

*preseeding treatment by growth regulators can reduce the water consumption coefficient by 54.4-80.8 %.*

*The total water consumption and the water consumption coefficient of false flax spring depended significantly on the soil moisture reserves for the sowing period, rainfalls of the growing period the moisture and farming techniques, especially preseeding treatment by growth regulators. The research results defined that the highest level of total water consumption of the *Camelina sativa* L. Crantz plants was in 2015, regardless of the growing conditions – 3255 m<sup>3</sup>/ha. The most economical was the use of moisture for yield unit forming of *Camelina sativa* L. Crantz in 2014 under foliar application at the main growing periods by studied growth regulators, and Escort-Bio and Mochevin-K6 especially – 137.9 and 146.6 m<sup>3</sup>/c respectively.*

**Keywords:** *false flax spring (*Camelina sativa* L. Crantz), water consumption coefficient, total water consumption, biologicals, preseeding treatment, foliar application.*

*Стаття надійшла до редакції 05.08.2019 р.*

УДК 633.2: 631.8

**М.І. Штакал**, д-р с.-г. наук

**В.М. Штакал**, канд. с.-г. наук

*ІНЦ «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН»*

## **БАЛАНС ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН ПІД КУЛЬТУРНИМИ СІНОЖАТЯМИ В УМОВАХ ОСУШУВАНИХ ТОРФОВИХ ҐРУНТІВ ЛІСОСТЕПУ**

*На основі балансових розрахунків щодо поживних елементів та природного забезпечення торфових ґрунтів азотом і калієм встановлено, що для їх раціонального використання під культурні сіножаті і необхідності охорони навколишнього середовища заплав, використовувати високопродуктивні види трав – очеретянку звичайну, стоколос безостий, кострицю східну, грястицю збірну, тимофіївку лучну і їх суміші. Торфові*

*грунти багаті на фосфор, і тому, внесення фосфорних добрив в дозі  $P_{45}$  призводить до часткового їх використання. В наслідок цього вміст у ґрунті цього елементу значно підвищується, що вказує на доцільність зменшення доз внесення під трави фосфорних добрив.*

**Ключові слова:** *лучні трави, добрива, торфові ґрунти, балансові розрахунки, поживні елементи.*

Неминучість широкого втручання людини в навколишнє середовище вимагає такого напрямку господарської діяльності, за якої б створювалася штучна рівновага в природі. Кінцевою метою такого використання є поєднання максимальної віддачі, збереження родючості ґрунтів та поліпшення екологічних умов меліорованих і прилеглих до них територій [1,2]. Осушені торфові ґрунти дуже вразливі до втручання людини і потребують бережливого ставлення до них. Для них найбільша небезпека походить від інтенсивної мінералізації органічної речовини, що спричиняє погіршення якості продукції і вимивання поживних речовин в ґрунтові води, а також водної і вітрової ерозії. Раціональне використання кожного гектара землі дає можливість зберегти й примножити її багатства не лише для нинішнього, а й майбутніх поколінь. Наразі науковими установами даного профілю доведено, що виходячи з вищеназваних обставин, найдоцільніше використовувати осушені торфові ґрунти під культурні сіножаті і пасовища ґрунту [3]. Тому актуальним є пошук шляхів раціонального використання таких угідь, що можливо досягти завдяки проведенню балансових розрахунків вмісту поживних речовин в кормі, в ґрунті і внесених добривах.

**Умови і методика проведення досліджень.** Дослідження проводили в період 2014-2017 рр. на ділянці 3 осушених торфових ґрунтах заплави р. Супій Панфільської дослідної станції ННЦ «Інституту землеробства НААН».

Ґрунти дослідних ділянок – глибокі торфовища з потужністю торфового шару – понад 2 м. Верхній (0-30 см) його шар має такі агрофізичні і агрохімічні показники: ступінь розкладання торфу понад 80 %; зольність – 45-50 %; щільність – 0,35-0,4 г/см<sup>3</sup>; рН<sub>водний</sub> – 7,5-7,7; вміст валових форм азоту – 1,6-

2,0 %, рухомого фосфору – 0,3-0,4 %, рухомого калію – 0,1-0,15 %, високомолекулярних органічних кислот – 15-16 %. Загальна площа ділянки 40 м<sup>2</sup>, облікової – 28м<sup>2</sup>, повторення чотириразове. Вміст нітратів в 0-30 см шарі ґрунту визначали – за ДСТУ 4725-2007, амонійного азоту – за ДСТУ ISO/TS 14256-1:2003, рухомого фосфору і калію – за Мачигінім згідно з ДСТУ 4114-2002. Повний зоотехнічний аналіз і вміст у ньому мінеральних елементів визначали за ДСТУ 4117:2007 методом інфрачервоної спектрометрії з комп'ютерним забезпеченням. Погодні умови були посушливіші за середньобогаторічні показники, що призводило до зниження рівнів ґрунтових вод за вегетацію до 90-111 см від поверхні. Балансові розрахунки в системі «рослина- добриво» проводили на основі результатів хімічних аналізів корму і надходження NPK з добривами та азоту з опадами в кількості 38 кг/га.

