

НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ. МОНІТОРИНГ ЗЕМЕЛЬНИХ І ВОДНИХ РЕСУРСІВ

УДК: 631.62.8:631.45

<https://doi.org/10.31548/zemleustriy2020.01.11>

ВПЛИВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА РОДЮЧІСТЬ ОСУШУВАНОВОГО ДЕРНОВО–ПІДЗОЛИСТОГО ҐРУНТУ В КОРОТКОРОТАЦІЙНІЙ СІВОЗМІНІ

О.І. САВЧУК, к.с.-г.н., с.н.с.,

E-mail: grunt17isgp@gmail.com,

А.О. МЕЛЬНИЧУК, к.с.-г.н., с.н.с.,

E-mail: andriy_melnychuk@ukr.net

Інститут сільського господарства Полісся НААН,

О.В. ДРЕБОТ, к.с.-г.н., доцент,

E-mail: o_drebot@ukr.net

А.П. КУДРИК, к.с.-г.н., доцент,

E-mail: zem_kudryk@ukr.net

О.В. ЗУБОВА, асистент

E-mail: olenazubova1@gmail.com

Житомирський національний агроекологічний університет

Актуальність досліджень полягає в ефективному використанні осушених земель. **Мета.** Оцінка впливу систем удобрення на родючість осушуваного дерново-підзолистого ґрунту за умов впровадження короткоротаційної сівозміни: соя – пшениця озима – соняшник – гречка. **Методи.** Дослідження проводились в польових умовах та виконані в межах закладеного трьохрічного досліді. Урожайність підраховано методом зважування. Баланс гумусу в ґрунті виконано за методикою А. М. Ликова. **Результати.** Упродовж вегетаційних періодів 2016–2019 років найменше реагував на ґрунтово-повітряну посуху соняшник, який на фоні рекомендованої норми N60P60K90 сумісно з 40 т/га підстилкового гною та підвищеної норми N90P90K135 з 4,0 т побічної продукції попередника забезпечив урожайність насіння на рівні 2,3 і 2,4 т/га відповідно. Максимальний збір продукції з 1 га сівозмінної площі відмічений на підвищеному фоні (N62P84K96 + 3,3 т побічної продукції) – 3,20 т зернових одиниць. **Висновки.** Альтернативна система удобрення (заміна 10 т гною на 1 га ріллі побічною продукцією в кількості 3,3 т на фоні мінеральних добрив) забезпечила позитивний баланс поживних речовин та гумусу в короткоротаційній сівозміні.

Перспективи. В подальших наукових дослідженнях передбачається зниження кількості внесення фосфорних та калійних добрив за умови заорювання побічної продукції всіх культур сівозміни.

Ключові слова: осушені ґрунти, продуктивність, родючість ґрунту.

Актуальність досліджень.

Зона Полісся характеризується наявністю значних площ дерново-підзолистих оглеєних ґрунтів. Більша частина їх осушена. Незадовільна робота осушуваних меліоративних систем та кліматичні зміни призводять до того, що на таких землях стало можливим вирощування не типових для цього регіону ринкових культур [1, с.15]. При цьому гостро стоїть питання продуктивності таких культур та підвищення родючості осушених ґрунтів. Тому актуальність досліджень полягає в розробці оптимальної системи удобрення культур з метою збереження родючості осушуваних ґрунтів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Вивченням дії різних систем удобрення на ґрунт та урожайність культур займаються дуже велика кількість вчених в усіх країнах. Досліджуються, як дози добрив, так і їх комбінація, або поєднання. Доведено позитивний результат поєднання мінеральних та органічних добрив [2, 3, 4, 5]. Окремі дослідження свідчать про ефективне застосування мінеральних добрив у кількості $N_{60}P_{60}K_{60}$ у поєднанні з гноєм, що дозволяє підвищити урожайність пшениці озимої на 19 – 23 % [6]. Доведено також, що застосування незбалансованого складу мінеральних добрив зменшує ефективність

