

Influence of predecessors on soil nutrient regime and yield of winter wheat in the Left Bank Forest Steppe zone of Ukraine

V. Hanhur  | Y. Kotliar

Article info

Correspondence Author

V. Hanhur

E-mail:

volodimirganguur@gmail.comPoltava State Agrarian
University, Skovoroda St.,
1/3, Poltava, 36000,
Ukraine

Citation: Hanhur, V., & Kotliar, Y. (2023). Influence of predecessors on soil nutrient regime and yield of winter wheat in the Left Bank Forest Steppe zone of Ukraine. *Scientific Progress & Innovations*, 26 (3), 11–16. doi: 10.31210/spi2023.26.03.02

In Ukraine, winter wheat (*Triticum aestivum* L.) is the main food crop, the yield of which is formed under the influence of natural and climatic factors of the area of cultivation, material and, technical support of the cultivation technology. The study was conducted during 2016–2020 on the experimental field of the Poltava State Agricultural Research Station named M. Vavylov in a long-term stationary field experiment for the investigation of crop rotations with short rotation. According to the results of the research, it was found that the content of basic nutrients in the soil, when growing winter wheat, changes not only under the influence of predecessors, but also before the crop predecessors. The lowest content of easily hydrolyzable nitrogen in the soil layer 0–40 cm was observed in crop rotations where the winter wheat predecessor was sunflower (14.34–14.62 mg/100 g of soil). When the crop was sown after sugar beet, the predecessor of which was spring barley, the content of easily hydrolyzed nitrogen was higher on 8.1–10.2 % in comparison with predecessor which was sunflower. With the above-mentioned location of winter wheat in the crop rotation, the content of mobile phosphorus in the soil also was the highest (19.78 mg/100 g of soil). The lowest content of the exchangeable potassium was noted in the crop rotation, where the predecessor and precursor of winter wheat were sunflower and sugar beet accordingly. Based on the experimental results, it was found that the most productive winter wheat crops are those placed in the crop rotation after chickling vetch and common vetch with oats for green fodder. In crop rotations where soybeans were the predecessor of winter wheat, a reduction in crop yield by 9.2–10.5 % was observed compared to the best predecessors. However, on average for 2016–2020, the yield of winter wheat after soybeans was quite high and reached 5.35–5.43 t/ha. Therefore, considering the small sown areas of the best predecessors for winter wheat, it is reasonable to sow the crop after harvesting early maturing soybean varieties. The worst predecessors of the crop in the experiment were sunflower and sugar beet. When sowing the winter wheat after these predecessors, the grain yield was the lowest and amounted to 5.17 and 5.23 t/ha, respectively.

Keywords: soft winter wheat (*Triticum aestivum* L.), predecessors, pre-predecessors, crop rotation, soil nutrient regime, yield.

Вплив попередників на поживний режим ґрунту та урожайність пшениці озимої в зоні Лівобережного Лісостепу України

В. В. Гангур | Я. О. Котляр

Полтавський державний
аграрний університет,
м. Полтава,
Україна

В Україні пшениця озима (*Triticum aestivum* L.) є основною продовольчою культурою, урожайність якої формується за впливу природно-кліматичних чинників зони, матеріального і технічного забезпечення технології вирощування. Дослідження проведено впродовж 2016–2020 рр., на дослідному полі Полтавської ДСГДС ім. М. І. Вавилова. За результатами досліджень встановлено, що вміст основних елементів живлення в ґрунті, за вирощування пшениці озимої, змінюється не лише за впливу попередників, але й перед попередників культури. Найменший вміст азоту, що легко гідролізується у шарі ґрунту 0–40 см спостерігали у сівозмінах, де передпопередником пшениці озимої був соняшник (14,34–14,62 мг/100 г ґрунту). За сівби культури після буряку цукрового, попередником якого був ячмінь ярий, вміст легкогідролізованого азоту був вищим на 8,1–10,2 %, порівняно із передпопередником соняшник. За вище зазначеного розміщення пшениці озимої у сівозміні найвищим був також і вміст рухомого фосфору в ґрунті (19,78 мг/100 г ґрунту). Найменший вміст обмінного калію відзначено у сівозміні, де попередником і передпопередником пшениці є соняшник та буряк цукровий. На підставі експериментальних даних виявлено, що найбільш продуктивними є посіви пшениці озимої за розміщення її у сівозміні після чини та вико-вівса на зелений корм. У сівозмінах, де попередником пшениці озимої була соя спостерігали зниження урожайності культури на 9,2–10,5 %, порівняно з кращими попередниками. Проте, зважаючи на невеликі посівні площі кращих попередників для розміщення пшениці озимої, доцільною є сівба культури після збирання скоростиглих сортів сої. Гіршими попередниками культури в досліді були соняшник та буряк цукровий. За сівби культури після цих попередників урожайність зерна пшениці озимої була найнижчою і становила, відповідно 5,17 і 5,23 т/га.

