УДК 631.61:631.81

ЗАЛЕЖНІСТЬ КОЕФІЦІЄНТА ВИКОРИСТАННЯ ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ З ДОБРИВ ОЧЕРЕТЯНКОЮ ЗВИЧАЙНОЮ ВІД РІВНЯ УДОБРЕННЯ ТА ВМІСТУ ЇХ В ОСУШУВАНИХ ТОРФОВИХ ҐРУНТАХ

О. В. Харченко, д.с.-г.н., професор
Ю. М. Петренко, ст. викладач
Сумський національний аграрний університет

У статті викладені результати досліджень щодо впливу удобрення та забезпечення ґрунту основними елеметами на коефіцієнт їх використання рослинами очеретянки звичайної з добрив на осушуваних торфових ґрунтах. Найвищі коефіцієнти використання поживних елементів з мінеральних добрив були за внесення $N_{60}P_{30}K_{120}$ і для азоту в середньому за роки досліджень (2009 – 2011 рр.) становить 112,1 %, для фосфору – 28,2 %, для калію – 51,5 %.

Ключові слова: очеретянка звичайна, осушені торфові ґрунти, коефіцієнт використання елементів живлення, норма добрив.

Постановка проблеми. Використання мінеральних добрив на осушуваних торфових ґрунтах має певні особливості. Насамперед це пов'язано із забезпеченістю поживними елементами ґрунту. Торфові ґрунти багаті на азот і, в той же час, бідні на фосфор та калій, що вимагає підвищених норм внесення останніх. Але, як показує практика, за вирощування багаторічних трав у третьому і наступних роках використання необхідне внесення і азотних добрив, що викликане зменшенням інтенсивності мінералізації органічної речовини торфу, і як наслідок, вивільнення азоту.

Наразі вже встановлено необхідність внесення фосфорно-калійних добрив на торфових ґрунтах. Як стверджує Вергунов В.А., найбільший ефект спостерігається від внесення саме калійних добрив, що залежно від року, на багаторічних травах, коливався від 29.6 % до 71.6 % у порівнянні з варіантом без добрив. Внесення ж фосфорних добрив мало меншу ефективність у підвищенні врожаю сільськогосподарських культур [1].

Так, в умовах Сульського дослідного поля, за даними Максименко В. С. зі збільшенням доз азотних і фосфорних добрив збільшується і врожайність багаторічних трав. Проте, внесення фосфорних добрив сприяє незначному підвищенню врожайності, а в ряді випадків його взагалі не виявлено [2].

Попри високе забезпечення торфових ґрунтів азотом, досить широкого інтересу набуло внесення саме азотних добрив [3] [4]. Виявлено, що ефективність їх використання є найнижчою на багаторічних травах першого року і найвищою за беззмінного їх вирощування [1].

Осушувані торфові ґрунти є переважно кормовими угіддями, на яких вирощуються культури з низькою вартістю продукції. В тому числі і очеретянка звичайна, яка може використовуватися як кормова, так і енергетична культура для виготовлення паливних брикетів, чи пелетів, або спалювання в тюках. У той же час низька вартість реалізації продукції знижує економічну доцільність застосування добрив та вимагає більш детальної оцінки їх ефективності. Основним показником ефективності мінеральних добрив є коефіцієнт використання основних елементів з добрив.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Коефіцієнт використання основних елементів живлення культурою залежить від ряду чинників, насамперед таких як водно-повітряний режим ґрунту, його водно-фізичні та агрохімічні властивості [5].

Ученими відзначаються високі коефіцієнти використання мінеральних добрив на осушуваних торфових ґрунтах порівняно з мінеральними. Зокрема встановлено, що залежно від культур коефіцієнт використання фосфору з добрив досягає 50 %, а калію – 100 % [6]. Проте, через високе забезпечення азотом таких ґрунтів, його коефіцієнту викоистання з добрив приділено замало уваги.