їх використання у декілька разів та обмежує вплив добрив на бідних ґрунтах на збільшення врожаю [7]. Неабияке значення вчені надають дослідженням впливу органічних решток на підвищення родючості ґрунтів, що за даними ряду досліджень має позитивний ефект [8, 9, 10]. Проте сівозмінний фактор при розробці та застосуванні тої чи іншої системи удобрення має вирішальне значення. В умовах реформування сільськогосподарського виробництва відбувається процес переходу на короткоротаційні сівозміни. Тому важливим завданням сьогодення є розробка та впровадження високопродуктивних сівозмін із великим набором культур, які користуються значним попитом на ринку, відповідають оптимальній структурі посівних площ та не шкодять родючості ґрунту [11, 12, 13]. Збільшення у сівозмінах площі бобових культур дає можливість ефективно використовувати їх побічну продукцію в якості органічних добрив. Доведено також, що на сьогоднішній день соя є однією з основних зернобобових культур, яка визначає надійний рівень виробництва рослинного білка. [13]. Важливе значення має правильне розташування в сівозміні соняшнику. В літературі мінімально допустимий період повернення культури на попереднє місце розміщення різні автори оцінюють по різному. Переважна більшість вчених, хто торкається цієї проблеми, вважають, що соняшник повинен повертатись на попереднє місце розмі-

щення не частіше ніж через 7–8 років. Водночас деякі вчені доводять, що цей інтервал може бути значно коротшим, зважаючи на те, що сучасні гібриди і сорти соняшнику мають 100 відсоткову панцерність, високу стійкість до вовчка та хвороб [15].

Мета дослідження: оцінка впливу систем удобрення на родючість осушуваного дерново-підзолистого ґрунту з ціллю забезпечення культур поживними речовинами шляхом заміни підстилкового гною місцевими органічними матеріалами в поєднанні з екологічно збалансованими дозами мінеральних добрив, а також для підвищення продуктивності короткочастотної сівозміни та збереження родючості досліджуваного ґрунту.

Матеріали і методи дослідження.

Дослідження проводилися на дослідній ділянці Інституту сільськогосподарства Полісся НААН, що розташовується у Коростенському районі Житомирської області (с. Грозине), на осушуваному гончарним дренажем дерново-підзолистому супіщаному ґрунті з одностороннім регулюванням водно-повітряного режиму. За даними звітів лабораторних досліджень, відділу землеробства і меліорації Інституту сільськогосподарства Полісся НААН станом на 2016 рік ґрунт на ділянці дослідження характеризується середніми показниками вмісту гумусу – 1,27 %, загального азоту – 0,063 %, рухомого фосфору – 84, обмінного калію – 101 мг/кг ґрунту, рНсол. – 5,0, гідролітична кислотність – 2,25 мг.–екв. на 100 г ґрунту.

У сівозміні системою удобрення передбачено: контроль (без добрив);

побічна продукція попередника; рекомендована норма ($N_{41}P_{56}K_{64} + 10$ т гною); альтернативна ($N_{41}P_{56}K_{64} +$ п/п); підвищена в 1,5 рази норма мінеральних добрив ($N_{62}P_{86}K_{96} +$ п/п) (табл. 1). Під культури застосовувались рекомендовані норми добрив: пшениця озима – $N_{60}P_{60}K_{60}$, соняшник – $N_{60}P_{60}K_{90}$, гречка – $N_{45}P_{45}K_{45}$, соя – $P_{60}K_{60}$. Для проведення досліджень було обрано ділянку площею 28 м². Основний спосіб обробітку ґрунту – оранка. Сорти: соя – Ворскла, пшениця озима – Миронівська Ювілейна, соняшник – Ясон, гречка – Глорія. Розрахунок балансу гумусу виконано за методикою Ликова А. М. [16].

Результати досліджень та їх обговорення.

Однією з важливих умов, які впливають на отримання стабільних урожаїв на осушених ґрунтах, є оптимальне забезпечення їх ґрунтовою вологою впродовж періоду вегетації.