Ключові слова: пшениця м'яка озима (*Triticum aestivum* L.), попередники, перед попередники, сівозміна, поживний режим ґрунту, урожайність.

Бібліографічний опис для цитування: Гангур В. В., Котляр Я. О. Вплив попередників на поживний режим ґрунту та урожайність пшениці озимої в зоні Лівобережного Лісостепу України. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. № 26 (3). С. 11–16.

Вступ

Пшениця озима (*Triticum aestivum* L.) належить до найбільш цінних продовольчих культур світового землеробства. Продукти харчування вироблені із зерна пшениці містять чисельні важливі та корисні компоненти для підтримання життєдіяльності людини, зокрема і білок [30]. В Україні пшениця озима є також найбільш поширеною зерновою колосовою культурою, урожайність якої у значній мірі залежить від біокліматичного потенціалу регіону та особливостей, ресурсного забезпечення технології вирощування.

Серед першочергових заходів призупинення та попередження розвитку негативних процесів і кризових явищ у сільськогосподарському виробництві є впровадження, дотримання науково обґрунтованих сівозмін із розміщенням пшениці озимої після кращих попередників, запровадженням найбільш доцільної системи обробітку ґрунту, оптимізації доз використання мінеральних добрив та засобів захисту рослин [3-5, 19, 28, 29]. Науковці стверджують, за таких умов більш раціональним і продуктивним є використання сільськогосподарських угідь, значно краще відбувається реалізація потенційної продуктивності сортів пшениці озимої, знижується рясність сеgetальної рослинності у посівах, зменшується шкодочинність шкідників і хвороб [22, 23, 25, 26].

Дослідженнями в умовах Степової зони України встановлено, що краща забезпеченість ґрунту вологою та елементами мінерального живлення формувалися за сівби культури по чорному і зайнятому пару, а нижча – після непарових попередників [7]. Поряд з цим відзначено, що роки із надмірною кількістю опадів, рослини розвивають велику вегетативну масу, особливо за розміщення у сівозміні по парових попередниках, де формується сприятливий мікроклімат для розвитку хвороб, які можуть стати істотною загрозою для майбутнього врожаю.

Експериментальні дані ряду науковців, які одержано в умовах степової зони України також свідчать про створення кращого вологозабезпечення посівів пшениці озимої за сівби по чорних та зайнятих парах, а гіршими попередниками виступають зернові колосові і просапні культури, які призводять до сильного висушування ґрунту [10, 16, 18].

Результати досліджень свідчать, що за вирощування сортів пшениці м'якої озимої різних морфотипів у північній частині Степу по чорному пару та проведенні локальних підживлень посівів азотними добривами під кінець фази кущення сприяли збільшенню урожайності на 0,34–0,64 т/га. Вірогідне підвищення урожайності зерна забезпечила і обробка рослин карбамідом та фунгіцидом у баковій суміші у фазі колосіння [6].

В досліджах Миронівського інституту пшениці ім. В. М. Ремесла НААН попередники пшениці озимої – сидеральний пар та соя істотно не впливали на урожайні властивості насіння сортів культури Валенсія, Вишиванка, Княжна Миронівська слава, Трудівниця миронівська [20].

Дослідженнями встановлено, що в умовах Правобережного Лісостепу кращим місцем у сівозміні для насінневих посівів пшениці озимої, особливо за вирощування високих генерацій є розміщення по сидеральному пару, яке сприяє більш ефективному використанню біокліматичного потенціалу зони вирощування та формуванню високих посівних якостей і врожайних властивостей насіння [8, 9].