Досить детально цими питаннями займався Єфімов В. Н. Він встановив, що на торфових ґрунтах коефіцієнт використання мінеральних добрив за вирощування багаторічних трав може бути досить високим, а використання азоту – навіть перевищувати 100% [7].

Методи та умови проведення досліджень. Дослідження проводились у 2009 – 2011 рр. на староорних осушених багатозольних торфових ґрунтах в ДУ «Сульське дослідне поле» Інституту водних проблем і меліорації НААН, с. Ведмеже Роменського району Сумської області. Закладені дослідні ділянки з різною нормою осушення, а саме три варіанти з різним рівнем підґрунтових вод (на період закладання досліду 0,41 м, 0,53 м, 074 м у перший рік; 0,21 м, 0,32 м, 0,47 м у другий і 0,27 м, 0,42 м, 0,56 м у третій.

Площа облікової ділянки – 12 м^2, повторність – триразова. Технологія вирощування очеретянки звичайної – загальноприйнята для багаторічних трав минулих років посіву на осушених торфових ґрунтах.

Ділянка, на якій закладені досліди, була осушена в 1934 році за допомогою сітки відкритих каналів. У 1984 році тут був закладений матеріальний дренаж з відстанню між дренами 20 м та глибиною закладки 1,0 м.

В геоморфологічному відношенні ділянка займає прируслову заплаву в коритоподібній долині р. Ромен. Ботанічний склад торфу різнотравно-осоково-гіпновий [8]. Ґрунти на дослідній ділянці нейтральні, з високим умістом азоту і низьким забезпеченням фосфором та калієм (табл. 1).

Таблиця 1

Агрохімічна характеристика ґрунтів на дослідних ділянках в 2009–2011 рр.

pH	Уміст рухомих форм, мг/кг ґрунту		
	N	P_2O_5	K_2O
7,08 ÷ 7,16	593 ÷ 658	56,6 ÷ 78,1	84,5 ÷ 106,0

Уміст поживних елементів у ґрунті визначали за такими методами: рухомі сполуки фосфору й калію за методом Кірсанова в модифікації ННЦ ІГА (ДСТУ 4405:2005); нітратного азоту – з водної витяжки колориметрично за методом Грандваля-Ляжу. В рослинах визначали вміст азоту за титрометричним методом Кьєльдаля, фосфор – фотометрично, калій – на полуменевому фотометрі.

Коефіцієнт використання елементів живлення з добрив визначали балансовим методом із умови, що винесена кількість елемента з приростом врожаю відповідає використаній частині внесених елементів [5] [9]:

$$K \times C = A \times B \times 100, \quad (1)$$

де ***K*** – коефіцієнт використання поживних речовин з добрив;

A – приріст урожаю, ц/га;

B – вміст поживних елементів в одному центнері продукції, кг;

C – кількість поживних речовин, внесених у ґрунт з добривом, кг/га.

Із цієї умови маємо:

$$K = \frac{A \times B \times \mathbf{100}}{C}, \ \% \quad (2)$$

Викладення основного матеріалу. В середньому за три роки коефіцієнт використання елементів з добрив коливається в межах від 20,8 до 112,1 % (табл. 2). Найнижчий коефіцієнт використання елементів живлення з добрив спостерігався за внесення лише фосфорно-калійних добрив, а найвищий за внесення повного мінерального добрива ($N_{60}P_{30}K_{120}$). Коефіцієнт використання фосфору з добрив за удобрення лише фосфорно-калійними добривами ($P_{30}K_{120}$) коливався в межах 10,4–32,3 %. У середньому за 2009 р. він становив 23,5 %, за 2010 р. – 24,0 %, за 2011 р. – 14,8 %. У цілому за три роки середній показник склав 20,8 %.