Дані звітів відділу землеробства і меліорації Інституту сільськогосподарства Полісся НААН щодо спостережень, які проводилися протягом 2016–2019 років за динамікою вологозапасів у ґрунті, свідчать про зростання дефіциту вологи вже до початку літа. Якщо на початок весняно-польових робіт запаси вологи в ґрунті становили 150–180 мм, то до середини літа вони знижувались до критичного рівня. Дефіцит вологи на фоні високої температури повітря призвів до зниження рівня ґрунтових вод до 2,5–3 м.

У середньому за роки досліджень продуктивність на удобрених фонах сої, пшениці озимої, соняшнику та гречки в залежності від системи удобрення зроста відповідно на 0,39; 1,20; 0,65; 0,39 т/га (табл. 1).

Проведені дослідження свідчать про те, що найвища врожайність пшениці відмічена на підвищеному фоні ($N_{90}P_{90}K_{90}$) сумісно з побічною продукцією, за якого вихід зерна становив 4,02 т/га.

Найменше реагував на дефіцит вологи соняшник. Протягом чотирьох років досліджень урожайність насіння була майже стабільною: від 1,32–1,65 т/га на контролі до 2,12–2,72 т/га – на фоні підвищеної дози мінеральних добрив сумісно з побічною продукцією попередника.

За використання рекомендованої норми добрив ($N_{60}P_{60}K_{90}$) у поєднанні з соломою пшениці озимої отримано 2,1 т/га насіння. Істотне збільшення продуктивності відмічене за внесення $N_{60}P_{60}K_{90}$ на фоні 40 т/га підстилкового гною – 2,3 т/га. Тобто, по ефективності гній мав перевагу перед побічною продукцією. Підвищена норма добрив $N_{90}P_{90}K_{135}$ сумісно з соломою та рекомендована – $N_{60}P_{60}K_{90}$ на фоні гною, по впливу на врожайність насіння, були рівноцінними (приріст у межах найменшої істотної різниці).

Як свідчать дані таблиці 1, за отриманих урожаїв, загальна продуктивність сівозміни з часткою пше-

ниці озимої та соняшника по 25 %, була порівняно невисокою. На контролі вихід зернових одиниць з 1 га сівозміної площі становив 2,11 т, на біологічному варіанті – на 10,4 % більше. Найбільший збір продукції відмічений на підвищеному фоні ($N_{62}P_{84}K_{96} + \text{п/п}$) – 3,20 т зернових одиниць, що на 7,4 % більше, ніж за використання 10 т гною + $N_{41}P_{56}K_{64}$.

Відомо, що однією з найважливіших ґрунтоохоронних функцій сівозміни і умов її стабільно високої продуктивності поряд з оптимізацією поживного режиму є створення бездефіцитного балансу гумусу та поживних речовин. Тому одним із завдань наших досліджень було вивчення умов збереження родючості ґрунту за використання мінеральних добрив та залучення до кругообігу біологічного азоту бобових культур і побічної продукції.

Проведений нами розрахунковий аналіз балансу гумусу показав, що в сівозміні на неудобреному фоні відбувається різке зниження родючості ґрунту – втрати гумусу складають 430 кг/га в рік. Заорювання всієї побічної продукції сприяло бездефіцитному балансу гумусу, накопичення було незначним – 40 кг/га (табл. 2).

1. Продуктивність культур (т/га) та сівозміни (т зернових одиниць) залежно від системи удобрення (середнє за 2016–2019 рр.)

Система удобрення	Культури сівозміни				Збір з.о., т на 1 га сівозміної площі
	соя	пшениця озима	соняшник	гречка	
Без добрив	1,18	2,44	1,50	1,19	2,11
2,0 т п/п	1,25	2,82	1,75	1,22	2,33
10 т гною+ $N_{41}P_{56}K_{64}$	1,42	3,53	2,30	1,54	2,98
2,9 т п/п+ $N_{41}P_{56}K_{64}$	1,44	3,67	2,10	1,41	2,80
3,3 т п/п+ $N_{62}P_{84}K_{96}$	1,64	4,02	2,40	1,61	3,20
Найменша істотна різниця $_{05}$, т/га	0,12	0,32	0,18	0,14	0,28

Примітка: п/п – побічна продукція; з.о. – зернові одиниці

За результатами наукових досліджень [17] встановлено, що позитивний баланс гумусу повинен бути на рівні 300–800 кг/га. Такий приріст забезпечує розширене відтворення і підвищення родючості ґрунту.