В умовах зони Степу встановлено, що розміщення в сівозміні пшениці озимої після гороху сприяло збільшенню врожайності культури на 2,1–2,43 т/га або 45,5–58,4 %, порівняно із сівбою після соняшнику. Разом з тим, необхідно відзначити, що використання органо-мінеральних добрив більш ефективним виявилось на ділянці, де попередником пшениці озимої був соняшник. Приріст урожайності пшениці озимої від застосування органо-мінеральних добрив РГФК-1 та РГФК-3, на варіанті, де її розміщували після гороху становив 0,8–2,0 %, а після соняшнику – 1,4–11,1 % [21].

У досліджах Миколаївського НАУ виявлено, що у середньому за роки досліджень (2007–2017 рр.) зернова продуктивність пшениці озимої по чорному пару залежно, від рівня сприятливості погодних умов вегетаційного періоду року, варіювала від 4,75 до 5,79 т/га, а за сівби після непарових попередників від 1,28 до 4,78 т/га [2].

В. В. Іваніна, І. М. Коротенко відзначають, що за вирощування пшениці озимої у ланці з горохом на фоні внесення мінеральних добрив у дозі $N_{80}P_{60}K_{60}$ врожайність зерна становила 5,42 т/га, що на 1,03 т/га більше, ніж за розміщення культури після вівсяниці на аналогічному варіанті удобрення [14].

За результатами досліджень ДУ Інститут зернових культур НААН виявлено, що вищі значення біометричних показників рослин різних сортів пшениці озимої мали за вирощування по чорному пару порівняно зі стерньовим попередником [1].

В умовах глобального потепління наявність у структурі посівних площ сівозміні бобових попередників виконує важливу екологічну функцію, зокрема сприяє зменшенню внесення азотних мінеральних добрив та забезпечує економію коштів на їх придбання [27]. Польовими дослідженнями проведеними впродовж 2013–2019 рр. на базі Науково-дослідного господарства «Агрономічне» Вінницького НАУ з'ясовано, що серед бобових багаторічних трав як попередників пшениці озимої, найвищу урожайність зерна одержано за вирощування її після конюшини лучної (5,80 т/га), а найнижчу за розміщення у сівозміні після лядвенцю рогатого (4,03 т/га) [24].

Таким чином проведений аналіз літературних джерел свідчить про вагому роль попередника у формуванні продуктивності пшениці озимої у різних ґрунтово-кліматичних зонах вирощування. Поряд з цим зміна напрямів спеціалізації у сільському господарстві, надання переваги вирощуванню комерційно привабливих культур, потребує перегляд набору попередників у сучасних інтенсивних сівозмінах, зокрема і для пшениці озимої. Цим і зумовлена актуальність проведення відповідних польових досліджень.

Мета дослідження

Мета досліджень – з'ясувати вплив різних попередників на поживний режим ґрунту та продуктивність пшениці озимої.

Завдання дослідження: вивчити вплив різних попередників на агрохімічні показники ґрунту у посівах пшениці озимої; дослідити вплив попередників на урожайність зерна пшениці озимої.

Матеріали і методи

Дослідження проводили впродовж 2016–2020 рр., в умовах тривалого стаціонарного польового досліду на дослідному полі Полтавської ДСГДС ім. М. І. Вавилова. Ґрунт експериментальної ділянки – чорнозем типовий малогумусний важкосуглинковий, із вмістом гумусу в шарі 0–20 см 4,2 %; азоту, що легко гідролізується – 6,9 мг/100 г ґрунту (за Тюрніним та Коновою); P₂O₅ в оцтовокислій витяжці – 12,7 мг/100 г ґрунту (за Чириковим); обмінного калію – 17,4 мг/100 г ґрунту (за Масловою), реакція ґрунтового розчину слабкокисла (рН сольової витяжки – 6,3).

Схема досліду включала сім варіантів трипільних сівозмін, в яких попередниками пшениці були: буряки цукрові, соняшник, соя, вико-овес на зеленій корм,чина. Повторність варіантів досліду чотириразова. Розміщення варіантів і повторень систематичне. Посівна площа ділянки 172,8 м², а облікова для пшениці озимої 96 м². В досліді висівали сорт пшениці озимої Нива одеська (оригінатор Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення НААН). Технологія вирощування культури загальноприйнята для сільськогосподарських підприємств Лівобережного Лісостепу України.