Таблиця 2

Коефіцієнт використання основних елементів з добрив рослинами очеретянки звичайної за роками досліджень

Удобрення	Елемент	2009			Середнє	2010			Середнє	2011			Середнє	Середнє за 2009–2011 рр.
		забезпеченість ґрунту елементами живлення, мг/кг												
	N	659	659	659	659	659	659	659	659	659	659	659	659	659
	P	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5
	K	77,3	77,3	77,3	77,3	77,3	77,3	77,3	77,3	77,3	77,3	77,3	77,3	77,3
$P_{30}K_{120}$	P	32,3	19,0	19,2	23,5	29,3	29,2	13,5	24,0	10,4	15,2	18,7	14,8	20,8
	K	29,2	12,5	17,4	19,7	63,7	55,1	31,4	50,0	33,0	56,9	41,9	44,0	37,9
$N_{60}P_{30}K_{120}$	N	121,4	61,2	64,6	82,4	190,1	152,0	94,9	145,7	90,5	122,5	111,4	108,1	112,1
	P	44,2	26,7	33,9	34,9	41,3	21,0	18,2	26,8	19,2	29,0	20,4	22,9	28,2
	K	33,9	28,1	22,6	28,2	79,3	70,2	36,9	62,1	58,9	73,7	59,7	64,1	51,5
$N_{90}P_{30}K_{120}$	N	46,2	24,4	28,2	33,0	97,0	89,1	47,7	77,9	74,5	81,3	75,5	77,1	62,7
	P	24,6	18,1	30,5	24,4	29,0	27,7	13,5	23,4	21,1	23,3	19,2	21,2	23,0
	K	16,5	15,3	22,0	17,9	55,5	53,6	39,0	49,4	60,3	69,1	60,7	63,4	43,6

Коефіцієнт використання калію за такого рівня удобрення був вищим, ніж фосфору і в середньому за три роки становив 37,9 %. Його коливання відмічено в межах від 12,5 до 63,7 %. В середньому за 2009 р. цей коефіцієнт склав 19,7 %, 2010 р. – 50,0 %, 2011 – 44,0 %.

Внесення $N_{60}P_{30}K_{120}$ підвищило коефіцієнти використання з добрив як фосфору так і калію. Так, коефіцієнт використання фосфору коливався по ділянках у межах від 18,2 % до 44,2 %. У середньому за 2009 р. він становив 34,9 %, за 2010 р. – 26,8 % і 22,9 % за 2011р.. У середньому за три роки цей показник становив 28,2 %. Коефіцієнт використання калію коливався від 22,6 % до 79,3 %. Його середні значення в 2009, 2010 та 2011 роках становили 28,2 %, 62,1 % та 64,1 % відповідно.

Варто зазначити високу ефективність азотних добрив за внесення $N_{60}P_{30}K_{120}$, що виражається коефіцієнтом використання азоту з добрив у середньому за 3 роки 112,1 %. Його коливання на дослідних ділянках відмічено в межах від 61,2 % до 190,1 %. Середні його значення за 2009, 2010 та 2011 рр. становлять 82,4 %, 145,7 % та 108,1 % відповідно (табл. 2). На нашу думку, перевищення використання азоту з добрив над їх внесенням (>100%) можна обґрунтувати тим, що торфові ґрунти багаті азотом, який отримується

від мінералізації органічної речовини, проте весною не здатні забезпечити ним потребу рослин. Внесення азотних добрив як стартових сприяє кращому розвитку рослин та стимулює підвищення використання азоту ґрунту. Отже, високі коефіцієнти використання азоту з добрив це наслідок підвищення його використання з ґрунту від внесення фосфорно-калійних добрив.

Підвищені норми азотних добрив на фоні фосфорно-калійних знизили ефективність використання з добрив всіх елементів. Зокрема, використання азоту за внесення $N_{90}P_{30}K_{120}$ коливалося від 24,4 % до 97 %. Середні значення цього показника за 2009, 2010 та 2011 рр. досліджень становили 33,0 %, 77,9 % та 77,1 % відповідно. В середньому за три роки коефіцієнт використання азоту з мінеральних добрив склав 62,7 %, що менше, ніж за внесення $N_{60}P_{30}K_{120}$.