На фоні рекомендованої норми мінеральних добрив ($N_{41}P_{56}K_{64}$) та 10 т гною на 1 га сівозмінної площі (солома вилучалась з поля), приріст гумусу становив 100 кг/га. Заміна гною альтернативними джерелами надходження органічної речовини (побічною продукцією зернових, зернобобових та олійних культур) сприяла більш активному накопиченню гумусу в ґрунті – 210 кг/га, що забезпечує просте відтворення його родючості.

Вся побічна продукція на фоні підвищеної норми NPK сприяла збільшенню виходу біомаси та надходженню рослинних залишків, відповідно, щорічне накопичення гумусу зросло до 350 кг, що забезпечує розширене відтворення і підвищення родючості ґрунту.

Окрім того, оцінкою рівня родючості ґрунту є баланс найважливіших елементів живлення – азоту, фосфору і калію.

Та кількість поживних речовин, що виносяться врожаєм, характеризує його господарський винос, який у всіх випадках менший від біологічного. Це тому, що частина поживних речовин, які містяться в коренево-післяживних залишках, при визначенні господарського виносу не враховується, оскільки залишається в ґрунті в складі зазначеної органічної маси.

Ми проводили розрахунки виключно господарського балансу азоту, тобто балансу в системі рослина–добриво, враховуючи коефіцієнти азотфіксації бобових культур і не враховуючи зміни вмісту загаль-

ного азоту в ґрунті, який визначається в тривалому циклі спостережень.

Окрім відчуження з урожаєм, враховувалися газоподібні втрати азоту з мінеральних та органічних добрив, вимивання за межі профілю ґрунту низхідними токами води. До прибуткової частини зараховували надходження з органічними та мінеральними добривами, біологічний азот, який фіксується бобовими культурами з атмосфери та надходження з опадами і насінням.

У результаті, без внесення мінеральних добрив склався від'ємний баланс азоту: на контролі він становив 48 кг, на варіанті з побічною продукцією – 28 кг на 1 га сівозмінної площі. Бездефіцитний баланс відмічений за умови використання побічної продукції на фоні рекомендованої та підвищеної норми NPK. Позитивний баланс азоту з надлишком 27 кг щорічно склався за внесення 10 т гною в поєднанні з рекомендованою нормою NPK. Інтенсивність балансу в даному випадку становить 122 %, що перевищує нормативні вимоги.

Згідно літературних джерел [17], для створення активно-позитивного балансу елементів живлення і суттєвого підвищення родючості дерново-підзолистих ґрунтів Полісся треба повертати в ґрунт по відношенню до сумарних витрат: азоту – 105–110 %, фосфору – 200–260, калію – 120–150 %.

Що стосується фосфору і калію, то на контролі їх дефіцит становив 20 і 58 кг відповідно. Застосування побічної продукції повністю не компенсувало їх винос урожаєм основної продукції. Винос фосфору і калію з надлишком компенсується мінеральними добривами, гноєм і побічною продукцією. На фоні рекомендованої NPK і соломи надлишок фосфору і

2. Баланс поживних речовин та гумусу в ґрунті (0–20 сантиметровому шарі) залежно від системи удобрення сівозміни (середнє за 2016–2019 рр.)

Система удобрення сівозміни	Баланс, кг на 1 га сівозміної площі			
	гумусу	азоту	фосфору	калію
без добрив	–430	–48	–20	–58
2,0 т п/п	40	–28	–16	–11
10 т гною + N ₄₁ P ₅₆ K ₆₄	100	27	56	97
2,9 т п/п + N ₄₁ P ₅₆ K ₆₄	210	2	36	47
3,3 т п/п + N ₆₂ P ₈₄ K ₉₆	350	6	72	75

калію складає 36 і 47 кг відповідно, що по відношенню до виносу становить 222 і 158 %, тобто, близько до нормативних показників. А за умови внесення на 1 га сівозміної площі 10 т гною, інтенсивність балансу фосфору і калію (як і азоту) перевищує нормативні показники – 294 і 214 % відповідно. Надлишковий баланс фосфору і калію також склався на варіанті з підвищеною в 1,5 рази нормою мінеральних добрив.