**Результати досліджень.** Оскільки кінцевою метою балансових розрахунків в системі «рослина–добриво» є обґрунтування шляхів раціонального використання торфових ґрунтів під посівами лучних трав, то нами проведено також визначення поживного режиму ґрунту, як одного з головних чинників в формуванні врожаю. Встановлено, що поживний режим, за рахунок внесених добрив, мобілізації сполук азоту, фосфору та калію з ґрунту і перехід їх в рухому форму, був близьким до оптимального( вміст нітратів складав по роках -30-140 мг/ кг і амонійного азоту -40-50 кг/га, рухомого фосфору – 40-240 мг/ кг і рухомого калію - 50-200мг/кг ґрунту), а за вмістом рухомого фосфору і високим. Це забезпечувало отримання максимальних врожаїв багаторічних трав (90-130 т/га сухої маси). Зниження вмісту нітратів у ґрунті з роками в міру старіння травостою свідчить про уповільнення процесів нітрифікації в ньому. Слід також зазначити, що об'єктивно зі старінням травостою знижується і його продуктивність, а значить і винос поживних елементів з урожаєм.

Виходячи з даних обставин, для обґрунтування вмісту рухомих поживних речовин в орному шарі ґрунту, нами були проведені балансові розрахунки (табл. 1). Даними розрахунками встановлено різко негативний баланс азоту і

калію за вирощування лучних сіяних трав на осушених торфових ґрунтах. Так, винос з урожаєм азоту з ґрунту без внесення азотних добрив складав протягом досліджень 190-260 кг/га. Таку значну кількість рухомих форм азоту отримуємо від внесених добрив, надходження з опадами та мінералізації торфу, що забезпечує формування високих врожаїв травостоїв. Баланс азоту у системі «рослина – добриво» на обох агрофонах був негативним з показниками на фоні  $P_{45}K_{120}$  - 135-227 кг/га і фоні  $N_{90}P_{45}K_{120}$  - 88-202 кг/га. Тобто за формування врожаю лучних травостоїв рослини виносять з урожаєм азоту значно більше ніж вносимо з добривами. Щодо різниці у балансі азоту у різних видів і сортів трав, то найнижчий від'ємний баланс спостерігається у посівах китника лучного, сортосуміші пажитниці багаторічної та мітлиці велетенської (135-168 кг/га на фоні РК і 88-117 кг/га за повного мінерального удобрення).