Коефіцієнти використання фосфору і калію також менші й у середньому за три роки становили 23,0 % та 43,6 % відповідно. Для фосфорних добрив цей показник коливається в межах від 13,5 % до 30,5 %. У середньому по роках становить 24,4 %, 23,4 % та 21,2 % в 2009, 2010 та 2011 роках відповідно. Коефіцієнт використання калію з добрив за внесення $N_{90}P_{30}K_{120}$ коливається в межах від 15,3 % до 69,1 %. У середньому за 2009, 2010 та 2011 рр. цей показник становить 17,9 %, 49,4 % та 63,4 %.

Широкий діапазон змін коефіцієнтів використання поживних елементів з мінеральних добрив вказує на їх зв'язок з іншими факторами, зокрема забезпеченням поживними елементами ґрунту.

Виявлено, що існують залежності між коефіцієнтом використання елементів із внесених добрив та вмістом цих елементів у ґрунті. Перш за все, необхідно відзначити, що підвищений уміст азоту й калію в ґрунті посилює ефективність азотних і калійних добрив відповідно. Характер залежності коефіцієнта використання з добрив фосфору від його вмісту в ґрунті виявився дещо іншим. Так, більше значення відмічене за вмісту фосфору 50-60 мг/кг ґрунту, а підвищення вмісту цього елемента в ґрунті знижувало коефіцієнт його використання з добрив. За внесення $N_{90}P_{30}K_{120}$ для фосфору цей зв'язок є слабким. Варто зауважити, що коефіцієнт використання основних елементів з добрив вищий за внесення $N_{60}P_{30}K_{120}$ (рис. 1).

Встановлено, що вміст азоту в ґрунті має помірний прямий вплив на коефіцієнт використання фосфору з добрив ($K_{Рд}$) лише за внесення $P_{30}K_{120}$. Внесення азотних добрив на фоні фосфорно-калійних зменшує цей зв'язок. На використання калію з добрив вплив вмісту азоту в ґрунті вищий (помітний). Так, збільшення його вмісту в ґрунті сприяє підвищенню коефіцієнта використання з добрив ($K_{Кд}$). Проте внесення підвищених норм азотних добрив на фоні фосфорно-калійних ($N_{90}P_{30}K_{120}$) знижує зв'язок між цими показниками (рис. 2).