Підвищені показники інтенсивності балансу елементів живлення вказують на незбалансованість поживних речовин. Тому в подальших дослідженнях необхідно переглянути норми мінеральних добрив у бік зниження за умови внесення підстилкового гною та підвищеної норми по фосфору та калію.

Висновки.

Визначальними факторами продуктивності культур і родючості осушеного дерново-підзолистого ґрунту без регулювання водного режиму є вологозабезпечення впродовж вегетаційного періоду та оптимізація поживного режиму. Альтернативою гною є заорювання побічної продукції, яка на фоні помірних норм мінеральних добрив істотно не знижує продуктив-

ність культур та забезпечує бездефіцитний баланс гумусу та поживних речовин. Дані досліджень свідчать, що найбільш відчутним підвищення продуктивності сільськогосподарських культур спостерігалось на фоні з підвищеною в 1,5 рази нормою мінеральних добрив (N₆₂P₈₆K₉₆), що поєднувалась із заорюванням побічної продукції попередників у кількості 3,3 т/га. Дана система удобрення забезпечила також позитивний баланс поживних речовин та гумусу в короткоротаційній сівозміні, що становить: для гумусу 350 кг/га сівозміної площі, азоту, фосфору та калію відповідно – 6, 72, 75 кг/га.

Список використаних джерел

1. Савчук О. І., Мельничук А. О., Дребот О. В., Кудрик А. П., Буднік І. П. Стан та використання осушених земель Житомирського Полісся в умовах змін клімату. Збірник наукових праць «Агропромислове виробництво Полісся». Житомир, 2018. Вип. 11. С.12-16.
2. Chen Lin, Li F., Li W., Ning Q., Li J., Zhang J., & Zhang C. Organic amendment mitigates the negative impacts of mineral fertilization on bacterial communities in Shajiang black soil. *Applied Soil Ecology*. 2020. Vol. 150: 103457. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2019.103457> URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/>

