



Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies

ISSN 2519–2698 print
ISSN 2518–1327 online

doi: 10.15421/nvlvet8409
<http://nvlvet.com.ua/>

UDC 633.2.031: 631.816.1: 631.811.98

Removal of nourishing substances with meadow grass harvest

I.V. Vyhovskiy

Rivne State Humanitarian University, Rivne, Ukraine

Article info

Received 12.01.2018
Received in revised form
28.02.2018
Accepted 03.03.2018

Rivne State Humanitarian
University, Stepan Bandera Str. 12,
Rivne, 33028, Ukraine.
Tel.: +38-067-907-21-48
E-mail: vugovskiy@ukr.net

Vyhovskiy, I.V. (2018). Removal of nourishing substances with meadow grass harvest. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. 20(84), 49–53. doi: 10.15421/nvlvet8409

At present, the need for crops in fertilizers is determined by an amount of mineral nutrients carried out by the planned crop and by the results of field experiment, taking into account the effective fertility of the soil. Experimental studies were conducted on the eroded slope of steepness 6–7° on the basis of the Rivne Institute of Agricultural Production of the National Academy of Sciences of Ukraine. The soil of the experimental site is dark gray, light-sand, medium-grained, extracted. In order to create cereal-leguminous grass, haymaking, the grass-blend was planted in a non-obtrusive manner, the following grasses were added to the composition: alfalfa sowed (4.4 million pounds per hectare) + long beetroot horned (4.4 million pounds per hectare) + bromus inermis (3.4 million pounds per hectare) + Lolium perenne (3.4 million pounds per hectare). The experiment used double and triple combinations of mineral fertilizers in accordance with the scheme and used growth stimulants (emistom C and fumar). Nitrogen fertilizers were administered in the dose N30 in the spring and after the second slump. Phosphoric and potassium – in the spring. Results of our analysis show that the removal of nutrients and their content in the root remains more depend on the harvest of dry overground mass and accumulation of root residues, than from the chemical composition of cereals and legumes grass mix. In variants where mineral nitrogen was not introduced, the accumulation of this element in the crop occurs at the expense of growth stimulator (fumar) and the symbiotic fixation of nitrogen by bean grasses. We have established that the removal of nitrogen with the harvest was 162.4–240.0 kg/ha, phosphorus 46.5–66.7 kg/ha, potassium – 184.8–240.0 kg/ha. The highest yield was from nitrogen, phosphorus and potassium in variants with full mineral fertilizer in the norm N60P60K90 + growth stimulator fumar and was 240.0 kg/ha, 66.7 kg/ha, 240.0 kg/ha respectively. The results are presented, which confirm that at a low level of mineral nutrition a significant amount of nutrients is removed by the harvest. According to our calculations, a positive balance between nitrogen and phosphorus and negative for potassium was noted on variants of cereal-leguminous grasses of hayfield use (Medicago sativa alfalfa crop, Lotus corniculatus lyadvenets Horned, Promus rump beardless inermis, and Lolium multiflorum) with full mineral fertilizers in a dose of N₆₀P₆₀K₉₀ + fumar. It was established that cereal grasses use nitrogen in the ear staining phase, and fertilizer and root residues are not sufficient to cover its removal with a biological harvest.

Key words: hayfields, eroded slopes, grasses and herbage legumes, fertilizers, growth stimulator, marginal note, nourishing substance.

Винос поживних речовин з урожаєм лучних трав

І.В. Виговський

Рівненський державний гуманітарний університет, м. Рівне, Україна

На даний час потреба сільськогосподарських культур у добривах визначається за виносом елементів мінерального живлення на запланований урожай з відсотком використання поживних речовин добрив із ґрунту та за результатами польового дослідження з урахуванням ефективної родючості ґрунту. Подано результати досліджень, які засвідчили, що винос поживних речовин і вміст їх у кореневих рештках більше залежить від урожаю сухої надземної маси і нагромадження кореневих залишків, ніж від хімічного складу злаково-бобових травосумішок. На варіантах, де мінеральний азот не вносили, нагромадження цього елемента в урожаї відбувається за рахунок стимулятора росту (фумар) і симбіотичної фіксації азоту бобовими травами. На основі проведених досліджень встановлено, що винос азоту з урожаєм становив 162,4–240,0 кг/га, фосфору 46,5–66,7 кг/га, калію – 184,8–