Погодні умови впродовж п'ятирічного періоду проведення досліджень (2016–2020) були помірно сприятливими для росту, розвитку пшениці озимої, але фактичні метеорологічні показники різнилися, порівняно до середніх багаторічних даних. Так, у середньому за вегетаційний період пшениці озимої

впродовж років досліджень, температура повітря становила 15,4⁰С, або була вищою за середнє багаторічне значення на 2,2⁰С, а сума опадів дорівнювала 211,4 мм, що на 17,5 мм менше норми. Максимальне перевищення середнього багаторічного значення температури повітря мало місце у вересні і червні, відповідно на 3,1 і 2,5⁰С. У ці ж місяці спостерігали і найбільший дефіцит вологи опадів (вересень – 22,4 мм, червень – 23,3 мм).

Для розв'язання поставлених завдань було проведено ряд спостережень, обліків та аналізів. Ґрунтові зразки для визначення вмісту поживних речовин відбирали на глибину 0–20 і 20–40 см перед збиранням культури. У відібраних зразках визначали: вміст азоту, що легко гідролізується за Корнфільдом відповідно до ДСТУ 7863:2015 [12]; вміст рухомих сполук фосфору і обмінного калію в ґрунті за модифікованим методом Чирикова згідно ДСТУ 4115–2002 [11].

Облік урожайності пшениці озимої проводили з кожної ділянки методом суцільного обмолоту комбайном SAMPO-500, з послідовним зважуванням, визначенням вологості зерна та частки не зернової домішки.

Статистичний обробіток результатів досліду проводили за допомогою дисперсійного аналізу [13].

Результати та їх обговорення

Інтенсифікація землеробства вимагає особливої уваги до збереження і поступового підвищення показників родючості ґрунту.. Сівозміна є тим чинником, який істотно впливає на динаміку ґрунтових елементів живлення рослин, потребах у яких диференційована залежно від біологічних особливостей культури.

Результатами наших досліджень встановлено, що за розміщення у сівозміні пшениці озимої після сої вміст легкогідролізованого азоту в шарі ґрунту 0–20 см коливався від 14,81 до 15,58 мг/100 г ґрунту (табл. 1).

Таблиця 1

Агрохімічні показники ґрунту залежно від попередників пшениці озимої у сівозмінах з короткою ротацією

№ вар.	Попередник та передпопередник	Шар ґрунту, см	Вміст азоту, що легко гідролізується, мг/100 г ґрунту	Вміст рухомого фосфору, мг/100 г ґрунту	Вміст обмінного калію, мг/100 г ґрунту
3.	Соняшник-буряк цукровий	0-20	16,82	18,35	17,30
		20-40	13,40	17,10	16,78
6.	Соя-кукурудза	0-20	15,58	18,60	18,50
		20-40	14,43	17,85	17,02
8.	Соя-соняшник	0-20	14,83	18,56	18,83
		20-40	14,40	17,05	16,98
9.	Буряк цукровий-ячмінь ярий	0-20	16,74	20,50	17,56
		20-40	14,85	19,05	16,80
10.	Вико овес-соняшник	0-20	14,70	17,45	18,96
		20-40	13,97	16,35	16,40
11.	Соя-ячмінь ярий	0-20	14,81	16,75	18,84
		20-40	14,54	15,75	16,80
12.	Чина-соняшник	0-20	14,71	17,20	18,86
		20-40	14,25	16,25	17,65

Слід відзначити, що у сівозмiнах, де попередником сої i передпопередником пшениці озимої був ячмінь ярий та соняшник, ґрунт за вмістом вище зазначеного елемента живлення, за групуванням згідно ДСТУ 4362:2004 характеризується низьким, а за передпопередника кукурудза на зерно – середнім ступенем забезпеченості. У 20–40 см шарі ґрунту відхилення, за вмістом у ґрунті легкогідролізованого азоту залежно від попередників сої було мінімальним i становило 0,03–0,14 мг/100 г ґрунту. Рівень забезпеченості 20–40 см шару ґрунту легкогідролізованим азотом низький. На основі одержаних результатів встановлено, що найвищий вміст азоту, що легко гідролізується у шарі ґрунту 0–20 см було відзначено за розміщення пшениці озимої після соняшнику i буряку цукрового, відповідно 16,82 i 16,74 мг/100 г ґрунту, а ступінь забезпеченості доступним азотом середній. У сівозмiнах, де пшеницю озиму висівали по зайнятому парі (вико-овес) та після чини, у 0–20 см шарі ґрунту містилася практично однакова кількість легкогідролізованого азоту, відповідно 14,70 i 14,71 мг/100 г ґрунту, що відповідає низькому рівню забезпеченості. Що стосується 20–40 см шару ґрунту то він відноситься до ґрунтів з низьким ступенем забезпеченості азотом, а найбільш виражена різниця, за вмістом цього елемента живлення між 0–20 i 20–40 см шаром, ґрунту за розміщення пшениці озимої після соняшнику (3,42 мг/100 г ґрунту) i буряку цукрового (1,89 мг/100 г ґрунту).