**Таблиця 1 - Баланс поживних речовин в лучних травостоях за різного удобрення, середнє за 2014-2017 рр., кг/га**

Види і сорти трав, їх суміші та норми висівання насіння, кг/га	Винесення з урожаєм			Надходження з опадів і добрив			Баланс поживних речовин		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K
<b>P<sub>45</sub>K<sub>120</sub></b>									
Китник лучний Сарненський ранній – 22	186	31	164	38	45	120	-148	+14	-44
Грядиця збірна Київська рання 1 – 25	216	36	188	38	45	120	-178	+9	-68
Стоколос безостий Арсен – 28	253	39	208	38	45	120	-215	+6	-88
Грядиця збірна Муравка – 25	233	39	199	38	45	120	-195	+6	-79
Костриця східна Людмила – 25	244	39	232	38	45	120	-206	+6	-112
Костриця східна Закат – 25	232	38	205	38	45	120	-194	+7	-85
Очеретянка звичайна Сарненська 40 – 12	265	43	279	38	45	120	-227	+2	-159
Костриця лучна Катріна – 17,5 + костриця червона Оленка – 6	206	33	184	38	45	120	-168	+12	-64
Пажитниця багаторічна Оріон – 7,5 + Святошинський – 7,5 + Адріана 80 – 7,5 + костриця червона Оленка – 2	173	29	159	38	45	120	-135	+16	-39
Стоколос безостий Арсен – 9,3 + костриця східна Закат – 8,5 + очеретянка звичайна Сарненська 40 – 4	264	41	241	38	45	120	-226	+4	-121
Тимофіївка лучна Вишгородська – 15	214	33	198	38	45	120	-176	+12	-78
Мітлиця велетенська Сарненська пізня – 11	206	33	187	38	45	120	-168	+12	-67
<b>N<sub>90</sub>P<sub>45</sub>K<sub>120</sub></b>									
Китник лучний Сарненський ранній – 22	245	38	203	128	45	120	-117	7	-83
Грядиця збірна Київська рання 1 – 25	270	43	229	128	45	120	-142	2	-109
Стоколос безостий Арсен – 28	305	47	254	128	45	120	-177	-2	-134
Грядиця збірна Муравка – 25	283	44	244	128	45	120	-155	1	-124
Костриця східна Людмила – 25	293	48	259	128	45	120	-165	-3	-139
Костриця східна Закат – 25	286	45	248	128	45	120	-158	0	-128
Очеретянка звичайна Сарненська 40 – 12	330	50	286	128	45	120	-202	-5	-166
Костриця лучна Катріна – 17,5 + костриця червона Оленка – 6	238	33	203	128	45	120	-110	12	-83
Пажитниця багаторічна Оріон – 7,5 + Святошинський – 7,5 + Адріана 80 – 7,5 + костриця червона Оленка – 2	216	29	183	128	45	120	-88	16	-63
Стоколос безостий Арсен – 9,3 + костриця східна Закат – 8,5 + очеретянка звичайна Сарненська 40 – 4	323	50	271	128	45	120	-195	-5	-151
Тимофіївка лучна Вишгородська – 15	273	43	240	128	45	120	-145	2	-120
Мітлиця велетенська Сарненська пізня – 11	233	37	204	128	45	120	-105	8	-84

Це пов'язано з істотно нижчою урожайністю даних видів. І тут ми повинні зрозуміти, що дані види трав не лише не відповідають в повній мірі вимогам інтенсифікації лучного кормо виробництва, а й не повністю поглинають вивільнені в процесі мінералізації торфу азотисті сполуки, що узгоджується з результатами досліджень проведених в інших ґрунтово-кліматичних умовах [4]. Це може призвести до їх вимивання в ґрунтові води та забрудненню річок і негативного впливу на екологічну ситуацію заплав.

Торфові ґрунти бідні калієм. Однак негативний баланс спостерігався і за калієм. На фосфорно-калійному фоні він складав 44-159 кг/га і за повного мінерального удобрення-збільшився до 83-166 кг/га. Найвищі показники від'ємного балансу рухомого калію, як і по азоту, спостерігався у таких високопродуктивних видів, як очеретянка звичайна, стоколос безостий, костриця лучна, грястиця збірна, тимофіївка лучна та їх сумішей. В цьому випадку значний негативний баланс калію також компенсувався за рахунок вивільнення цього елемента в процесі мінералізації органічної речовини торфу та наявності рухомих сполук цього елемента в ґрунті за щорічного внесення калійних добрив. Якщо ж врахувати мінералізацію органічної речовини торфу та коефіцієнт використання калію з ґрунту [5], то трави можуть використовувати 60-100 кг/га рухомого калію. Отже лучні трави практично повністю використовують рухомий калій в ґрунті і перешкоджають його вимивання в ґрунтові води.

Баланс  $P_2O_5$  на фоні внесення –  $P_{45}K_{120}$  був позитивним з показниками в межах від 2 до 16 кг/га, а за додаткового внесення ще й  $N_{90}$  мав нульове значення. Це вказує на те, що дози  $P_{45}$  цілком достатньо для формування високої продуктивності сіяних лучних травостоїв (90-130 т/га сухої маси). Однак і за рахунок мінералізації органічної речовини торфу, за нашими даними, також щорічно вивільняється до 60-100 кг/га рухомих сполук фосфору. Тому в підсумку ми отримуємо значний позитивний баланс фосфору за вирощування сіяних трав, що призводить до значного підвищення його рухомих сполук в орному шарі ґрунту. До того ж він мало рухомий і не вимивається в ґрунтові

води та не втрачається в газоподібній формі. Це зайвий раз вказує на те, що дозу  $P_{45}$  під трави слід зменшувати.

### **Висновки.**

1. Такі високопродуктивні види злакових трав як очеретянка звичайна, стоколос безостий, костриця східна, грястиця збірна, тимофіївка лучна і їх суміші забезпечуючи високу продуктивність лучних угідь, найповніше використовують рухомі сполуки азоту і калію з добрив і ґрунту, перешкоджаючи їх вимиванню в ґрунтові води чим покращують екологічний стан заплав.

