

удобрення забезпечила отримання максимально-рівністю – 82,5 % та найменшою в досліді плівчастістю – 20,3 %.

Список використаної літератури:

1. Бондаренко М. П. Науково-практичні рекомендації по технології вирощування гречки та проса / М. П. Бондаренко, М. Г. Собко, Д. Я. Єфіменко [та ін.] // Методичні рекомендації. – Сад, 2011. – 22 с.
2. Парахин Н. В. Гречиха: биологические возможности и пути их реализации / Н. В. Парахин // Вестник Орел ГАУ. – 2010. – №4. – С. 4-8.
3. Білоножко В. Я. Оцінка показників урожайності насіння гречки / В. Я. Білоножко, А. П. Березовський, С. П. Полторецький // Вісник аграрної науки. – № 6. – 2002. – С. 40-41.
4. Корольков П. Т. Гречиха и просо / П. Т. Корольков, А. Н. Душкин. – Воронеж, 1989. – 110 с.
5. Шляхтурова С. П. Вплив способів сівби та мінеральних добрив на якість зерна гречки / С. П. Шляхтурова // Збірник наукових праць ННЦ "Інститут землеробства НААН". – 2014. – С. 67-70.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 350 с.
7. Методика державного сортопробування сільськогосподарських культур – К. : 2000. – 100 с.
8. Алексеева Е. С. О качестве семян гречихи / Е. С. Алексеева, В. М. Романцев // Селекция и семеноводство. – К. : Урожай, 1972. – С. 75-82.

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЯ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕРНА ГРЕЧИХИ

Н. В. Радченко

Приведены результаты исследования эффективности минерального удобрения растений на качественные показатели гречихи. В результате исследований было установлено, что лучшие условия для формирования урожайности и качественных показателей зерна гречихи сформировались при системе удобрения $N_{45}P_{45}K_{45} + N_{35}$ и проведения внекорневой подкормки препаратом Авангард Р зерновой 1,0 л/га. Такая система удобрения обеспечила получение максимального урожая 2,85 т/га с содержанием белка 12,82 %, выравненностью – 82,5 % и наименьшей в опыте пленчатостью – 20,3 %.

Ключевые слова: гречиха, дозы удобрения, урожайность, выравненность, пленчатость.

THE INFLUENCE OF FERTILIZATION ON QUALITY INDEXES OF BUCKWHEAT GRAIN

N. V. Radchenko

The results of researches as for the effectiveness of mineral fertilizers of plants on quality factors of buckwheat are shown. According to the results of researches it was found out that the best conditions for formation of yield capacity and quality factors of buckwheat grain were formed with the system of fertilization $N_{45}P_{45}K_{45} + N_{35}$ and conducting of leaf fertilizing with the preparation Avanhard R cereals 1.0 l/ha. Such system of fertilization guaranteed the maximal yield - 2.85 ton/ha, with protein content 12.82 %, uniformity of grain - 82.5 % and the lowest hull content of grain in the research - 20.3 %.

Keywords: buckwheat, dozes of fertilization, yield capacity, uniformity, hull content.

Надійшла до редакції: 13.09.2016.

Рецензент: Харченко О.В.

УДК 631.41

ЕФЕКТИВНІСТЬ УДОБРЕННЯ ОЧЕРЕТЯНКИ ЗВИЧАЙНОЇ НА ОСУШУВАНИХ ТОРФОВИХ ҐРУНТАХ ПОПЕЛОМ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ЇЇ ЯК БІОПАЛИВА

О. В. Харченко, д.с.-г.н., професор

Ю. М. Петренко, к.с.-г.н., старший викладач

Сумський національний аграрний університет

В статті наведено особливості використання попелу для удобрення посівів очеретянки звичайної на осушених торфових ґрунтах та порівняно із застосуванням мінеральних добрив. Внесення 530 кг/га попелу сприяло підвищенню врожайності сіна очеретянки звичайної в середньому за роки досліджень до 8,17 т/га, що на 30,8 % більше ніж у варіанті без внесення добрив. Встановлено норму попелу за якої підтримуватиметься баланс фосфору та калію в ґрунті.