Спостереження за рухомим фосфором показали, що у шарі ґрунту 0–20 см вміст його максимальним був за сівби пшениці озимої після буряку цукрового (20,52 мг/100 г ґрунту), а найнижчий за розміщення культури після сої попередником якої був ячмінь ярий (16,75 мг/100 г ґрунту). У сівозмiнах, де попередником сої була кукурудза i соняшник, вміст рухомого фосфору був майже однаковий, відповідно 18,60 i 18,56 мг/100 г ґрунту, або був вищим порівняно з розміщенням сої після ячменю ярого на 10,8–11,0 %. За сівби пшениці озимої після вико-вівса i чини у 0–20 см шарі ґрунту містилося, відповідно 17,45 i 17,20 мг/100 г ґрунту рухомого фосфору, що менше, ніж після більшості попередників. На нашу думку це можливо пов'язано із післядією перед попередника соняшника, який під час росту i розвитку використовує значну кількість рухомого фосфору з ґрунту. За групуванням згідно ДСТУ 4362:2004 як 0–20, так i 20–40 см шар ґрунту характеризується високим ступенем забезпеченості цим елементом живлення.

Що стосується обмінного калію, то більш високий його вміст у 0–20 см шарі ґрунту відзначено за розміщення пшениці озимої після непарових зернобобових попередників (соя, чина) та зайнятого вико-вівсом пару, відповідно 18,86–18,50 i 18,96 мг/100 г ґрунту. За сівби культури після вище зазначених попередників ступінь забезпеченості верхнього шару ґрунту обмінним калієм дуже високий. Нижчі показники обмінного калію відзначено в шарі ґрунту 0–20 см у сівозмiнах, де попередником пшениці озимої є соняшник i буряк

цукровий, відповідно 17,30 i 17,56 мг/100 г ґрунту, а рівень забезпеченості цим елементом живлення – високий. Менший вміст у ґрунті обмінного калію після вище зазначених попередників зумовленим більш інтенсивним використанням ними калію на ростові процеси та формування врожаю. Шар ґрунту 20–40 см, за вмістом обмінного калію, у всіх варіантах дослідів, характеризувався високим ступенем забезпеченості.

Урожайність зерна сільськогосподарських культур, є однією із найважливіших функціональних характеристик роботи рослинного організму, результуючим показником оцінки ефективності чинників, що досліджували. Продуктивність пшениці озимої, як i у інших польових культур формується за впливу ряду чинників, зокрема погодних умов впродовж періоду вегетації, біологічних особливостей культури i сорту, елементів технології вирощування. У сучасних інтенсивних сівозмiнах, які максимально насичені сільськогосподарськими культурами, що користуються високим попитом як на внутрішньому, так i зовнішньому ринку, надзвичайно важливим питанням в технології вирощування є підбір ефективних попередників.

В наших дослідях попередником пшениці озимої були чина посівна на зерно, вико-вівсяна сумішка на зелений корм, соя, буряк цукровий та соняшник (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив попередників та перед попередників на урожайність пшениці озимої у сівозмiнах з короткою ротацією, т/га (середнє за 2016–2020 рр.)

№ вар.	Попередник та передпопередник	% культури у сівозміні	Урожайність, т/га
3.	Соняшник-буряк цукровий	33,3	5,17
6.	Соя-кукурудза	33,3	5,43
8.	Соя-соняшник	33,3	5,42
9.	Буряк цукровий-ячмінь ярий	33,3	5,23
10.	Вико овес-соняшник	33,3	5,94
11.	Соя-ячмінь ярий	33,3	5,35
12.	Чина-соняшник	33,3	5,98
	НІР ₀₅		0,32

Середні за 2016–2020 рр., результати досліджень свідчать, що найвищу урожайність зерна пшениці озимої сорту Нива одеська (5,98 т/га) одержано у сівозміні, де попередником культури була чина. Практично аналогічний рівень зернової продуктивності сформовано за розміщення пшениці озимої у сівозміні по парі зайнятому вико-вівсяною сумішкою на зелений корм. Різниця між попередника за впливом на урожайність становила лише 0,04 т/га або 0,7 %. Істотне зниження урожайності зерна пшениці озимої відзначено за сівби культури після сої. Порівняно з кращим попередником, недобір врожаю зерна культури становив 0,55–0,63 т/га. Слід відзначити, що попередники сої, зокрема кукурудза, соняшник, ячмінь ярий, не мали істотного впливу на продуктивність пшениці озимої, різниця за урожайністю між ними становила лише 0,01–0,08 т/га. Результати досліджень свідчать, що гіршими попередниками для пшениці виявилися соняшник та буряк цукровий.

Зернова продуктивність пшениці озимої після вище зазначених попередників була нижчою порівняно із розміщенням культури після чини, відповідно на 0,81 і 0,75 т/га. На нашу думку, до причин, які зумовлюють зменшення урожайності пшениці у сівозмiнах, де її попередником є соняшник та буряк цукровий слід віднести недостатню якість обробітку ґрунту, гірший поживний режим та вологозабезпеченість ґрунту, практично відсутнім є часовий розрив між збиранням попередника і сівбою наступної культури у сівозміні. Проведення моделювання впливу погодних умов року та попередників засвідчили, що вони мали істотний вплив на урожайність пшениці озимої. На основі отриманих результатів створені математична модель, яка відтворює залежність урожайності пшениці озимої від комплексу погодних умов критичного періоду. Виявлені залежності описуються рівняннями регресії:

$$Y = 1,9221 - 0,2445X + 0,1468X^2 + 0,0497X_1 - 0,0002X_1^2,$$

де Y – урожайність пшениці озимої, т/га;

X – середньомісячна температура повітря березня, °C;

X₁ – кількість опадів за березень, мм.

Отримане рівняння дає можливість прогнозувати врожайність пшениці озимої за погодними умовами наближеними до умов проведення досліджень.

Таким чином результати досліджень свідчать, що на вміст основних елементів живлення в ґрунті, за вирощування пшениці озимої, впливають не лише попередники, але й перед попередники культури. Так, у шарі ґрунту 0–40 см найменший вміст азоту, що легко гідролізується відзначали у сівозмiнах з короткою ротацією, де передпопередником пшениці озимої був соняшник (14,34–14,62 мг/100 г ґрунту). За сівби культури після буряку цукрового, попередником якого був ячмінь ярий (вар. 9), вміст легкогідролізованого азоту становив 15,80 мг/100 г ґрунту, або був вищим на 8,1–10,2 %, порівняно із передпопередником соняшник. Вміст рухомого фосфору в ґрунті також був найвищим за вирощування пшениці озимої у вище зазначеному варіанті сівозміні (19,78 мг/100 г ґрунту). За результатами досліджень виявлено, що найменший вміст обмінного калію у сівозміні (вар. 3), де попередником і передпопередником пшениці є культури, які виносять з ґрунту велику кількість цього елемента мінерального живлення (соняшник – 325–375 кг/га, буряк цукровий – 250–300 кг/га). У дослідях С.І. Кудрі [15], відзначено тенденцію щодо підвищення кількості легкогідролізованого азоту в орному шарі чорнозему типового в сівозмiнах із бобовими попередниками пшениці озимої (112–120 мг/кг ґрунту).

За результатами досліджень виявлено, що максимальна урожайність зерна пшениці озимої формується за розміщення у сівозміні після чини та злаково-бобової однорічної травосумішки на зелений корм (вико-овес). За сівби пшениці озимої після сої спостерігали зниження урожайності культури на 9,2–10,5 %, порівняно з кращими попередниками. Однак у середньому за 2016–2020 рр., рівень урожайності пшениці озимої після сої був достатньо високий і становив 5,35–5,43 т/га. Тому, зважаючи на

невеликі посівні площі чини, гороху, однорічних та багаторічних бобово-злакових травосумішок, кукурудзи на зелений корм і силос, які є кращими попередниками для пшениці озимої, доцільною є сівба культури після сої.

Дослідження, які проведено в умовах центральної частини Лісостепової зони України свідчать, що за теперішньої структури посівних площ та перманентних змін клімату, кращим і надійним попередником для пшениці озимої, який забезпечує вищу врожайність зерна є соя [17].

Висновки

На підставі результатів, які одержано в тривалому польовому досліді, встановлено, що в умовах нестійкого зволоження Лівобережного Лісостепу України кращим попередником пшениці озимої у сівозміні з короткою ротацією є чина та вико-овес на зелений корм. При цьому урожайність зерна становила у середньому за 2016–2020 рр., відповідно 5,98 і 5,94 т/га. У разі відсутності в господарстві кращих попередників, доцільним буде розміщення пшениці озимої після сої. Гіршими попередниками культури в досліді були соняшник та буряк цукровий. За сівби культури після соняшнику та буряку цукрового урожайність зерна пшениці озимої була найнижчою і становила, відповідно 5,17 і 5,23 т/га.

У досліді виявлено тенденцію до кращого використання елементів мінерального живлення з ґрунту в сівозмiнах із бобовими попередниками пшениці озимої.

Перспектива подальших досліджень полягає у вивченні попередників впливу пшениці озимої на формування забур'яненість посівів, агрофізичні показники ґрунту.

Конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їхнього викладу та результатів досліджень.

References

1. Bakalova, A. V. (2011). Stiiikist smorodiny chornoi. Vplyv mikroelementiv na stiiikist proty smorynykh. *Quarantine and Plant Protection*, 7, 19–22. [in Ukrainian]
1. Astakhova, Ya. V. (2022). Characteristics of growth and development of winter wheat plants depending on the variety, sowing date and predecessor in the Northern Steppe of Ukraine. *The Scientific Journal Grain Crops*, 6 (1), 140–147. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0217>
2. Hamaiunova, V. V., Smirnova, I. V., Yevtushenko, O. T., & Baklanova, T. V. (2023). Varieties and resource-saving elements of winter wheat growing technology as a west of grain production. *The Scientific Journal Grain Crops*, 6 (2), 135–143. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0243>
3. Hanhur, V. V., & Kotliar, Y. O. (2022). The influence of predecessors on the removal and balance of nutrients under winter wheat in crop rotations with a short rotation. *Taurian Scientific Herald*, 127, 20–26. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.2>
4. Hanhur, V. V., & Kotliar, Y. O. (2021). Influence of predecessors on water consumption and productivity of winter wheat in the zone of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 1, 122–127. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.01.14>

5. Hanhur, V. V., Len, O. I., & Hanhur, N. V. (2022). Impact of different tillage systems on soil nutrient regime in the field of winter wheat and spring barley in the Left-Bank Forest-Steppe zone of Ukraine. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 1, 38–44. <https://doi.org/10.31210/visnyk2022.01.04>
6. Gasanova, I. I., Yerashova, M. V., & Pedash, T. M. (2020). Optimization of nitrogen top dressing of the winter wheat at growing on the bare fallow. *The Scientific Journal Grain Crops*, 4 (2), 257–262. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0133>
7. Godulyan, I. S. (1974). *Ozimaya pschenitsa v sevooborotah*. Dnepropetrovsk: Promin [in Russian]
8. Demydov, O. A., & Siroshtan, A. A. (2018). Influence of ecological and agrotechnical conditions on yield and sowing quality of winter wheat seeds. *Agroecological Journal*, 1, 74–80. <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2018.160564>
9. Demydov, O. A., Siroshtan, A. A., Kavunets, V. P., Derhachov, O. L., Ilchenko, L. I., & Zabolotnyi, V. I. (2017). The influence of environmental conditions and predecessors on yielding capacity, sowing quality and crop properties of winter wheat seeds. *Myronivka Bulletin*, 5, 152–165. <https://doi.org/10.31073/mvis201705-12>
10. Drumova, O. M., Hasanova, I. I., & Kulyk, A. O. (2022). Economic efficiency of nitrogen feedings for winter wheat cultivation in northern Steppe of Ukraine. *The Scientific Journal Grain Crops*, 5 (2), 321–328. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0191>
11. DSTU 4115-2002 *Grunty. Vyznachennia rukhomykh spoluk fosforu i kaliu za modyfikovanyim metodom Chyrykova. Chynnyi vid 2003-01-01*. (2003). Kyiv [in Ukrainian]
12. DSTU 7863:2015 *Yakist gruntu. Vyznachennia lehkohidrolizovanoho azotu metodom Kornfilda*. (2016). Chyrykova. Chynnyi vid 2006-07-01. Kyiv [in Ukrainian]
13. Yeshchenko, V. O., Kopytko, P. H., Kostohryz, P. V., & Opryshko, V. P. (2014). *Osnovy naukovykh doslidzhen v ahrononii: Pidruchnyk*. Vinnytsia: PP «TD «Edelveis i K»» [in Ukrainian]
14. Ivanina, V. V., & Korotenko, I. M. (2023). Influence of nitrogen fertilizers and predecessors on the productivity of winter wheat. *The Scientific Journal Grain Crops*, 6 (2), 100–105. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0238>
15. Kudria, S. (2020). The influence of grain-beet crop rotation with different leguminous predecessors of winter wheat on the nutritive regime of typical chernozem. *Visnyk Agrarnoi Nauky*, 98 (4), 15–21. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202004-02>
16. Kutsenko, O. M., Lyashenko, V. V., & Kalantay, O. O. (2008). Vplyv poperednykiv na produktyvnist posiviv ozymoyi psheyntsi v umovakh Livoberezhnoho Lisostepu. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi aharnoi akademii*, 4, 50–53. [in Ukrainian]
17. Los, R. M., Kyrylenko, V. V., Humeniuk, O. V., & Dubovyk, N. S. (2023). Response of promising winter wheat varieties on yield to growing conditions. *The Scientific Journal Grain Crops*, 6 (2), 91–99. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0237>
18. Netis, I. T. (2011). *Psheniczya ozyma na pivdni Ukrayini: monohrafiia*. Kherson: Oldi-plyus. [in Ukrainian]
19. Pastukhov, V. I. (2003). *Enerhetychna otsinka mekhanizovanykh tekhnolohiy rosllynnytstva. Metody i rezultaty*. Kharkiv: Ranok – NT [in Ukrainian]
20. Siroshtan, A. A., Kavunets, V. P., & Ilchenko, L. I. (2019). Yielding properties of bread winter wheat seeds depending on morphotypes of embryos and the influence of hydrothermal conditions and preceding crops on them. *Myronivka Bulletin*, 8, 25–32. <https://doi.org/10.31073/mvis201908-03>
21. Solodushko, M. M. (2022). Influence of organomineral fertilizers on winter wheat yield after non-fallow predecessors in the Steppe zone. *The Scientific Journal Grain Crops*, 6 (1), 91–99. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0211>
22. Tarariko, Yu. O., Nesmashna, O. E., & Glushchenko, L. D. (2001). *Enerhetychna otsinka system zemlerobstva i tekhnolohiy vyroshchuvannya silskohospodarskykh kultur: metodychni rekomendatsiyi*. Kyiv: Nora-print [in Ukrainian]
23. Tarariko, Yu. O., Nesmashna, O. Yu., & Berdnikov, O. M. (2005). *Bioenerhetychna otsinka silskohospodarskoho vyrobnytstva*. Kyiv: Agrarian Science [in Ukrainian]
24. Tkachuk, O. P. (2022). Ecological, economic and bioenergy assessment of technologies for winter wheat cultivation after the perennial legume grasses. *The Scientific Journal Grain Crops*, 6 (1), 124–132. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0215>
25. Shakaliy, S. M., Bahan, A. V., Yeshchenko, V. M., & Senchuk, T. Yu. (2020). Effectiveness of biological elements of winter wheat production technology in the Forestry zone of Ukraine. *Taurian Scientific Herald*, 112, 174–180. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.25>
26. Shakaliy, S. M., Bagan, A. V., Yurchenko, S. O., & Chetveryk O. O. (2021). Influence of predecessors on yield and grain quality of new winter durum wheat varieties. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 1, 65–71. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.01.07>
27. Babulicová, M. (2014). The influence of fertilization and crop rotation on the winter wheat production. *Plant, Soil and Environment*, 60 (7), 297–302. <https://doi.org/10.17221/3/2014-pse>
28. Korotkova, I., Marenych, M., Hanhur, V., Laslo, O., