрива та інші агротехнічні заходи, які не тільки підвищують урожайність, а й сприяють одержанню корму високої якості. Бобові та бобово-злакові агрофітоценози характеризуються добрим



мінеральним складом з вмістом сирової золи в сухій масі 8,4-9,6% [6]. Позитивний вплив бобові як в одновидових, так і бобово-злакових агроценозах, чинять на їх мінеральний склад, у першу чергу збільшуючи вміст в сухій масі корму кальцію (до 0,86-1,07%), фосфору (до 0,29-0,43%), магнію (до 0,21-0,35%) та зменшуючи вміст калію у порівнянні зі злаковим травостоєм [7].

Значна небезпека для тварин може виникати через внесення підвищених доз азоту та нагромадженням у трав'яному кормі нітратів ($N-NO_3$). За цих умов нітрати, які є складовою частиною сирого протеїну, здатні акумулюватися в біомасі трав у кількостях, які перевищують гранично допустимі концентрації. [8]. На ранніх етапах органогенезу рослин вміст нітратів більший, ніж в оптимальні періоди скошування травостоїв, особливо за нестачі в цей час фосфору та калію у ґрунті. За Поповим Н.Б. [9], накопичення $N-NO_3$ більше 0,07% у сухій масі вважається шкідливим, 0,07-0,2 – призводить до отруєння і більше 0,25% – може бути летальним.

Аналіз літературних джерел показав, що під впливом добрив, а також симбіотичного азоту багаторічних бобових трав, істотно змінюється мікроелементний склад багаторічних травостоїв. Найбільш ґрунтовно досліджено зміни в мікроелементному складі трав'яних кормів під впливом азотних добрив [10]. Зокрема, за внесення підвищених доз азоту зменшується вміст у них цинку. При внесенні різних доз азотних добрив вміст міді в травах залежить від наявності її в ґрунті. На бідних міддю ґрунтах зростаючі дози азоту призводять до зниження її рухомості внаслідок створення комплексних мідно-аміачних сполук і зменшення вмісту її в травах. За умов збільшення доз азоту в поєднанні з внесенням мідних добрив і на багатих міддю ґрунтах значно підвищується її вміст у ґрунті і рослинах. За результатами досліджень Стоцької С.В., мінеральний склад зеленої маси конюшини лучної залежно від впливу основної обробки ґрунту та системи удобрення закономірно не змінювався. Він більше залежав від строків скошування. Вміст нітратів був у межах зоотехнічних норм, кількість яких у другому укосі, порівняно з першим, зменшувався [11]. Однак досліджень з вивчення мінерального складу конюшини лучної в Україні проведено дуже мало, що не дозволяє повною мірою оцінити якість корму.

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, мало гумусний, з вмістом у 0-20-см шарі рухомого фосфору за Мачигінім – 4,0-5,5 мг на 100 г ґрунту (низький), обмінного калію – 15,0-16,5 мг на 100 г ґрунту (вище середнього), легкогідролізованого азоту за Корнфілдом – біля 14-16 мг/100г (вище



середнього). Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної з рН сольове 6,7-7,0.

Використання травостою – два- і триразове, зі скошуванням у фазі початку цвітіння. Рослинні зразки були відібрані під час збирання урожаю у трифакторному польовому досліді «Продуктивність та якість зеленої маси агрофітоценозів різних сортів конюшини лучної залежно від технологій вирощування», який проведено за загальноприйнятими у кормовиробництві методами [12]. Його схема наведена в таблиці 1. Математичне оброблення результатів проведено за Доспеховим [13]. У сухій рослинній масі вміст сирової золи, фосфору, калію визначали методом інфрачервоної спектроскопії згідно з ДСТУ 4117:2007 [14]; вміст кальцію, магнію, мікроелементів (міді, цинку, марганцю, заліза) та важких металів (свинцю, нікелю, кадмію) – методом атомно-абсорбційної спектрометрії на приладі ААС-30.

Мета досліджень – встановити зміни щодо нагромадження в сухій кормовій біомасі різних сортів конюшини лучної залежно від елементів технології вирощування сирової золи, макро- та мікроелементів, важких металів і нітратів в Правобережному Лісостепу.

Результати досліджень та обговорення. За нашими даними в середньому за 2018-2020 рр. певні зміни під впливом досліджуваних факторів, а саме сорту конюшини лучної, способу сівби та удобрення, відбулись у кормі з нагромадженням сирової золи, макроелентів та їх співвідношенням (табл. 1).

Агрофітоценози конюшини лучної за участі різних її сортів характеризувались добрим мінеральним складом корму, зокрема підвищеним вмістом кальцію та магнію. Інокуляція насіння конюшини лучної бульбочковими бактеріями на мінеральний склад корму закономірно не впливало. У ньому в сухій масі нагромаджувалось сирової золи у межах 8,5-8,9%. Поміж сортами конюшини лучної суттєвої різниці в її нагромадженні не спостерігалось. Тенденційно на 0,1-0,3% при HP_{05} 0,4% спостерігалось збільшення вмісту сирової золи у варіантах за внесення мінеральних добрив у дозах $P_{60}K_{90}$ та $N_{60}P_{60}K_{90}$ у порівнянні з фоном, де проведено лише інокуляцію насіння бульбочковими бактеріями.

Фосфору в сухій масі конюшини лучної нагромаджувалось 0,32-0,37%, що відповідає зоотехнічній нормі для годівлі великої рогатої худоби (0,2-0,35%). Досліджувані фактори у більшості випадків незначно впливали на вміст фосфору. Проте прослідковувалось незначне його збільшення (на 0,02-0,04% при HP_{05} 0,04%) за внесення мінеральних добрив у дозах $P_{60}K_{90}$ та $N_{60}P_{60}K_{90}$ у порівнянні з фоном, де проведено лише інокуляцію насіння бульбочковими бактеріями.

У сухій масі корму нагромаджувалось 2,21-2,52% калію, що знаходиться в межах зоотехнічної норми для годівлі великої рогатої худоби (1,0-3,0%). Поміж сортів конюшини лучної, незалежно від способу сівби та удобрення, найбільше (на 0,02-0,18% за HP_{05} 0,06%) калію в сухій масі нагромаджувалось у сорту Либідь. На 0,03-0,31% більше його нагромаджувалось за щорічного



внесення $P_{60}K_{90}$ та $N_{60}P_{60}K_{90}$ у порівнянні з фоном, де проведено інокуляцію насіння бульбочковими бактеріями.

Таблиця 1

Вміст сирової золи, макроелементів та їх співвідношення в сухій масі різних сортів конюшини лучної за різних технологій вирощування, % (середнє за 2018-2020 рр.)

Удобрення	Сорт	Сира зола	P	K	Ca	Mg	K:(Ca+Mg)	Ca:P
Безпокровна сівба								
Без добрив	Либідь	8,6	0,36	2,36	0,56	0,18	3,2	1,6
	Тайфун	8,6	0,35	2,28	0,57	0,18	3,0	1,6
	Тіна	8,5	0,36	2,21	0,54	0,17	3,1	1,5
Інокуляція (фон)	Либідь	8,6	0,35	2,39	0,52	0,17	3,5	1,5
	Тайфун	8,6	0,37	2,36	0,57	0,19	3,1	1,5
	Тіна	8,6	0,36	2,29	0,54	0,17	3,2	1,5
Фон + $P_{60}K_{90}$	Либідь	8,8	0,35	2,52	0,51	0,16	3,8	1,5
	Тайфун	8,7	0,37	2,48	0,55	0,17	3,4	1,5
	Тіна	8,7	0,35	2,44	0,51	0,16	3,6	1,5
Фон + $N_{60}P_{60}K_{90}$	Либідь	8,8	0,36	2,52	0,49	0,16	3,9	1,4
	Тайфун	8,9	0,37	2,51	0,50	0,17	3,7	1,4
	Тіна	8,8	0,36	2,50	0,52	0,17	3,6	1,4
Сівба під покрив ячменю ярого								
Без добрив	Либідь	8,5	0,33	2,43	0,51	0,17	3,4	1,5
	Тайфун	8,5	0,34	2,41	0,52	0,17	3,4	1,5
	Тіна	8,6	0,33	2,32	0,51	0,17	3,4	1,5
Інокуляція (фон)	Либідь	8,7	0,32	2,43	0,54	0,18	3,4	1,7
	Тайфун	8,7	0,32	2,37	0,58	0,19	3,4	1,8
	Тіна	8,6	0,32	2,25	0,53	0,17	3,2	1,7
Фон + $P_{60}K_{90}$	Либідь	8,7	0,35	2,46	0,51	0,16	3,7	1,5
	Тайфун	8,7	0,35	2,41	0,52	0,17	3,5	1,5
	Тіна	8,6	0,34	2,37	0,50	0,16	3,6	1,5
Фон + $N_{60}P_{60}K_{90}$	Либідь	8,8	0,35	2,47	0,49	0,16	3,8	1,4
	Тайфун	8,8	0,36	2,43	0,52	0,17	3,5	1,4
	Тіна	8,8	0,35	2,38	0,49	0,16	3,7	1,4
Зоотехнічна норма [9]		–	0,2-0,35	1,0-3,0	0,3-0,6	0,12-0,26	–	0,7-2,5
NIP ₀₅ , %		0,4	0,02	0,06	0,03	0,01	–	–

У різних сортів конюшини лучної кальцію та магнію в сухій масі корму нагромаджувалось відповідно у межах 0,49-0,58% і 0,16-0,19% при зоотехнічній нормі 0,3-0,6 і 0,12-0,26%. Залежно від досліджуваних факторів вміст магнію закономірно не змінювався. Кальцію найчастіше дещо більше нагромаджувалось у біомасі сорту Тайфун.

Відношення вмісту в сухій масі корму калію до суми вмісту кальцію та магнію було в межах 3,0-3,9, що відповідало зоотехнічній нормі годівлі ВРХ. Спосіб сівби та сорт закономірно на нього не впливали. Проте щорічне внесення мінеральних добрив у дозах $P_{60}K_{90}$ та $N_{60}P_{60}K_{90}$ у порівнянні з фоном, де проведено інокуляцію насіння бульбочковими бактеріями, це відношення помітно збільшувалось (на 0,1-0,7). Це зумовлено збільшенням вмісту в траві калію. Відношення кальцію до фосфору коливалось у межах 1,4-1,8 за зоотехнічної норми 0,7-2,5. На відміну від попереднього відношення, це



відношення під дією внесення $P_{60}K_{90}$ та $N_{60}P_{60}K_{90}$ у порівнянні з фоном, де проведено інокуляцію насіння бульбочковими бактеріями, переважно за сівби конюшини лучної під покрив ячменю ярого, зменшувалось (найбільше на 0,4).

Аналіз результатів досліджень за роками життя конюшини лучної показав, що найбільше сирі золи та більшості мінеральних елементів нагромаджувалось на першому році. Це зумовлено тим, що в цьому році траву скошували у більш ранні фази вегетації у порівнянні з другим і третім роками (табл. 2).

Таблиця 2

Нагромадження нітратного азоту ($N-NO_3$) в сухій масі різних сортів конюшини лучної травостоїв на різних фонах удобрення, % (2018-2020 рр.)

Удобренья	Сорт	Роки			Середнє за 2018-2020 рр.
		1-й	2-й	3-й	
Безпокровна сівба					
Без добрив	Либідь	0,05	0,03	0,02	0,03
	Тайфун	0,06	0,02	0,03	0,04
	Тіна	0,05	0,02	0,02	0,03
Інокуляція (фон)	Либідь	0,05	0,03	0,02	0,03
	Тайфун	0,06	0,03	0,03	0,04
	Тіна	0,05	0,02	0,02	0,03
Фон + $P_{60}K_{90}$	Либідь	0,05	0,03	0,02	0,03
	Тайфун	0,06	0,03	0,03	0,04
	Тіна	0,05	0,03	0,02	0,03
Фон + $N_{60}P_{60}K_{90}$	Либідь	0,06	0,04	0,04	0,05
	Тайфун	0,07	0,04	0,04	0,05
	Тіна	0,06	0,04	0,04	0,05
Сівба під покрив ячменю ярого					
Без добрив	Либідь	0,04	0,02	0,01	0,02
	Тайфун	0,05	0,02	0,02	0,03
	Тіна	0,05	0,02	0,01	0,03
Інокуляція (фон)	Либідь	0,05	0,02	0,02	0,03
	Тайфун	0,05	0,03	0,02	0,03
	Тіна	0,05	0,02	0,02	0,03
Фон + $P_{60}K_{90}$	Либідь	0,05	0,02	0,02	0,03
	Тайфун	0,05	0,02	0,02	0,03
	Тіна	0,05	0,02	0,02	0,03
Фон + $N_{60}P_{60}K_{90}$	Либідь	0,06	0,03	0,03	0,04
	Тайфун	0,06	0,03	0,03	0,04
	Тіна	0,06	0,03	0,03	0,04
НІР ₀₅ , %		0,003	0,002	0,001	0,002
Зоотехнічна норма [9]				0,07	

Важливо застосовувати такі технологічні заходи вирощування багаторічних трав і, зокрема, дози азотних добрив, які б не підвищували нагромадження нітратів у кормі. В результаті проведених досліджень встановлено, що вміст нітратного азоту ($N-NO_3$) у сухій біомасі різних сортів конюшини лучної за різних технологій їх вирощування в середньому за 2018-2020 рр. склав 0,02-0,05% і не виходив за межі ГДК (0,07%). У більшості



випадків дещо більше його нагромаджувалось за безпокровної сівби, ніж за сівби під покрив ячменю ярого, а також на 0,01% більше його акумулювалось за внесення $N_{60}P_{60}K_{90}$ у порівнянні з внесенням лише $P_{60}K_{90}$. Незалежно від сорту, способу сівби та удобрення, на 0,02-0,03% в сухій масі більше нітратів нагромаджувалось у рік сівби, ніж у наступні роки, що зумовлено скошуванням конюшини лучної в перший рік у більш ранні фази вегетації.

В результаті проведених досліджень встановлено, що в середньому за 2018-2020 рр. вміст цинку в сухій масі трави конюшини лучної коливався в межах 13,7-14,8 мг/кг при зоотехнічній нормі для годівлі ВРХ 20-50 і ГДК 50 мг/кг (табл. 3).

Таблиця 3

Вміст мікроелементів і важких металів в сухій масі агрофітоценозів різних сортів конюшини лучної за різних технологій вирощування, мг/кг (середнє за 2018-2020 рр.)

Удобрення	Сорт	Zn	Cu	Mn	Fe	Pb	Ni	Cd
Безпокровна сівба								
Без добрив	Либідь	14,0	3,5	44,3	65,7	2,1	1,8	0,2
	Тайфун	14,8	3,8	46,0	68,3	1,9	1,9	0,2
	Тіна	13,7	3,5	45,9	66,4	2,1	1,8	0,2
Інокуляція (фон)	Либідь	14,0	3,5	44,3	65,7	2,1	1,8	0,2
	Тайфун	14,8	3,8	46,0	68,3	1,8	1,8	0,2
	Тіна	13,7	3,5	45,9	66,4	2,1	1,8	0,2
Фон + $P_{60}K_{90}$	Либідь	14,0	3,5	44,3	65,7	2,1	1,8	0,2
	Тайфун	14,8	3,8	46,0	68,3	2,0	1,9	0,2
	Тіна	13,7	3,5	45,9	66,4	1,9	1,8	0,2
Фон + $N_{60}P_{60}K_{90}$	Либідь	16,0	3,8	48,3	65,7	2,1	1,8	0,3
	Тайфун	16,8	4,0	47,0	68,7	1,9	1,9	0,3
	Тіна	16,7	4,2	47,9	66,4	2,1	1,8	0,3
Сівба під покрив ячменю ярого								
Без добрив	Либідь	14,0	3,5	44,0	65,7	2,1	1,8	0,2
	Тайфун	14,8	3,6	46,1	67,3	2,0	1,9	0,2
	Тіна	13,7	3,5	45,9	66,4	2,1	1,9	0,2
Інокуляція (фон)	Либідь	14,0	3,6	46,4	66,7	2,1	1,8	0,2
	Тайфун	14,8	3,6	46,2	68,3	2,0	1,9	0,2
	Тіна	13,7	3,7	45,7	64,4	2,1	1,8	0,2
Фон + $P_{60}K_{90}$	Либідь	14,0	3,8	44,4	64,7	2,1	1,9	0,2
	Тайфун	14,8	3,8	46,0	66,5	2,0	1,9	0,2
	Тіна	13,7	3,7	45,9	66,7	2,1	1,8	0,2
Фон + $N_{60}P_{60}K_{90}$	Либідь	14,0	4,3	47,3	67,7	2,1	1,8	0,3
	Тайфун	14,8	3,9	47,3	68,3	2,0	1,9	0,3
	Тіна	13,7	4,0	47,8	68,8	2,1	1,8	0,3
Зоотехнічна норма [9]		20-50	4-10	250	200	–	–	–
ГДК [15]		50	30	–	–	2-3	–	0,3
НІР ₀₅ , мг/кг		0,7	0,2	2,2	3,3	0,1	0,1	0,01

В цілому дещо більше його нагромаджувалось в сухій масі сорту Тайфун. Міді в сухій масі накопичувалось 3,5-4,9 мг/кг при зоотехнічній нормі 4-10 мг/кг, марганцю – 44,0-48,3 мг/кг при зоотехнічній нормі 250 і заліза –



64,4-68,8 мг/кг при зоотехнічній нормі 200. Додавання до $P_{60}K_{90}$ азоту у дозі N_{60} призводило до збільшення вмісту в біомасі конюшини лучної цинку, міді та марганцю. Спосіб сівби на нагромадження в сухій масі зазначених мікроелементів суттєво не впливав.

Аналіз вмісту в сухій масі корму різних сортів конюшини лучної за різних елементів технології вирощування важких металів (свинцю, нікелю та кадмію) за даними таблиці 3 свідчить, що їх вміст не виходив за межі ГДК. Зокрема, вміст свинцю коливався у межах 1,8-1,9 мг/кг сухої маси при ГДК 2-3 мг/кг, нікелю – 1,8-1,9 і кадмію – 0,2-0,3 мг/кг при ГДК 0,3 мг/кг. За нашими даними, сорт конюшини лучної та спосіб сівби закономірно на вміст у траві зазначених важких металів закономірно не впливали.

Висновки. У сухій кормовій масі різних сортів конюшини лучної за різних елементів технології вирощування нагромаджувалось сирій золи у межах 8,5-8,9%, у тому числі макроелементів (фосфору – 0,32-0,37%, калію – 2,21-2,52%, кальцію – 0,49-0,58%, магнію – 0,16-0,19%), нітратного азоту ($N-NO_3$) – 0,02-0,05%, мікроелементів (цинку – 13,7-14,8 мг/кг, міді – 3,5-4,9 мг/кг, марганцю – 44,0-48,3 мг/кг і заліза – 64,4-68,8 мг/кг) та важких металів (свинцю – 1,8-1,9 мг/кг, нікелю – 1,8-1,9 і кадмію – 0,2-0,3 мг/кг). Відношення вмісту в сухій масі корму калію до суми вмісту кальцію та магнію було в межах 3,0-3,9, а кальцію до фосфору – 1,4-1,8.

Вміст у сухій кормовій масі конюшини лучної досліджуваних макро- та мікроелементів та їх співвідношення не виходив за межі зоотехнічних норм для годівлі великої рогатої худоби. Спосіб сівби конюшини лучної на нагромадження зазначених мінеральних елементів суттєво не впливав. У сухій масі калію дещо більше нагромаджував сорт Либідь, а кальцію та марганцю – сорт Тайфун. За внесення мінеральних добрив у дозах $P_{60}K_{90}$ та $N_{60}P_{60}K_{90}$ у порівнянні з фоном, де проведено лише інокуляцію насіння бульбочковими бактеріями, спостерігалось збільшення вмісту в сухій масі сирій золи, фосфору, калію. За внесення азоту у дозі N_{60} , не виходячи за межі гранично допустимих концентрацій, спостерігалось незначне збільшення вмісту нітратного азоту, а також цинку, міді та марганцю.

Список бібліографічних посилань

1. Карбівська У.М. Якість корму лучних агрофітоценозів залежно від їх видового складу та удобрення в умовах Прикарпаття. *Корми і кормовиробництво*. 2019. 88. С. 91-98. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo201988-13>.
2. Кургак В.Г., Карбівська У.М. Ефективність застосування мінеральних добрив та азотофіксуювальних препаратів на бобово-злакових лучних агрофітоценозах Прикарпаття. *Землеробство*. 2019. Вип. 1 (96). С. 56-63.
3. Демидась Г.І., Пророченко С.С., Свистунова І.В. Поживна цінність та енергоємність корму люцерно-злакових травосумішок залежно від технологічних факторів вирощування. *Рослинництво та ґрунтознавство*. 2019. № 1. С. 13-21. <http://dx.doi.org/10.31548/agr2019.02.013>.
4. Дмитроченко А.П. Минеральное питание сельскохозяйственных животных. М.:



Колос, 1973. 190 с.

5. Попов Н.И. Зеленая масса культурных пастбищ в рационах крупного рогатого скота. М.: ВНИИТЭИСХ, 1973. 53 с.

6. Ковтун К.П., Векленко Ю.А., Сидорук Г.П., Безвугляк Л.І., Ящук В.А. Вплив способів сівби та просторового розміщення компонентів на хімічний склад фітомаси двохкомпонентних люцерно-злакових сумішок в умовах Лісостепу Правобережного. *Корми і кормовиробництво*. 2018 № 85. С. 94-100.

7. Кургак В.Г., Волошин В.М. Эффективность способов відтворення, удобрення та використання лучних угідь. *Вісник аграрної науки*. К.: «Аграрна наука». 2017. №7. С. 17-22. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201707-03>.

8. Менькин В.К. Использование животными питательных веществ рационов при наличии в кормах нитратов. *Обзор. информ.* М, 1990. 32 с.

9. Попов Н.Б. Пастбище и качество корма. *Сельское хозяйство за рубежом*. 1972. № 6. С. 2-9.

10. Щеглов В.В. и др. Влияние азотных минеральных удобрений на химический состав и питательность злакового пастбища. *Химический состав кормов по зонам СССР*. М.: Колос, 1974. С. 97-103.

11. Стоцька С.В. Динаміка хімічного складу зеленої маси конюшини лучної залежно від впливу основного обробітку ґрунту та системи удобрення. *Вісник ЖНАЕУ*. 2009. №1. С. 307-312.

12. Бабич А.О. Методика проведення дослідів по кормовиробництву. Вінниця, 1994. 96 с.

13. Доспехов Б. А. *Методика полевого опыта*. М.: Агропромиздат, 1985. 347 с.

14. ДСТУ 4117:2007 Зерно та продукти його переробки. Визначення показників якості методом інфрачервоної спектроскопії. К.: Держспоживстандарт України, 2008. 15 с.

15. ДСТУ 4674:2006. Сіно. Технічні умови. К.: Держспоживстандарт України, 2008. 15 с.

References

1. Karbivska U.M. Yakist kormu luchnykh ahrofitotsenoziv zalezhno vid yikh vydovoho skladu ta udobrennia v umovakh Prykarpattia [Feed quality of meadow agrophytocenoses depending on their species composition and fertilizer in the conditions of Prykarpattia]. *Kormy i kormovyrobnytstvo* [Feed and feed production], 2019, no. 88, pp. 91-98, <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo201988-13> [in Ukrainian].

2. Kurhak V.H., Karbivska U.M. Efektyvnist zastosuvannya mineralnykh dobyrv ta azotofiksuvalnykh preparativ na bobovo-zlakovykh luchnykh ahrofitotsenozakh Prykarpattia [Efficiency of application of mineral fertilizers and nitrogen-fixing preparations on legume-cereal meadow agrophytocenoses of Prykarpattia]. *Zemlerobstvo* [Land Cultivation], 2019, issue 1 (96), pp. 56-63 [in Ukrainian].

3. Demydas H.I., Prorochenko S.S., Svystunova I.V. Pozhyvna tsinnist ta enerhoiemnist kormu liutserno-zlakovykh travosumishok zalezhno vid tekhnolohichnykh faktoriv vyroshchuvannya [Nutritional value and energy consumption of alfalfa-grass grass feed depending on technological factors of cultivation]. *Roslynnytstvo ta gruntoznavstvo* [Crop production and soil science], 2019, no. 1, pp. 13-21, <http://dx.doi.org/10.31548/agr2019.02.013> [in Ukrainian].

4. Dmytrochenko A.P. (1973). Mineralnoie pitaniye selskokhoziaistvennykh zhyvotnykh [Mineral nutrition of farm animals]. Moscow, Kolos, 190 p. [in Russian].

5. Popov N.Y. (1973). Zelionaiia massa kulturnykh pastbishch v ratsionakh krupnogo rohatohg skota [Green mass of cultivated pastures in the diets of cattle]. Moscow, 53 p. [in Russian].

6. Kovtun K.P., Veklenko Yu.A., Sydoruk H.P., Bezvuhliak L.I., Yashchuk V.A. Vplyv sposobiv sivby ta prostorovoho rozmishchennia komponentiv na khimichniy sklad fitomasy dvokhkomponentnykh liutserno-zlakovykh sumishok v umovakh Lisostepu Pravoberezhnoho [Influence of methods of sowing and spatial arrangement of components on the chemical composition of phytomass of two-component



alfalfa-cereal mixtures in the conditions of the Forest-Steppe of the Right Bank]. *Kormy i kormovyrobnytstvo* [Feed and feed production], 2018, no. 85, pp. 94-100 [in Ukrainian].