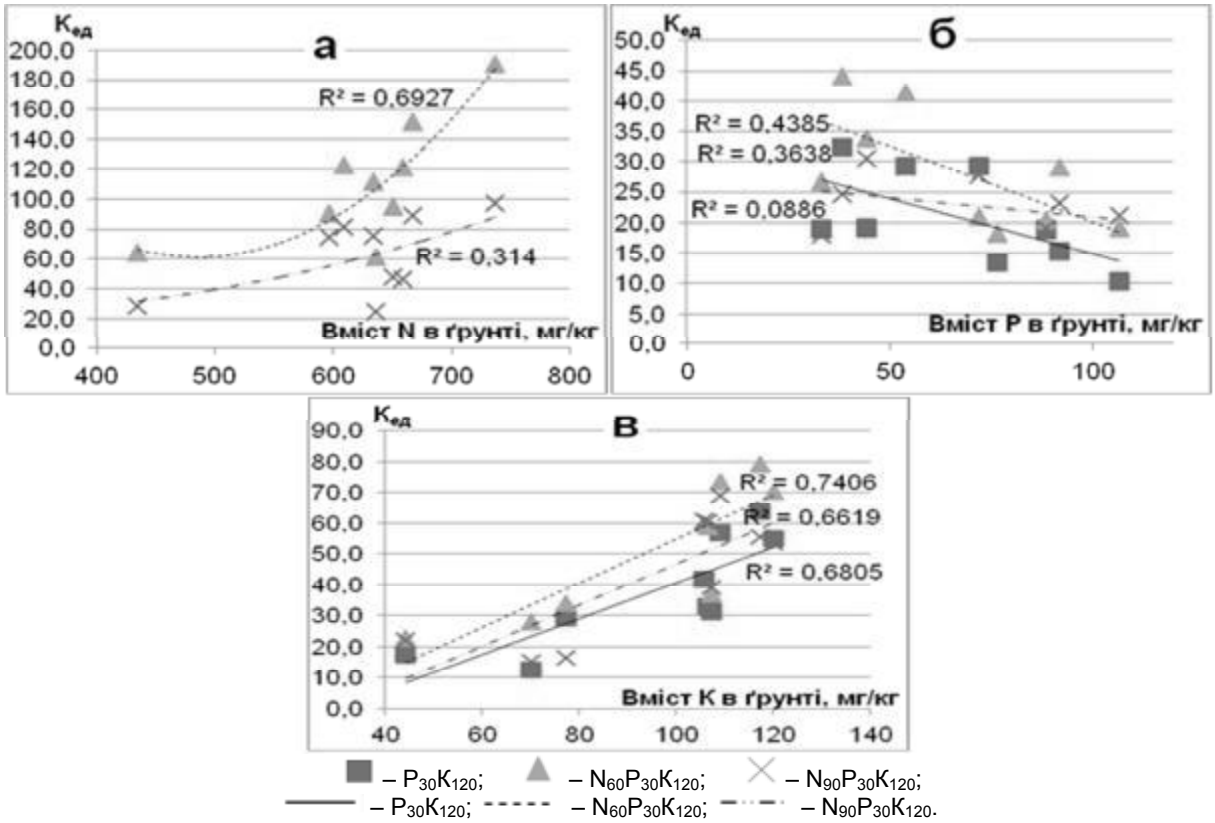

Рис. 1. Залежність коефіцієнтів використання елементів живлення рослинами очеретянки звичайної з добрив від їхнього вмісту в ґрунті

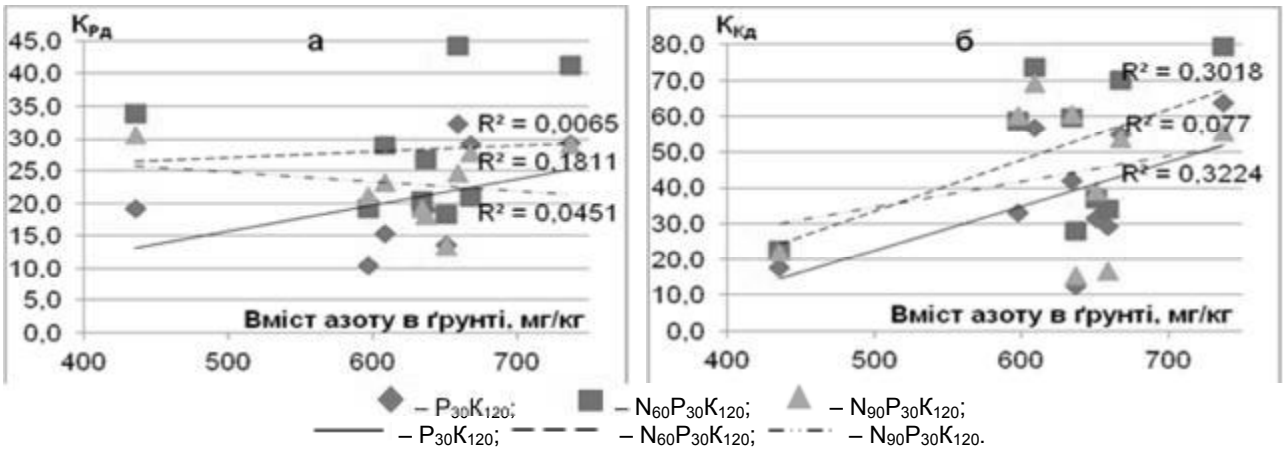

Рис. 2. Вплив вмісту азоту в ґрунті на коефіцієнт використання фосфору (а) і калію(б) рослинами очеретянки звичайної залежно від удобрення