- S0929139319307504 (дата звернення: 13.04.2020).
3. Guo Z., Wan S., Hua K., Yin Y., Chu H., Wang D., & Guo X. Fertilization regime has a greater effect on soil microbial community structure than crop rotation and growth stage in an agroecosystem. *Applied Soil Ecology*. 2020. Vol. 149: 103510. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2020.103510> URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0929139319302896> (дата звернення: 13.04.2020).
 4. Chen Jen-Hshuan. The combined use of chemical and organic fertilizers and/or bio-fertilizer for crop growth and soil fertility. International workshop on sustained management of the soil-rhizosphere system for efficient crop production and fertilizer use. Land Development Department Bangkok, Thailand. 2006. p. 1-11. URL: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.474.2251&rep=rep1&type=pdf> (дата звернення: 15.04.2020).
 5. Shah S. A., Mohammad W., Shah S. M., & Shafi M. S. Effect of organic and chemical nitrogen fertilizers on grain yield and yield components of wheat and soil fertility. *Journal of Crop Nutrition Science*. 2015. Vol. 1(1). 63-74. URL: http://jcn.iauhvaz.ac.ir/article_522616.html (Accessed: 14.04.2020).
 6. Pashkova M. V. Winter wheat productivity on drained sod-podzolic soils of Volyns Polissya depending on applying fertilizer systems and temperature conditions. *Land Reclamation and Water Management*. 2019. No. 1, P. 61-66. <https://doi.org/10.31073/mivg201901-168> URL: <http://mivg.iwpim.com.ua/index.php/mivg/article/view/168> (дата звернення: 15.04.2020).
 7. Bindraban Prem S., Dimkpa C., Nagarajan L., Roy A., & Rabbinge R. Revisiting fertilisers and fertilisation strategies for improved nutrient uptake by plants. *Biology and Fertility of Soils*. 2015. Vol. 51(8): P. 897-911. <https://doi.org/10.1007/s00374-015-1039-7> URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00374-015-1039-7> (дата звернення: 15.04.2020).
 8. Bandick A. K., Dick R. P. Field management effects on soil enzyme activities. *Soil biology and biochemistry*. 1999. Vol. 31(11). P. 1471-1479. [https://doi.org/10.1016/S0038-0717\(99\)00051-6](https://doi.org/10.1016/S0038-0717(99)00051-6) URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0038071799000516> (дата звернення: 13.04.2020).
 9. Bhardwaj D., Ansari M. W., Sahoo R. K., & Tuteja N. Biofertilizers function as key player in sustainable agriculture by improving soil fertility, plant tolerance and crop productivity. *Microbial cell factories*. 2014. Vol. 13(1): 66. <https://doi.org/10.1186/1475-2859-13-66> . URL: <https://link.springer.com/article/10.1186/1475-2859-13-66> (дата звернення: 15.04.2020).
 10. Sánchez de Cima D., Luik A., Reintam E. Organic farming and cover crops as an alternative to mineral fertilizers to improve soil physical properties. *International agro-physic*. 2015. Vol. 29(4). P. 405-412. DOI: 10.1515/intag-2015-0056 URL: http://agro.icm.edu.pl/agro/element/bwmeta1.element.agro-8dd85f68-1281-4a61-9600-02f1d654ced2/c/02_29-4-paper_405.pdf (Accessed: 15.04.2020).
 11. Єщенко В. О. Роль сівозміни у сучасному землеробстві. *Землеробство: міжвід. темат. наук. зб.* 2015. Вип. 1. С. 23-27.
 12. NZCC (New Zealand Climate Change Office). *Coastal Hazards and Climate Change. A Guidance Manual for Local Government in New Zealand*. 2017. URL: <https://www.mfe.govt.nz/publications/climate-change/coastal-hazards-and-climate-change-guidance-local-government> (дата звернення: 23.02.2020).
 13. Бойко П. І., Коваленко Н. П., Опара М. М. Ефективні різноротаційні сівозміни у сучасному землеробстві. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2014. №3. С.20-32.
 14. Камінський В. Ф. Сівозміна як основа сталого землекористування та продовольчої безпеки