Ключові слова: осушені торфові ґрунти, очеретянка звичайна, удобрення, ефективність добрив, попіл.

Постановка проблеми. Актуальність проблеми енергетичної безпеки країни на сьогодні не викликає сумніву [1]. На фоні підвищення цін на енергоресурси постає питання їх диверсифікації й пошуку нових альтернативних енергетичних

джерел. Одним із варіантів такої диверсифікації може бути використання біомаси сільськогосподарських культур. Для України, як аграрної країни, цей напрям мав би бути цілком логічним, але він також зазнає значної критики вітчизняних

вчених. Вони відзначають можливий надмірний винос поживних речовин і, як наслідок, зниження родючості ґрунту. В той же час, ми можемо спостерігати значні площі осушуваних ґрунтів, які сьогодні не використовуються повноцінно. Ці землі традиційно є кормовими угіддями, що забезпечує їх ефективне використання та збереження органічної складової ґрунту [2]. Проте, у зв'язку із зниженням поголов'я ВРХ, значні площі сьогодні або ж використовуються за іншими напрямками, що призводить до надмірних темпів мінералізації торфу, або ж взагалі є покинутими і не використовуються.

Особливої уваги слід приділити природоохоронному напрямку використання даних земель. Вчені пропонують вирощувати гідрофільні культури, які менш вибагливі до перезволоження і відповідно сприяють поверненню (максимально можливого наближення) водного режиму до його природного стану, що спостерігався до осушення [3]. Це може бути вирощування різних видів ягід, лікарських рослин [4]. Для господарських цілей може вирощуватися біомаса рослин, яка буде використана в будівництві чи для енергетичних потреб [2].

З огляду на це, перспективною культурою є очеретянка звичайна (*Phalaroides arundinacea* L.), яка є гідрофільною культурою, добре переносить затоплення та високі РГВ [5, 6]. Значного поширення як енергетична культура вона набула в Європі та Америці [7-9], в Україні очеретянка звичайна використовується як кормова, для отримання сіна.

Перевезення біомаси очеретянки звичайної підвищує її собівартість як сировини для отримання біоенергії [10]. Відстань транспортування має бути не більше 80 км [11]. Виходячи з цього, її доречно розглядати як місцеве паливо. В той же час, в результаті її спалювання буде отримано певну кількість попелу, як побічного продукту. Вирішенням даного питання може бути внесення в ґрунт попелу як добрива, що містить в собі потрібні для торфовищ фосфор, калій та інші макро- і мікроелементи, при цьому є місцевим добривом і має низьку вартість [12].

Методи та умови проведення досліджень. Дослідження проводилися в 2010 – 2012 рр. в умовах «Сульського опорного пункту» Інституту водних проблем і меліорації НААН, с. Ведмеже Роменського району Сумської області на староорних осушених багатозольних торфових ґрунтах, на болоті Ромен в долині річки Ромен.

Метою досліджень є оцінка ефективності внесення попелу як добрива під очеретянку звичайну на осушуваних торфових ґрунтах. Так в 2010 та 2012 рр. проведено однофакторний дослід з трьома варіантами удобрення:

1. Контроль (без добрив).
2. $P_{30}K_{120}$.

3. Внесення попелу нормою 530 кг/га, що відповідає внесенню $P_{37}K_{120}$.

Площа облікової ділянки – 12 м², повторність – триразова. Технологія вирощування очеретянки звичайної – загальноприйнята для багаторічних трав минулих років посіву на осушених торфових ґрунтах.

Дослідна ділянка була осушена в 1934 р. за допомогою сітки відкритих каналів. В 1984 р. тут був закладений матеріальний дренаж з відстанню між дренами 20 м, глибина закладки 1,0 метра.

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 вмістом азоту і низьким забезпеченням фосфором і калієм (табл. 1).