Підвищення вмісту фосфору в ґрунті позитивно впливає на коефіцієнт використання з добрив як азоту так і калію (рис. 3). Проте, слід зауважити, що помітний вплив на ефективність азоту можна відмітити лише за внесення $N_{90}P_{30}K_{120}$. За внесення $N_{60}P_{30}K_{120}$ цей зв'язок є слабким. Вплив на коефіцієнт використання калію з добрив найгірший (R^2 = 0,191) за внесення лише фосфорно-калійних добрив ($P_{30}K_{120}$). Внесення азотних добрив нормою N_{60} на фоні фосфорно-калійних підвищує вплив, а підвищена норма азотних добрив забезпечує високий вплив умісту фосфору на коефіцієнт використання калійних добрив. Отже, позитивний вплив умісту фосфору на коефіцієнт використання азотних і фосфорних добрив забезпечується за внесення азотних добрив. А їх підвищені норми позитивно впливають на цей зв'язок.

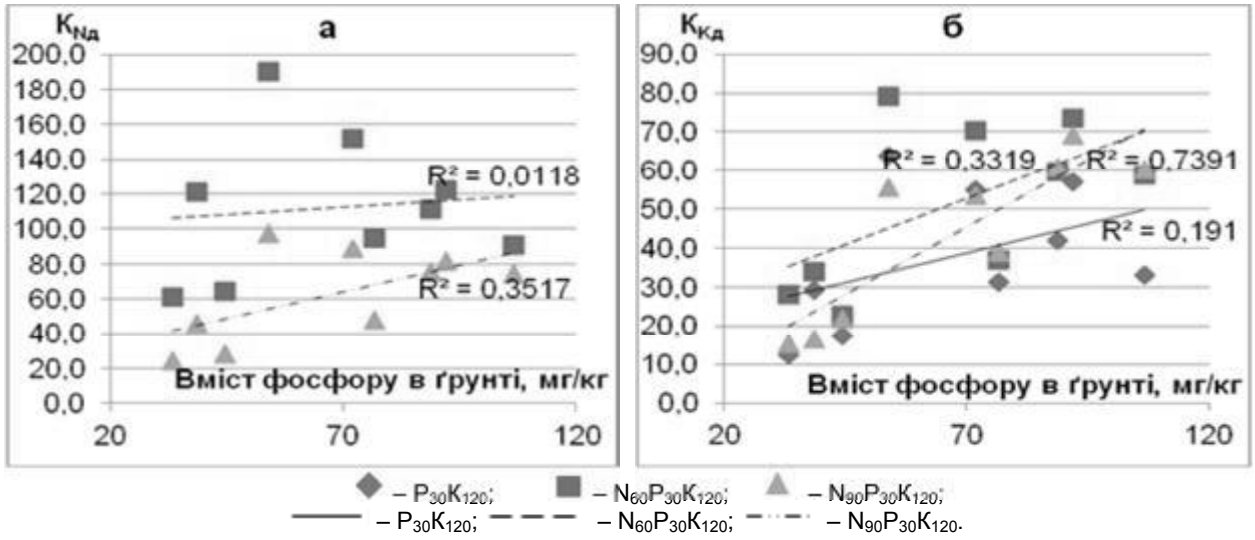

Рис. 3. Вплив вмісту фосфору в ґрунті на коефіцієнт використання азоту (а) і калію (б) рослинами очеретянки звичайної за різного удобрення

Варто також відмітити позитивний вплив умісту калію в ґрунті на коефіцієнт використання азоту з добрив (рис. 4а). Так, підвищення вмісту цього елемента в ґрунті сприяє підвищенню ефективності використання азоту. Такий зв'язок є високим. Варто зауважити, що внесення добрив нормою $N_{90}P_{30}K_{120}$ підвищує цей зв'язок. На коефіцієнт використання фосфору з добрив забезпечення калієм ґрунту має зворотний вплив, проте тіснота їх зв'язків дуже слабка і лише за внесення $N_{60}P_{30}K_{120}$ цей зв'язок можна охарактеризувати як помірний (рис. 4б). Таким чином, саме забезпечення калієм, як лімітуючий фактор, забезпечує регулювання використання азоту з добрив і дозволяє підвищити ефективність мінеральних добрив.

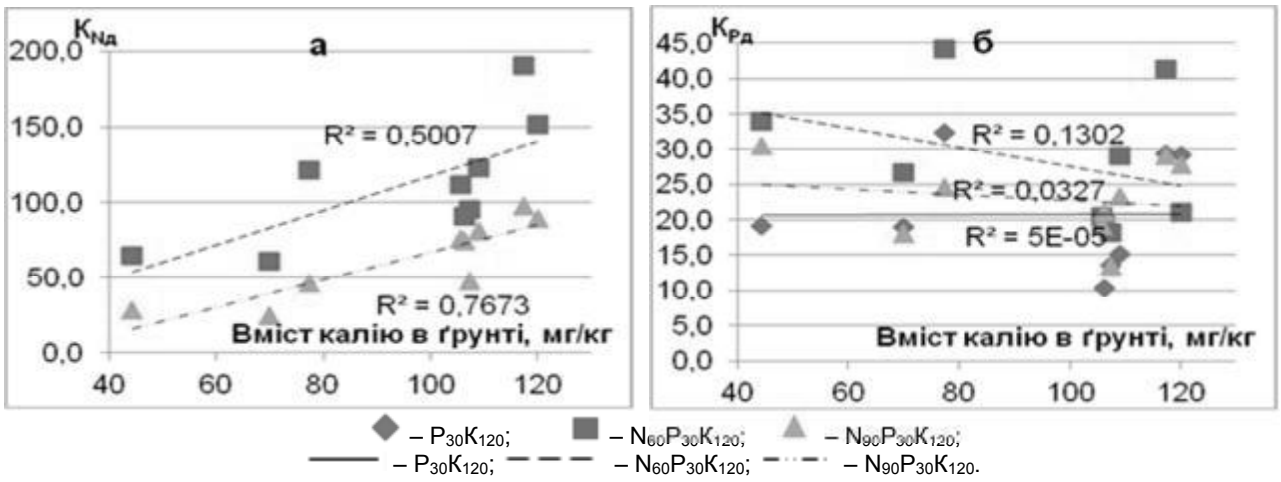

Рис. 4. Вплив вмісту калію в ґрунті на коефіцієнт використання азоту (а) і фосфору(б) рослинами очеретянки звичайної за різного удобрення

Отже, відзначемо, що підвищення окремо взятих основних елементів у грунті має позитивний вплив на коефіцієнт використання з добрив інших, за винятком впливу вмісту калія і частково вмісту азота на коефіцієнт використання фосфору з добрив. При цьому, ці звязки є досить слабкими. В одночас, відмічено позитивний і високий вплив вмісту калію в ґрунті на коефіцієнт використання азоту (рис. 4а), а також і самого калію (рис. 1в). Таким чином, саме цей елемент проявляє ознаки лімітуючого і забезпечує підвищення ефективності використання елементів живлення з добрив за підвищення його вмісту в грунті. Фосфор досить позитивно впливає лише на використання калію з добрив за внесення азотних добрив. Забезпечення азотом насамперед, сприяє підвищенню ефективності використання самого азоту з добрив, а також деякому зростанню використання калію.

Висновки:

1. Найнижчий коефіцієнт використання елементів живлення з добрив спостерігався за внесення лише фосфорно-калійних добрив (фосфору – 20,8 %, калію – 37,9 %), а найвищій (азоту – 112,1 %, фосфору – 28,2 %, калію – 51,5 %) за внесення повного мінерального добрива ($N_{60}P_{30}K_{120}$).

2. Найвищий коефіцієнт використання елемента з добрив у азоту, а найменший у фосфору.

3. Підвищений уміст азоту і калію в ґрунті посилює ефективність азотних і калійних добрив відповідно, а фосфору – навпаки послаблює.

4. Підвищення вмісту фосфору в ґрунті позитивно впливає на коефіцієнт використання як азоту, так і калію з добрив.