- України. Зб. наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». 2015. Вип. 2. С. 3-15.
15. Хомяк П., Андрійченко Л. Вирощування соняшнику в коротких сівозмінах. Пропозиція, № 4. С. 78–81.
 16. Лыков А. М. К методике расчетного определения гумусового баланса почвы в интенсивном земледелии. Известия ТСХА, 1979, Т. 6. С. 14-20.
 17. Зозуля А. К., Дудченко І. В., Котвицький В. Б., Зінчук П. Й., Бірук І. З. Рекомендації по визначенню балансу гумусу та поживних речовин в господарствах Волинської області. Луцьк, 1986. 48 с.
-
- ### References
1. Savchuk O. I., Melnychuk A. O., Drebot O. V., Kudryk A. P., Budnik I. P. 2018. The status and management of the reclaimed lands within Zhytomyr Polissya under climate change. Collection of Scientific Reports «Agroindustrial production of Polissya», Zhytomyr. No. 11. 12-16. (in Ukrainian).
 2. Chen Lin, Li F., Li W., Ning Q., Li J., Zhang J., & Zhang C. Organic amendment mitigates the negative impacts of mineral fertilization on bacterial communities in Shajiang black soil. *Applied Soil Ecology*. 2020. Vol. 150: 103457. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2019.103457> URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0929139319307504> (дата звернення: 13.04.2020).
 3. Guo Z., Wan S., Hua K., Yin Y., Chu H., Wang D., & Guo X. Fertilization regime has a greater effect on soil microbial community structure than crop rotation and growth stage in an agroecosystem. *Applied Soil Ecology*. 2020. Vol. 149: 103510. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2020.103510> URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0929139319302896> (дата звернення: 13.04.2020).
 4. Chen Jen-Hshuan. The combined use of chemical and organic fertilizers and/or bio-fertilizer for crop growth and soil fertility. International workshop on sustained management of the soil-rhizosphere system for efficient crop production and fertilizer use. Land Development Department Bangkok, Thailand. 2006. p. 1-11. URL: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.474.2251&rep=rep1&type=pdf> (дата звернення: 15.04.2020).
 5. Shah S. A., Mohammad W., Shah S. M., & Shafi M. S. Effect of organic and chemical nitrogen fertilizers on grain yield and yield components of wheat and soil fertility. *Journal of Crop Nutrition Science*. 2015. Vol. 1(1). 63-74. URL: http://jcnsc.iauhavaz.ac.ir/article_522616.html (Accessed: 14.04.2020).
 6. Pashkova M. V. Winter wheat productivity on drained sod-podzolic soils of Volyns Polissya depending on applying fertilizer systems and temperature conditions. *Land Reclamation and Water Management*. 2019. No. 1, P. 61-66. <https://doi.org/10.31073/mivg201901-168> URL: <http://mivg.iwpim.com.ua/index.php/mivg/article/view/168> (дата звернення: 15.04.2020).
 7. Bindraban Prem S., Dimkpa C., Nagarajan L., Roy A., & Rabbinge R. Revisiting fertilisers and fertilisation strategies for improved nutrient uptake by plants. *Biology and Fertility of Soils*. 2015. Vol. 51(8): P. 897-911. <https://doi.org/10.1007/s00374-015-1039-7> URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00374-015-1039-7> (дата звернення: 15.04.2020).
 8. Bandick A. K., Dick R. P. Field management effects on soil enzyme activities. *Soil biology and biochemistry*. 1999. Vol. 31(11). P. 1471-1479. [https://doi.org/10.1016/S0038-0717\(99\)00051-6](https://doi.org/10.1016/S0038-0717(99)00051-6) URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0038071799000516> (дата звернення: 13.04.2020).
 9. Bhardwaj D., Ansari M. W., Sahoo R. K., & Tuteja N. Biofertilizers function as key player in sustainable agriculture by improving soil fertility, plant tolerance and crop productivity. *Microbial cell factories*. 2014. Vol.

- 13(1): 66. <https://doi.org/10.1186/1475-2859-13-66> . URL: <https://link.springer.com/article/10.1186/1475-2859-13-66> (дата звернення: 15.04.2020).
10. Sánchez de Cima D., Luik A., Reintam E. Organic farming and cover crops as an alternative to mineral fertilizers to improve soil physical properties. *International agro-physcis*. 2015. Vol. 29(4). P. 405-412. DOI: 10.1515/intag-2015-0056 URL: http://agro.icm.edu.pl/agro/element/bwmeta1.element.agro-8dd85f68-1281-4a61-9600-02f1d654ced2/c/02_29-4-paper_405.pdf (Accessed: 15.04.2020).
11. Yeshchenko V. O. 2015. The role of crop rotation in modern farming. *Farming*, No. 1, 23-27. (in Ukrainian).
12. NZCC (New Zealand Climate Change Office). *Coastal Hazards and Climate Change. A Guidance Manual for Local Government in New Zealand*. 2017. URL: <https://www.mfe.govt.nz/publications/climate-change/coastal-hazards-and-climate-change-guidance-local-government> (Accessed: 23.02.2020).
13. Boiko P. I., Kovalenko N. P., & Opara M. M. 2014. The effective reversible crop rotation in modern agriculture. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, No. 3, 20-32. (in Ukrainian) <https://doi.org/10.31210/visnyk2014.03.04>
14. Kaminskyi V. F. 2015. Crop rotation as a basis for sustainable land use and food security in Ukraine. *Collection of Scientific Reports of the National Science Center Institute of Agriculture NAAS*, No. 2, 3-14. (in Ukrainian).
15. Khomiak P., Andriichenko L. 2013. Sunflower cultivation in short rotation. *Propozitsiya*, No. 4. 78-81. (in Ukrainian). (Accessed: 03.02.2020)
16. Lykov A.M. 1976. By the method of calculation of the soil humus balance in intensive agriculture. *Scientific journal "Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy"*, No. 6. 24-28. (in Russian).
17. Zozulia A.K., Dudchenko I.V., Kotvytskyi V.B., Zinchuk P.I., Biruk I.Z. 1986. Recom-

mendations to determine the balance of humus and nutrients in the farms of Volyn region. *Lutsk*. 48. (in Ukrainian).