Таблиця 1

Агрохімічна характеристика ґрунтів на дослідних ділянках

рН	Вміст рухомих форм мг/кг ґрунту		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
7,08 ÷ 7,16	593 ÷ 658	56,6 ÷ 78,1	84,5 ÷ 106,0

Вміст поживних елементів у ґрунті визначали за такими методами: рухомого фосфору – за методом А.Т. Кірсанова; обмінного калію – на полуменовому фотометрі за методом; нітратного азоту – із водної витяжки колориметрично за методом Грандвалля-Ляжу. У рослинах визначали вміст азоту за титриметричним методом Кьельдаля, фосфор – фотометрично, калій – на полуменовому фотометрі.

Результати досліджень. В 2010-2012 рр. врожайність сіна очеретянки звичайної за внесення попелу становила в межах 7,55-8,62 т/га, що на 1,69-2,11 т/га, або 29,0-33,7 % більше від варіанту без внесення добрив (5,85-6,64 т/га) (табл. 2). За показником НІР збільшення врожайності від внесення попелу, в порівнянні із варіантом без внесення добрив, є істотним. Внесення мінеральних добрив $P_{30}K_{120}$ є більш ефективним з точки зору врожайності культури (8,88-9,47 т/га), проте слід відмітити, що в 2012 р., на відміну від попередніх, різниця була незначною (НІР₀₅ = 0,52).

Також було помічено, що ефективність попелу більше проявлялася в перший укіс. Так, в 2010 р. урожайність сіна очеретянки звичайної була більша за внесення попелу (3,49 т/га), ніж за фосфорно-калійного удобрення ($P_{30}K_{120}$) (3,34 т/га), а в інші роки, навпаки, (4,40 т/га та 4,54 т/га відповідно в 2011 р. та 4,79 т/га та 4,85 т/га відповідно в 2012 р.). Проте слід зауважити, що ці значення не мали між собою істотної різниці в усі роки досліджень, але в той же час мали суттєву різницю із варіантом «без внесення добрив» (табл. 2).

Урожайність сіна очеретянки звичайної залежно від удобрення (2010–2012 рр.), т/га

Рік	Удобрення	Укіс			За вегетацію
		1-й	2-й	3-й	
2010	без добрив	2,45	2,68	0,72	5,85
	P ₃₀ K ₁₂₀	3,34	3,90	2,23	9,47
	попіл (P ₃₇ K ₁₂₀)	3,49	3,05	1,00	7,55
	НІР ₀₅	0,18	0,40	0,22	0,56
2011	без добрив	3,49	2,75		6,24
	P ₃₀ K ₁₂₀	4,54	4,34		8,88
	попіл (P ₃₇ K ₁₂₀)	4,40	3,95		8,35
	НІР ₀₅	0,33	0,55		0,53
2012	без добрив	4,05	2,59		6,64
	P ₃₀ K ₁₂₀	4,85	4,21		9,06
	попіл (P ₃₇ K ₁₂₀)	4,79	3,84		8,62
	НІР ₀₅	0,45	0,37		0,52

За другого укосу ефективність внесення пополу значно знизилася. Так в 2010 р. продуктивність культури за внесення пополу (3,05 т/га) взагалі не мала істотної різниці в порівнянні із варіантом «без добрив» (2,68 т/га) за НІР₀₅ = 0,40, в той же час значно поступаючись варіанту P₃₀K₁₂₀ (3,90 т/га) (табл. 2). В 2011 р. за другого укосу продуктивність очеретянки звичайної за внесення пополу (3,95 т/га) була значно вищою, ніж у варіанті «без внесення добрив» (2,75 т/га) за НІР₀₅ = 0,55, та статистично не поступалася продуктивності за внесення P₃₀K₁₂₀ (4,34 т/га). В 2012 р. продуктивність очеретянки звичайної за другого укосу становила 3,84 т/га, що за НІР₀₅ = 0,37 статистично перевищувало її врожайність за рахунок природної родючості ґрунту (без внесення добрив) (2,59 т/га) та поступалося внесенню мінеральних добрив нормою P₃₀K₁₂₀ (4,21 т/га) (табл. 2).

За третього укосу (2010 р.) урожайність сіна очеретянки звичайної за внесення пополу

була в понад в два рази менше в порівнянні з внесенням мінеральних добрив нормою P₃₀K₁₂₀ (1,00 т/га проти 2,23 т/га відповідно). Продуктивність культури за природною родючістю ґрунту становила 0,72 т/га (табл. 2).

В цілому за роки досліджень середня врожайність очеретянки звичайної у варіанті «без внесення добрив» становила 6,25 т/га, що відповідає виходу енергії 93,5 ГДж/га, або ж 3,19 т умовного палива (табл. 3). Удобрення пополом сприяло підвищенню врожайності на 1,93 т/га, або ж 30,8 %.

Таким чином, вихід енергії становив 122,4 ГДж/га або ж 4,18 т умовного палива. Внесення мінеральних добрив нормою P₃₀K₁₂₀ підвищило врожайність сіна очеретянки звичайної до 9,14 т/га, що відповідає 136,8 ГДж, або ж 4,67 т умовного палива. Всі наведені значення урожайності культури мають між собою істотну різницю (НІР₀₅ = 0,95) (табл. 3).

Таблиця 3

Ефективність удобрення посівів очеретянки звичайної пополом (2010 – 2012 рр.)

Удобрення	Урожайність, т/га	Прибавка врожаю		Вихід з 1 га	
		т/га	%	енергії, ГДж	умовного палива, т
Без добрив	6,25	-	-	93,5	3,19
P ₃₀ K ₁₂₀	9,14	2,89	46,8	136,8	4,67
Попіл (P ₃₇ K ₁₂₀)	8,17	1,93	30,8	122,4	4,18
НІР ₀₅	0,95				

За даних умов, в середньому за три роки окупність внесення пополу урожаєм сіна очеретянки звичайної на осушуваних торфових ґрунтах становить 3,64 кг/кг або $3,64 \times 10^{-3}$ т/кг.

Відповідно до закону землеробства «Повернення поживних речовин в ґрунт» нами було проаналізовано баланс поживних елементів в ґрунті за внесення пополу. Ми вважаємо, що весь попіл, отриманий від спалювання сіна очеретянки звичайної має бути внесений назад на поле, для поповнення запасів поживних елементів. Таким чином, можна створити бездефіцитний баланс елементів живлення (за винятком азоту). Врахо-

вуючи окупність пополу та вихід золи з урожаю очеретянки (зольність) нами була побудована наступна графічна модель (рис. 1).

Лінія 1 являє собою розрахунковий рівень урожайності (Y_p) за внесення пополу, яка може бути виражена залежністю:

$$Y_p = Y_6 + N_p \cdot O_p, \text{ т/га} \quad (1)$$

де: Y_6 – урожайність культури за рахунок бонітету ґрунту (без внесення добрив), т/га;

N_p – норма внесення пополу, кг/га;

O_p – окупність пополу урожаєм очеретянки звичайної ($3,64 \times 10^{-3}$ т/кг).

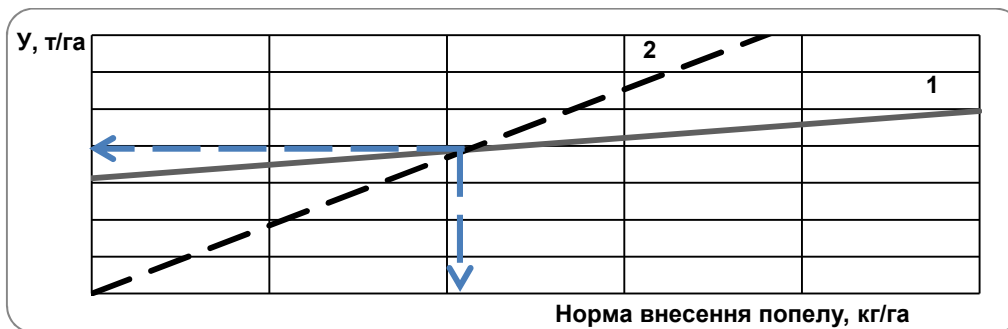


Рис. 1. Урожайність очеретянки звичайної залежно від внесення попелу (1) та маса сіна, необхідна для отримання такої його кількості (2)