5. Уміст калію в ґрунті позитивно впливає на коефіцієнт використання азоту з добрив.

Список використаної літератури:

1. Вергунов В. А. Природоохоронне адаптивно-ландшафтне меліоративне землеробство в басейнах малих річок Лісостепу України / Вергунов В. А. – К. : Аграрна наука, 2006. – 432 с.

2. Максименко В. С. Удобрення сіяних луків та догляд за ними / В. С. Максименко // Підвищення врожайності сільськогосподарських культур на торфовищах. – Київ, 1968. – С. 123–130.

3. Рижук С. М. Агроекологічні основи ефективного використання осушуваних ґрунтів Полісся і Лісостепу України / С. М. Рижук, І. Т. Слюсар. – К. : Аграрна наука, 2006. – 424 с.

4. Дем'янчик Б. І. Ефективність мінеральних добрив на багаторічних сіножатях на торфово-болотних ґрунтах / Б. І. Дем'янчик // Землеробство. – 1969. – №19. –С. 82–88.

5. Каюмов М. К. Справочник по програмированию урожаев / М. К. Каюмов. – М. : Россельхозиздат, 1977.– 188 с.

6. Томашівський З. М. Меліоративне землеробство: практикум / З. М. Томашівський, І. А. Шувар. – Львів : Львівський ДСГІ, 1994. – 119 с.

7. Ефимов В. Н. Торфяные почвы и их плодородие / Ефимов В. Н. – Л. : Агропромиздат, 1986. – 264 с.

8. Старіков Х. М. Характеристика торфових ґрунтів та їх зміни внаслідок меліорації / Х. М. Старіков, М. П. Подоляка // Підвищення врожайності сільськогосподарських культур на торфовищах. – Київ, 1968. – С. 12–26.

9. Харченко О. В. Основи програмування врожаїв сільськогосподарських культур : навч. пос. / за ред. академіка УААН В.О Ушкаренка. – 2-е вид., перероб. і доп. – Суми: ВТД "Університетська книга", 2003. – 296 с.

ЗАВИСИМОСТЬ КОЭФФИЦИЕНТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ ИЗ УДОБРЕНИЙ ДВУКИСТОЧНИКА ТРОСТНИКОВИДНОГО ОТ УРОВНЯ УДОБРЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЕ ИХ В ОСУШАЕМЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ

О. В. Харченко, Ю. Н. Петренко

В статье изложены результаты исследований о влиянии удобрений и обеспечения почвы основными элеметами на коэффициенты их использования из удобрений растениями двукисточника тростниковидного на осушенных торфяных почвах. Самые высокие коэффициенты использования питательных элементов были при внесении $N_{60}P_{30}K_{120}$ и для азота в среднем за три года исследований (2009 - 2011 гг.) составляли 112,1 %, для фосфора – 28,2 %, для калия – 51,5 %.

Ключевые слова: двукисточник тростниковидный, осушенные торфяные почвы, коэффициенты использования питательных элементов, норма удобрений.

DEPENDENCE OF COEFFICIENT RECOVERY ACTIVE SUBSTANCE OF FERTILIZER OF REED CANARY GRASS OF FERTILIZATION AND THEIR CONTENT IN DRAINED PEAT SOILS

O. V. Kharchenko, Y. M. Petrenko

The article presents the results of research on the impact of fertilization and the basic elements content in the soil at coefficient recovery active substance of fertilizer by the reed canary grass on drained peat soils. The highest coefficient recovery active substance of fertilizer obtained by fertilization $N_{60}P_{30}K_{120}$. The coefficient recovery nitrogen of fertilizer is 112.1%, phosphorus - 28.2%, potassium - 51.5% an average of three years of research (2009 - 2011 years).

Keywords: reed canary grass, drained peat soils, coefficient recovery active substance of fertilizer, rate of fertilizers.

Надійшла до редакції: 7.03.2015 р.
Рецензент: Мельник А.В.