O. I. Savchuk, A. O. Melnychuk, O. V. Drebot, A. P. Kudrick

THE IMPACT OF THE FERTILIZATION SYSTEM ON FERTILITY OF DRAINED SOD-PODSOLIC SOIL IN A SHORT-TERM CROP ROTATION

<https://doi.org/>

10.31548/zemleustriy2020.01.11

Annotation. *The relevance of research is connected with the effective use of drained land in the face of climate change. Goal. Assessment of the impact of fertilizer systems on the fertility of drained sod-podzolic soil in short-term rotation: soybean – winter wheat – sunflower – buckwheat. Methods. Research was conducted in the field and performed within the framework of the three-year experiment. Yield was calculated by weighing method. The humus balance in the soil was performed according to the method of Lykov (1976). Results. During the vegetation periods of 2016–2019, the sunflower was the least responsive to the soil-air drought, which, on the recommended standard N₆₀P₉₀K₁₃₅ and 4.0 tonnes of precursor by-products provided seed yield levels 2.3 and 2.4 t/ha respectively. The maximum harvest produce from 1 ha of crop rotation area is marked on a raised background (N₆₂P₈₄K₉₆ + 3.3 tonnes of by-products) – 3.20 tonnes of grain units. Conclusions. An alternative fertilizer system (replacement of 10 tons of manure per 1 ha of arable land by 3.3 tons of by-products on the mineral fertilizers background) provided a positive balance of nutrients and humus in short-term rotation. Prospects. Further scientific studies expect to reduce the amount of phosphorus and potassium fertilizers that provided by the by-products plowing of all crops in rotation.*

Keywords: *drained soils, productivity, soil fertility.*

**О. И. Савчук, А. А. Мельничук,
О. В. Дребот, А. П. Кудрик, Е. В. Зубова**
**ВЛИЯНИЕ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ НА
ПЛОДОРОДИЕ ОСУШЕННЫХ ДЕРНОВО-
ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ ПРИ КОРОТКОРОТА-
ЦИОННОМ СЕВООБОРОТЕ**

<https://doi.org/>

10.31548/zemleustriy2020.01.11

Аннотация. Актуальность исследований заключается в эффективном использовании осушенных земель в условиях изменений климата. Цель. Оценка влияния систем удобрения на плодородие дерново-подзолистой почвы в короткоротационном севообороте: соя - пшеница озимая - подсолнечник - гречиха. Методы. Исследования проводились в полевых условиях и выполнены в пределах заложенного трехлетнего опыта. Урожайность подсчитано методом взвешивания. Баланс гумуса в почве выполнено по методике А. Н. Лыкова. **Результаты.** В течение вегетационных периодов 2016-2019 гг. меньше

реагировал на почвенно-воздушную засуху подсолнечник, который в фоне рекомендованной нормы $N_{60}P_{60}K_{90}$ совместно с 40 т/га подстилочного навоза и повышенной нормы $N90P90K135$ с 4,0 т побочной продукции предшественника обеспечил урожайность семян на уровне 2,3 и 2,4 т/га соответственно. Максимальный сбор продукции с 1 га площади севооборота отмечен на повышенном фоне ($N_{62}P_{84}K_{96} + 3,3$ т побочной продукции) - 3,20 т зерновых единиц. Выводы. Альтернативная система удобрения (замена 10 т навоза на 1 га пашни побочной продукцией в количестве 3,3 т на фоне минеральных удобрений) обеспечила положительный баланс питательных веществ и гумуса в короткоротационном севообороте. **Перспективы.** В дальнейших научных исследованиях предполагается снижение количества внесения фосфорных и калийных удобрений при запахивании побочной продукции всех культур севооборота.

Ключевые слова: осушенные почвы, продуктивность, плодородие почвы.