2. Вирощування сіяних злакових травостоїв на осушуваних торфовищах за внесення  $P_{45}$  призводить до різкого підвищення вмісту рухомого фосфору в них та вказує на необхідність зменшення доз внесення фосфорних добрив.

### **Література**

1. Господаренко Г. М., Черно О. Д. Баланс основних елементів живлення в ґрунті за тривалого застосування добрив. *Землеробство*. 2015. Вип. 2 (89). С. 47–50.
2. Дегодюк С.Е., Літвінова О.А. Вплив добрив на баланс поживних речовин в сірому лісовому ґрунті. *Збірник наук.праць ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. 2009. Вип. 4. С. 145-150.
3. Трускавецький Р.С. Торфові ґрунти і торфовища України. Харків: Міськдрук, 2010. 278 с.
4. Jure Ć., Klemen E. Effect of fertiliser application and cutting regime on temporal differentiation of mesic semi-natural grassland vegetation. *Italian Journal of Agronomy*. 2019. volume 14:1405. PP. 153-161
5. Штакал Н.И., Шейко Н.К., Опанасенко А.Г. Изменение торфяно-болотных при сельскохозяйственном использовании. *Почвоведение*. Москва: Колос, 1987. №2. с. 131-135.

### **References**

1. *Hospodarenko H. M., Chernov O. D. (2015) Balans osnovnykh elementiv zhyvlennia v grunti za tryvaloho zastosuvannia dobryv [Balance the basic nutrients in the soil for long-term use of fertilizers]. Zemlerobstvo, 2 (89), 47–50.*
2. *Dehodiuk S.E., Litvinova O.A. (2009) Vplyv dobryv na balans pozhyvnykh rehovyn v siromu lisovomu hruntі [Influence of fertilizers on the balance of nutrients in gray forest soil]. Zbirnyk nauk.prats NNTs «Instytut zemlerobstva UAAN», 4, 145-150.*
3. *Truskavetskyi R.S. (2010) Torfovi grunty i torfovyshcha Ukrainy [Peat soils and peatlands of Ukraine] Kharkiv: Miskdruk, p. 278.*
4. *Jure Č., Klemen E. (2019) Effect of fertiliser application and cutting regime on temporal differentiation of mesic semi-natural grassland vegetation. Italian Journal of Agronomy. volume 14:1405, 153-161*
5. *Shtakal N.I., Sheyko N.K., Opanasenko A.G. (1987) Izmenenie torfyano-bolotnykh pri selskohozyaystvennom ispolzovanii [Peatland Change in Agricultural Use] Pochvovedenie. Moskva: Kolos, 2, 131-135.*

**Н.И. Штакал, В.Н. Штакал**

### **Баланс питательных веществ под культурными сенокосами в условиях осушаемых торфяных почв Лесостепи**

На основании балансовых расчетов питательных элементов и естественного обеспечения торфяных почв азотом и калием установлено, что для их рационального использования на культурных сенокосах и необходимости охраны внешней среды пойм, использовать высокопродуктивные виды трав- канареечник тростниковый, кострец безостый, овсяницу восточную, ежу сборную, тимофеевку луговую и их смеси. Торфяные почвы богаты на фосфор и поэтому внесение фосфорных удобрений в дозе  $P_{45}$  сопровождается частичным его использованием. В следствие этого содержание в почве этого элемента значительно повышается, что указывает на целесообразность уменьшения доз внесения под травы фосфорных удобрений.



**Ключевые слова:** луговые травы, удобрения, торфяные почвы, балансовые расчеты, питательные вещества.

**M.I. Shtakal, V.M. Shtakal**

**Nutrients balance in cultural hayfields in conditions of drained peat soils of Forest-steppe.**

*Based on balance calculations Nutrient elements and natural supply of peat soils with nitrogen and potassium is established, that for their rational use on cultural hayfields and need to protect an environment of floodplains to use high-yielding types of grasses – reed canary grass (*Digraphis arundinacea* L.), awnless brome grass (*Bromus inermis*), fescue grass, orchardgrass variety, timothy-grass (*Phleum pratense* L.) and their mixtures. Peat soils are rich in phosphorus and therefore introduction of phosphoric fertilizers in dose of  $P_{45}$  is resulting by partially implemented of it. As a consequence, the soil content of this element is significantly increased, which indicates the feasibility of reducing the dosage introduction of phosphorus fertilizers under the grasses.*

**Keywords:** meadows, fertilizers, peat soils, balance calculations, nutrients.

*Стаття надійшла до редакції 05.09.2019 р.*