Лінія 2 являє собою взаємозалежність урожайності із виходом попелу, що залежить від зольності (виходу попелу з однієї тони сіна очеретянки звичайної (B_{II}), кг/т):

$$N_{II} = Y \cdot B_{II}, \text{ кг/га} \quad (2)$$

Отже, умова, коли попіл вирощеного врожаю очеретянки буде компенсувати винесену кількість фосфору і калію, є можливою при:

$$Y_0 + N_{II} \cdot O_{II} = \frac{N_{II}}{B_{II}} \quad (3)$$

Таким чином, необхідна (мінімальна) норма попелу ($N_{II \min}$) для забезпечення вказаних умов визначається як:

$$N_{II \min} = \frac{Y_0}{\frac{1}{B_{II}} - O_{II}} \quad (4)$$

У наших умовах, за виходу попелу з сіна очеретянки звичайної 54,3 кг/т (B_{II}), мінімальна норма попелу становить 423 кг/га, що відповідає урожайності культури 7,79 т/га.

Виходячи з проведених розрахунків, встановлено, що оптимальним є внесення 423 кг попелу, що має забезпечити урожайність культури 7,79 т/га і відповідно за спалювання цієї маси має

бути отримано також 423 кг попелу, який в подальшому має бути внесений під дану культуру. Таким чином, можна створити баланс між виносом внесенням поживних речовин у вигляді попелу (за винятком азоту).

Висновки:

1. За енергетичного напрямку, біомаса очеретянки звичайної має використовуватися як місцеве паливо, а попіл після її спалювання – для удобрення її посівів на осушених торфових ґрунтах, що дозволить поповнити запаси поживних елементів в ґрунті, зокрема фосфору та калію, які були винесені з її урожаєм.

2. Внесення 530 кг/га попелу сприяло підвищенню врожайності сіна очеретянки звичайної в середньому за роки досліджень до 8,17 т/га, що на 30,8 % більше ніж у варіанті «Без внесення добрив».

3. Окупність внесення попелу урожаєм сіна очеретянки звичайної в середньому за три роки досліджень (2010 – 2012 рр.) становила 3,64 кг/кг.

4. Внесення 423 кг/га попелу має забезпечити урожайність сіна культури близько 7,79 т/га та отримання після його спалювання такої ж кількості попелу, який необхідно внести в наступному році.

Список використаної літератури:

1. Біоенергетичний потенціал лісостепової і поліської зон України та перспективи його використання: монографія / Сумський національний аграрний університет; ред. В. І. Ладика. – Суми : Університетська книга, 2009. – 304 с.
2. Торфово-земельний ресурс України (концепція комплексного використання) / за ред. В. П. Ситника, Р. С. Трускавецького. – Харків : ННЦ "ІГА ім. О.Н. Соколовського", 2010. – 71 с.
3. Углеродные кредиты и заболачивание деградированных торфяников: Климат - Биоразнообразие – Землепользование: Теория и практика - уроки реализации пилотного проекта в Беларуси [ред. Франциска Таннебергер, Венделин Вихтманн]. – Stuttgart, 2011. – 221 с.
4. Трускавецький Р. С. Торфові ґрунти і торфовища України / Трускавецький Р. С. - Харків : "Міськдрук", 2010. - 278 с.
5. Кормові культури / [Й. І. Власюк та ін.]. - К. : Державне видавництво сільськогосподарської літератури Української РСР, 1964. - 128 с.
6. Тюльдюков В. А. Практикум по луговому кормопроизводству / Тюльдюков В. А. - М. : Агропромиздат, 1986. - 255 с.
7. Wrobel C. The potential use of reed canarygrass (*Phalaris arundinacea* L.) as a biofuel crop / C. Wrobel, B. E. Coulman, D. L. Smith // Acta Agriculturae Scandinavica, Section B: Soil and Plant Science. – 2009. – № 59 (1). – P. 1–18.
8. Landström S. Harvest in spring improves yield and quality of reed canary grass as a bioenergy crop / S. Landström, L. Lomakka, S. Andersson // Biomass and Bioenergy. – 1996. – № 11. – P. 333–341.

9. Cultivation and production of reed canary grass for mixed fuel as a method for reclamation of peat production area / [Leinonen A. [and oth.] // An International Symposium Peatland Restoration and Reclamation, 14. – 18 July. – Minnesota, 1998. – P. 120.