240,0 кг/га. Найбільше винесено з урожаєм азоту, фосфору і калію на варіантах з повним мінеральним удобренням в нормі $N_{60}P_{60}K_{90}$ + стимулятор росту фумар і становив відповідно — 240,0 кг/га, 66,7 кг/га, 240,0 кг/га. Наведено результати, які підтверджують що при низькому рівні мінерального живлення урожаєм виноситься значна кількість поживних елементів. Як свідчать розрахунки, на варіантах злаково-бобового травостою сінокісного використання, де була висіяна травосумішка, до складу якої введено такі трави: люцерна посівна, лядвенець рогатий, стоколос безостий, пажитниця багатуокісна з повним мінеральним удобренням в дозі $N_{60}P_{60}K_{90}$ + фумар відмічено позитивний баланс за азотом і фосфором і від'ємний за калієм. Встановлено, що злакові трави використовують азот у фазі колосіння, а поступлення з добривами і кореневими рештками недостатні для перекриття виносу його з біологічним урожаєм.

Ключові слова: сінокоси, еродовані схили, лучні трави, удобрення, стимулятори росту, поживні речовини.

Вступ

На даний час у лувківництві все більшу роль відіграють добрива та стимулятори росту, тому важливо знати про їхній вплив на довкілля. Багаторічне поверхне внесення мінеральних добрив, проникнення їх у ґрунт тільки в розчинному вигляді сприяє більш повному засвоєнню азоту, фосфору і калію лукопасовищними травами, а висока мікробіологічна активність у зоні дернини призводить до інтенсивної мобілізації важкодоступних сполук.

Винос поживних речовин з урожаєм лучних трав – важливий показник визначення оптимальних норм добрив.

Очевидно, що оптимізація фізичних, агрохімічних, біологічних та ґрунтових умов життя рослин, зокрема раціональна система удобрення, буде сприяти підвищенню коефіцієнта польової дії добрив.

На лучних угіддях засвоєння мінеральних елементів залежить від типу травостою, його ботанічного складу. Елементи живлення в лучних ґрунтах можуть нагромаджуватися у значних кількостях без негативного впливу на ріст і розвиток рослин (Ljubimova, 1974; Pavliv, 2016; Vyhovskiy, 2017).

Використання азоту травами зростає з наближенням строків внесення добрив до періоду максимального його засвоєння рослинами, скорочення часу взаємодії добрив з ґрунтом. Тому за сприятливих умов максимальної величини коефіцієнта засвоєння азоту (100%) одержано при внесенні його кратно в підживлення. Засвоєння азоту підвищується у результаті сумісного застосування азотних добрив з фосфорно-калійними (Yarmoliuk and Liubchenko, 2001; Lavres et al., 2004; Zhu et al., 2017).

Фосфор потрібен для живлення рослин із самого початку їх росту, насамперед для розвитку кореневої маси, а в період утворення насіння – для його формування. Він допомагає переводити крохмаль в цукор, що значною мірою підвищує зимостійкість рослин, а також стимулює дозрівання насіння (Rotar et al., 2016).

Фосфор може закріплюватися ґрунтом і переходити в незасвоєвану форму, а калій, поглинаючись ґрунтом в результаті обмінних реакцій, частково переходить у недоступну для рослин форму (Romashov, 1969).

Науковою основою для розробки раціональної системи удобрення, що забезпечить одержання високих урожаїв при одночасному підтриманні ґрунтової родючості, є вивчення балансу поживних речовин з урахуванням ґрунтових умов. Якщо на більш багатих ґрунтах тимчасово допускається дефіцит азоту і калію, то на бідних підзолистих ґрунтах потрібно пос-

тійно підтримувати баланс азоту, фосфору і калію (Mashchak, 2005; Bonfim-Silva et al., 2007).

Матеріал і методи досліджень

Експериментальні дослідження проводили на еродованому схилі крутизною 6–7° на базі Рівненського інституту агропромислового виробництва НААН України. Ґрунт дослідної ділянки темно-сірий опідзолений легкосуглинковий, середньозмитий, виведений під залуження.

Для створення злаково-бобового травостою сінокісного використання безпокровним способом висівали травосумішку, до складу якої було введено такі трави: люцерна посівна (4,4 млн. шт./га) + лядвенець рогатий (4,4 млн шт./га) + стоколос безостий (3,4 млн шт./га) + пажитниця багатуокісна (3,4 млн шт./га).

У досліді використовували подвійні і потрійні комбінації мінеральних добрив згідно зі схемою та використані стимулятори росту (емістим С і фумар) (Ponomarenko et al., 1986). Азотні добрива вносили в дозі N_{30} навесні і після другого укосу. Фосфорні і калійні – навесні.

Потреба сіножатей у добривах визначається за виносом елементів мінерального живлення на запланований урожай з відсотком використання поживних речовин добрив із ґрунту та за результатами польового досліді.

Погодні умови в роки проведення досліджень були сприятливими для вирощування багаторічних трав, хоча в літні періоди спостерігали недостатню кількість опадів.

Результати та їх обговорення

Внесення на луки і пасовища оптимальних норм добрив повинно здійснюватися за принципом повернення у ґрунт хоча б тієї кількості поживних речовин, яка виноситься з урожаєм. При вивченні злаково-бобових травосумішок, удобрення та стимуляторів росту винос поживних речовин і вміст їх у кореневих рештках більше залежить від урожаю сухої надземної маси і нагромадження кореневих залишків, ніж від їхнього хімічного складу (табл. 1).

Наші дослідження показали, що стимулятори росту (емістим С і фумар) разом з мінеральними добривами на злаково-бобовій травосумішці дають можливість збагатити ґрунт азотом та забезпечити ним злаки і бобові. Вміст у кореневих рештках азоту в середньому за роки досліджень був високим на всіх варіантах досліді, крім контролю, і становив від 100,8 до 205,5 кг/га.

На варіантах, де мінеральний азот не вносили, нагромадження цього елемента в урожаї відбувається за рахунок стимулятора росту (фумар) і симбіотичної фіксації азоту бобовими травами. Наші дослідження показали, що включення стимуляторів росту до злаково-бобових травосумішок дає можливість збагатити ґрунт азотом та забезпечити ним злаки і бобові.

В середньому за роки досліджень винос азоту з урожаєм становив 162,4–240,0 кг/га, фосфору – 46,5–

66,7 кг/га, калію – 184,8–240,0 кг/га. На варіанті з повним мінеральним удобренням в нормі $N_{60}P_{60}K_{90}$ + стимулятор росту фумар азоту, фосфору і калію з урожаєм виносило більше, ніж поступало з добривами, і становило відповідно 240,0 кг/га, 66,7 кг/га, 240,0 кг/га, що свідчить про високий коефіцієнт використання.

Таблиця 1

Винос поживних речовин злаково-бобовим травостоем залежно від удобрення та стимуляторів росту

Елемент	Удобрення						
	Контроль	$P_{30}K_{60}$	$P_{60}K_{90}$	$N_{60}P_{60}K_{90}$	$P_{60}K_{90}$ +емістим С	$P_{60}K_{90}$ +фумар	$N_{60}P_{60}K_{90}$ + фумар
Винесено з урожаєм							
N	124,8	162,4	168,0	194,3	188,5	194,3	240,0
P_2O_5	36,0	46,5	51,0	54,3	58,5	61,6	66,7
K_2O	153,8	184,8	192,0	207,7	195,0	227,8	240,0
Вміст у корневих рештках							
N	87,1	100,8	109,8	119,8	132,0	148,2	205,5
P_2O_5	32,2	42,0	45,0	57,8	55,0	57,0	74,0
K_2O	20,1	33,6	28,8	40,7	35,2	38,8	54,8
Всього							
N	211,9	263,2	277,8	314,1	320,5	342,5	445,5
P_2O_5	68,2	88,5	96,0	112,1	113,5	118,6	140,7
K_2O	173,9	218,4	220,8	248,4	230,2	266,6	294,8

При використанні бобових багаторічних трав у лукивництві в кругообіг речовин залучається, насамперед, азот, який міститься в надземній масі. Азот корневих залишків бобових на луках використовується повільніше. Важливість азоту в житті рослин полягає в тому, що його дефіцит лімітує врожай, а його поступова акумуляція в ґрунтах є одним з основних факторів родючості.

Важливу роль у засвоєнні мінеральних добрив відіграє потужна дернина, що дуже швидко вбирає поживні елементи з високою оплатою їх сухою масою корму. Лучні трави поліпшують родючість ґрунту завдяки нагромадженню у коренях та корневих рештках поживних речовин, зокрема азоту, фосфору і калію. Використання стимулятора росту в сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських культур дає можливість суттєво зменшити дози мінеральних добрив без зниження продуктивності рослин з одночасним поліпшенням хімічного складу врожаю, якості кормів та підвищення рівня екологічної безпеки (Iutynska and Patyka, 2000; Mashchak et al., 2011). Сіножаті на еродованому схилі добре забезпечені мінеральними добривами та елементами регуляції (стимуляторами росту – емістим С і фумар), про що свідчить врожайність надземної маси та високий відсотковий вміст бобових компонентів у травостої. Поряд із збільшенням маси коріння інтенсивніше проходить розклад корневих залишків, який збагачує ґрунт поживними елементами, що позитивно впливає на ріст надземної маси і збільшення врожайності сінокошного злаково-бобового травостою.

При доброму забезпеченні ґрунту поживними речовинами коріння досягає свого повного розвитку вже

до осені першого року життя, а в наступні – їхня маса збільшується. Із підвищенням доз мінеральних добрив збільшувалась кількість корневих залишків.

Нагромадження сухої кореневої маси (в середньому за роки досліджень) на варіантах з удобренням і стимуляторами росту (емістим С і фумар) було в межах від 8,4 до 13,5 т. Найбільше корневих залишків спостерігалось на варіанті з внесенням мінеральних добрив в дозі $N_{60}P_{60}K_{90}$ + стимулятор росту фумар, де суха маса їх становила 13,5 т/га.

При вивченні злаково-бобових травосумішок, удобрення і стимуляторів росту коренева система і хімічний склад корневих залишків протягом усіх років досліджень змінювався незначно (табл. 2).

За нашими даними, у сухій масі коріння злаково-бобового травостою нагромаджувалось 1,2–1,5% азоту; 0,48–0,54 фосфору (P_2O_5) і 0,3–0,4% – калію (K_2O). Вміст азоту в коренях збільшився при застосуванні мінерального удобрення в дозі $N_{60}P_{60}K_{90}$ разом із стимулятором росту (фумар) на травостої, до складу якого входили люцерна посівна, лядвенець рогатим, стоколос безостий, пажитниця багатоукісна, і становив 1,5%.

З літературних даних відомо, що після розорювання луки за рахунок органічних решток одержують підвищення урожайності в 3–4 рази лише в перші роки використання (Behci et al., 1969).

Науковою основою для розробки раціональної системи удобрення, що забезпечить одержання високих урожаїв при одночасному збільшенні ґрунтової родючості, є визначення балансу поживних речовин з урахуванням ґрунтових умов.

Таблиця 2

Нагромадження кореневої маси і її склад залежно від удобрення та стимуляторів росту

Варіанти удобрення	Суха маса кореневих залишків, т/га	% на суху масу		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Контроль	6,7	1,30	0,48	0,30
P ₃₀ K ₆₀	8,4	1,20	0,50	0,40
P ₆₀ K ₉₀	9,0	1,22	0,50	0,32
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	10,7	1,40	0,54	0,38
P ₆₀ K ₉₀ + емістим С	11,0	1,20	0,50	0,32
P ₆₀ K ₉₀ + фумар	11,4	1,30	0,50	0,34
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ + фумар	13,5	1,50	0,54	0,40

Через внесення низьких доз добрив на злаково-бобових травостоях баланс поживних речовин на сіножатах за останні десятиріччя став від'ємним, оскільки винос поживних речовин у 5–7 разів перевищує повернення їх з мінеральними та органічними добривами (Lisovyi and Nikitiuk, 2004). Якщо на більш багатих ґрунтах тимчасово допускається дефіцит азоту і калію, то на бідних підзолистих ґрунтах потрібно постійно підтримувати баланс азоту, фосфору і калію.

Якщо врахувати, що поживні речовини, які увібралися корінням можуть бути використані після мінералізації, то баланс за азотом і калієм є потенційним.

Баланс азоту і калію на всіх варіантах дослідів був від'ємний і завжди достатній за калієм при внесенні мінеральних добрив і стимуляторів росту. Поживні речовини мінеральних добрив використовуються на формування надземної і кореневої маси, що сприяє збагаченню ґрунту на органічну речовину та запобігає їх вимиванню.

Як свідчать розрахунки, позитивний баланс за фосфором було відмічено на всіх варіантах дослідів, за винятком контролю. Це пов'язано з тим, що злакові трави використовують азот у фазі колосіння, а поступлення з добривами і корневими рештками недостатні для покриття виносу його з біологічним урожаєм.

На лучних угіддях процеси утворення гумусу переважають над його розкладом, внаслідок чого він нагромаджується і в ньому закріплюється значна кількість азоту, фосфору та калію. В таких умовах значна кількість поживних речовин поповнюється за рахунок ґрунтових запасів. На варіанті з повним мінеральним удобренням в дозі N₆₀P₆₀K₉₀ + фумар було відмічено позитивний баланс за азотом і фосфором і від'ємний за калієм.

Висновки

Результати наших досліджень дають підставу стверджувати, що винос основних елементів з урожаєм зростає залежно від норм і внесення мінеральних добрив та стимуляторів росту на схилі землях. На варіанті з повним мінеральним удобренням в нормі N₆₀P₆₀K₉₀ + стимулятор росту фумар азоту, фосфору і калію з урожаєм виносилось більше, ніж поступало з добривами, і становило відповідно 240,0 кг/га, 66,7 кг/га, 240,0 кг/га, що свідчить про високий коефіцієнт використання.

При низькому рівні мінерального живлення урожаєм виноситься значна кількість поживних елементів, тому баланс азоту і калію на злаково-бобовому травостой сіножаті від'ємний. На варіанті з повним мінеральним удобренням в дозі N₆₀P₆₀K₉₀ + фумар було відмічено позитивний баланс за азотом і фосфором і від'ємний за калієм.

References

- Behei, S.V., Khomyk, M.V., & Kamenska, S.V. (1969). Vplyv mineralnykh dobryv na vrozhai i yakist sinozhatei ta kulturnykh pasovyshch Peredkarpattia. Zemlerobstvo. K.: Urozhai. 19, 45–50 (in Ukrainian).
- Bonfim-Silva, E.M., Monteiro, F.A., & Araújo da Silva, T.J. (2007). Nitrogênio e enxofre na produção e no uso de água pelo capim-braquiária em degradação Nitrogen and sulphur on yield and water use efficiency of signalgrass from a degrading area. Revista Brasileira de Ciência do Solo. 31(2), 309–317. doi: 10.1590/S0100-06832007000200013
- Iutynska, H.O., & Patyka, V.H. (2000). Suchasnyi stan i perspektyvy rostu ґруntovoi mikrobiolohii v Ukraini. Biul. In-tu. s.-h. mikrobiolohii. 6, 22–24 (in Ukrainian).
- Lavres, J., Ferragine, M.D.C., Gerdes, L., Raposo, R.W.C., da Costa, M.N.X., & Monteiro, F.A. (2004). Yield components and morphogenesis of Aruana grass in response to nitrogen supply Componentes de produção e morfogênese do capim-Aruana em resposta ao nitrogênio. Scientia Agricola. 61(6), 632–639. doi: 10.1590/S0103-90162004000600011
- Lisovyi, M.V., & Nikitiuk, M.L. (2004). Balans pozhivnykh rechovyv u zemlerobstvi Ukrainy. Okhorona rodiuchosti ґruntiv. K.: Ahrarna nauka. 1, 55–58 (in Ukrainian).
- Ljubimova, E.E. (1974). K metodike opredelenija optimal'nyh doz udobrenij na pastbishhah. Materialy N11 Mezhdunar. kongressa po lugovodstvu, 270–274 (in Russian).
- Mashchak, I. (2005). Lukivnytstvo v teorii i praktytsi. Lviv: Spolom (in Ukrainian).
- Mashchak, Ya.I., Liubchenko, L.M., & Vyhovskyi, I.V. (2011). Vplyv udobrennia ta stymuliativ rostu na vydovyi ta mineralnyi sklad travostoiu. Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynytstvo. 53(II), 77–82 (in Ukrainian).
- Pavliv, A.V. (2016). Ecological and Agrochemical Certification Farm and Forage Land of Agricultural

- al Enterprises in Ternopil region, Berezhany District LLC «Zhyva Zemlia Potutory» and LLC «Krona». Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S.Z. Gzhytskyj. 18, 2(67), 154–158. doi:10.15421/nvlvet6735
- Ponomarenko, P.S., Sekun, I.P., & Nekhai, O.S. (1986). Stymuliator rostu Emystym «S». Zakhyst roslyn. 2, 10 (in Ukrainian).
- Romashov, P.I. (1969). Udobrenie senokosov i pastbishh. M. : Kolos (in Russian).
- Rotar I., Cirebea M., Vidican R., Păcurar F., Mălinaş A., & Ranta O. (2016). Mineral Fertilization with UAN on Natural Grassland *Festuca rubra* L. with *Agrostis capillaries* L. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca: Agriculture. 73(2), 300–305. doi: 10.15835/buasvmcn-agr:12449
- Vyhovsky, I.V. (2017). Composition of mineral elements in the yield of one-species sows of perennial grasses and their mixtures. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S.Z. Gzhytskyj. 19(74), 140–142. doi:10.15421/nvlvet7431
- Yarmoliuk, M.T., & Liubchenko, L.M. (2001). Vykorystannia azotu, fosforu ta kaliuu z mineralnykh dobryv na kulturnykh pasovyshchakh zakhidnoho Lisostepu Ukrainy. Visnyk aharnoi nauky, 39–42 (in Ukrainian).
- Zhu, B., Dong J., Lu C., Shi, L., Shen, M., & Yang, H. (2017). A Modeling Simulation for Nitrogen and Phosphorus Cycling in the Crab Cultivation-Purification System in the Taihu Lake District, China. Journal of Agricultural Resources and Environment. 34(2), 134–144. doi: 10.13254/j.jare.2016.0252