7. Kurhak V.H., Voloshyn V.M. Efektyvnist sposobiv vidtvorennia, udobrennia ta vykorystannia luchnykh uhid [Efficiency of methods of reproduction, fertilization and use of meadow lands]. *Visnyk ahrarnoi nauky* [Bulletin of Agricultural Science], 2017, no. 7. pp. 17-22, <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201707-03> [in Ukrainian].

8. Menkin V.K. (1990). Ispolzovaniye zhivotnymy pitatelnykh veshchestv ratsionov pri nalichii v kormakh nitratov [Assimilation of nutrients from animal diets in the presence of nitrates in the feed]. Moscow, Obzor inform, 32 p. [in Russian].

9. Popov N.B. Pastbishche i kachestvo korma [Pasture and feed quality]. *Selskoe khoziaistvo za rubezhom* [Agriculture abroad], 1972, no. 6, pp. 2-9 [in Russian].

10. Shcheglov V.V. et al. (1974). Vliyanye azotnykh mineralnykh udobreniy na khimicheskiy sostav i pitatelnost zlakovogo pastbishcha. Khimicheskiy sostav kormov po zonam SSSR [Influence of nitrogen mineral fertilizers on the chemical composition and nutritional value of grass pasture. Chemical composition of feed in the USSR]. Moscow, Kolos, pp. 97-103 [in Russian].

11. Stotska S.V. Dynamika khimichnoho skladu zelenoi masy koniushyny luchnoi zalezho vid vplyvu osnovnoho obrobittu gruntu ta systemy udobrennia [Dynamics of chemical composition of green mass of meadow clover depending on the influence of the main tillage and fertilization system]. *Visnyk ZhNAEU* [Bulletin of ZhNAEU], 2009, no. 1, pp. 307-312 [in Ukrainian].

12. Babych A.O. (1994). Metodyka provedennia doslidiv po kormovyrobnytstvu [Methods of conducting experiments on feed production]. Vinnytsia, 96 p. [in Ukrainian].

13. Dospikhov B.A. (1985). Metodika polevogo opyta [Methods of field experiment conduction]. Moscow, Agropromizdat, 347 p. [in Russian].

14. DSTU 4117:2007 Zerno ta produkty yoho pererobky. Vyznachennia pokaznykiv yakosti metodom infrachervonoj spektroskopii [DSTU 4117: 2007 Grain and products of its processing. Determination of quality indicators by infrared spectroscopy]. Kyiv, Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2008, 15 p. [in Ukrainian].

15. DSTU 4674:2006. Sino. Tekhnichni umovy [DSTU 4674: 2006. Hay. Specifications]. Kyiv, Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2008, 15 p. [in Ukrainian].

Demidas H.I., Galushko I.V. Mineral composition of feed mass of the meadow clover different varieties depending on the elements of growing technology

Purpose. To establish changes in the level of accumulation of raw ash, macro- and microelements, heavy metals and nitrates in dry feed biomass of different varieties of meadow clover depending on the elements of the growing technology in the Right Bank Forest-Steppe natural zone of Ukraine. **Methods.** Field and laboratory – for field and laboratory research, analytical – to determine mineral composition of dry meadow clover biomass. **Results.** Dry fodder mass of different varieties of clover under different elements of cultivation technology accumulated raw ash in the range of 8.5-8.9%, including macroelements (phosphorus – 0.32-0.37%, potassium – 2.21-2.52%, calcium – 0.49-0.58%, magnesium – 0.16-0.19%), nitrate nitrogen (N–NO₃) – 0,02-0,05%, microelements (zinc – 13.7-14.8 mg/kg, copper – 3.5-4.9 mg/kg, manganese – 44.0-48.3 mg/kg and iron – 64.4-68.8 mg/kg) and heavy metals (lead – 1.8-1.9 mg/kg, nickel – 1.8-1.9 and cadmium – 0.2-0.3 mg/kg). Relation of dry matter content of potassium to the sum of calcium and magnesium content was in the range of 3.0-3.9 and calcium to phosphorus – 1.4-1.8. **Conclusions.** The content in the dry fodder mass of meadow clover of the studied macro- and microelements and their ratio did not exceed the zootechnical norms for feeding cattle. The method of sowing meadow clover did not significantly affect the accumulation of these mineral elements. Dry mass of the Lybid variety accumulated a little more potassium, and calcium and manganese were accumulated by the Typhoon variety. For the application of mineral fertilizers in doses P₆₀K₉₀ and N₆₀P₆₀K₉₀ compared to the variant where only inoculation of seeds with nodule bacteria was carried out an increase of crude ash, phosphorus, potassium in the dry matter content was observed. For the introduction of nitrogen at a dose of N₆₀ without exceeding the maximum allowable concentrations, there was a slight increase in the content of nitrate nitrogen, as well as zinc, copper and manganese.

Key words: zootechnical norm, macro- and microelements, nitrates, crude ash, dry mass, grass fodder.



Demidas Hryhoriy I., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, 15 Heroiv Oborony st., Ukraine, 03041, e-mail: demydas@nubip.edu.ua. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-5004-3840>

Galushko Ihor V., Post-graduate student, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, 15 Heroiv Oborony st., Ukraine, 03041, e-mail: galushko_igor@ukr.net.

Демидаць Г.І., Галушко І.В. Мінеральний склад кормової маси різних сортів клевера лугового в залежності від елементів технології вирощування

Цель. Установити зміни по накопленню в сухій кормовій біомасі різних сортів клевера лугового в залежності від елементів технології вирощування сирової золи, макро- і мікроелементів, важких металів і нітратів в Правобережній Лесостепі. **Методи.** Полевої і лабораторний – для проведення досліджень в польових і лабораторних умовах, аналітичний – для визначення мінерального складу сухої біомаси клевера лугового. **Результати.** В сухій кормовій масі різних сортів клевера лугового при різних елементах технології вирощування накопичувалося сирової золи в межах 8,5-8,9%, в тому числі макроелементів (фосфору – 0,32-0,37%, калію – 2,21-2,52%, кальцію – 0,49-0,58%, магнію – 0,16-0,19%), нітратного азоту (N-NO₃) – 0,02-0,05%, мікроелементів (цинку – 13,7-14,8 мг/кг, міді – 3,5-4,9 мг/кг, марганцю – 44,0-48,3 мг/кг і заліза – 64,4-68,8 мг/кг) і важких металів (свинцю – 1,8-1,9 мг/кг, нікелю – 1,8-1,9 і кадмію – 0,2-0,3 мг/кг). Відношення вмісту в сухій масі корму калію до суми вмісту кальцію і магнію було в межах 3,0-3,9, а кальцію до фосфору – 1,4-1,8. **Висновки.** Вміст в сухій кормовій масі клевера лугового досліджуваних макро- і мікроелементів і їх співвідношення не виходило за межі зоотехнічних норм для годівлі великої рогатої худоби. Спосіб сіву клевера лугового на накоплення вказаних мінеральних елементів суттєво не впливав. В сухій масі калію декілька разів більше накопичував сорт Лыбидь, а кальцію і марганцю – сорт Тайфун. При внесенні мінеральних добрив в дозах P₆₀K₉₀ і N₆₀P₆₀K₉₀ порівняно з фоном, де проведено тільки інкуляцію насіння клубеньковими бактеріями, спостерігалося збільшення вмісту в сухій масі сирової золи, фосфору, калію. При внесенні азоту в дозу N₆₀ в межах гранично допустимих концентрацій спостерігалося незначительне збільшення вмісту нітратного азоту, а також цинку, міді і марганцю.

Ключові слова: зоотехнічна норма, макро- і мікроелементи, нітрати, сирової зола, суха маса, трав'яний корм.

Демидаць Григорій Ільич, доктор с.-х. наук, професор, Національний університет біоресурсів і природопольовання України, г. Київ, ул. Героїв оборони, 15, Україна, 03041, e-mail demydas@nubip.edu.ua, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-5004-3840>

Галушко Ігорь Володимирович, аспірант, Національний університет біоресурсів і природопольовання України, г. Київ, ул. Героїв оборони, 15, Україна, 03041 e-mail galushko_igor@ukr.net

Стаття надійшла до редакції: 04.07.2020

Фахове рецензування: 16.07.2020

Бібліографічний опис для цитування:

Демидаць 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>