10. Finell M. Effect of dry fractionation on pulping conditions and fibre properties of reed canary grass / Finell M., Hedman B., Nilsson C. A. // Cellulosic Pulps, Fibres and Materials. Proceedings of the 10th International Cellucon Conference. – Turku, Finland: Woodhead Publishing Ltd, 1998. – P. 261-266.

11. Larsson Sylvia. Fuel Pellet Production from Reed Canary Grass: Doctoral Thesis / Larsson Sylvia. - Umeå : Swedish University of Agricultural Sciences, 2008. – 53 p.

12. Харченко О. В. Використання попелу після спалювання біомаси очеретянки звичайної для удобрення її посівів на осушених староорних торфових ґрунтах / О. В. Харченко, Ю. М. Петренко // Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Спеціальний випуск. Книга 2. Ґрунтознавство і меліорація ґрунтів. – Харків: ТОВ «Смуґаста типографія», 2014. – С. 356 – 357.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЯ ДВУКИСТОЧНИКА ТРОСТНИКОВИДНОГО ЗОЛОЙ НА ОСУШАЕМЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЕГО КАК БИОТОПЛИВА

О. В. Харченко, Ю. Н. Петренко

В статье приведены особенности использования золы для удобрения посевов двукисточника тростниковидного на осушенных торфяных почвах и в сравнении с использованием минеральных удобрений. Внесение 530 кг/га золы способствовало повышению урожайности сена двукисточника тростниковидного в среднем за годы исследований до 8,17 т/га, что на 30,8 % больше, чем на варианте без внесения удобрений. Установлена норма золы, при которой будет поддерживаться баланс фосфора и калия в почве.

Ключевые слова: осушаемые торфяные почвы, двукисточник тростниковидный, удобрения, эффективность удобрений, зола.

FERTILIZER EFFECTIVENESS OF REED CANARY GRASS WITH ASH ON DRAINED PEAT SOIL USING IT AS A BIOFUEL

O. V. Kharchenko, Y. M. Petrenko

The peculiarities of using ash as fertilizer of reed canary grass on drained peat soils and compared with the use of mineral fertilizers are shown in the article. Adding 530 kg/ha of ash acts to raise the yield of reed canary hay to 8,17 t/ha on average for the years of research, this is 30,8 % more than in the variant "Without fertilization". Keeping the balance of phosphorus and potassium up rate of ash usage in the peat soil was defined.

Keywords: drained peat soils, reed canary grass, fertilizing, efficiency of fertilizer, ash.

Надійшла до редакції: 01.09.2016.

Рецензент: Мельник А.В.

UDC: 631.467:632:581.2

EVALUATION OF MINERAL FERTILIZERS EFFECTIVENESS FOR NEW SORTS OF AGRICULTURAL CROPS

O. V. Kharchenko, professor

E. A. Zakharchenko, assistant professor

Yu. M. Petrenko, senior lecturer

O. I. Pshychenko, senior lecturer

Sumy National Agrarian University

The problem of assessing the effectiveness of fertilizers depending on the intensity of the new variety or hybrid crops are shown. It is proposed to evaluate each new variety or hybrid according to the indicator of its intensity, the value of which can be determined as the ratio of the actual yield to the normative yield. At the same time, as the normative yield, the calculated value is taken from the existing analytical dependencies established for previously existing or basic varieties. It is proposed to carry out a quantitative assessment of the effect of mineral fertilizers on crop yield growth by implementing the law of diminishing returns, and the model of such an impact should be expressed by a single-vertex dome curve (alternatively, a quadratic parabola without a free term), taking into account the intensity level of the variety. It is proved that the recommended norm of mineral fertilizers has an optimal value only under condition of ensuring the maximum value of marginal revenue, which in turn depends on the ratio of prices for fertilizers and products.

Key words: mineral fertilizers, the level of intensity of the variety, the normative crop yield, the natural fertility of the soil, the yield increase, the optimum fertilizer rate.

Formulation of the problem. The formation of agricultural production to market fundamentals | and land reform in rural areas significantly affects the processes of programming and planning agricul-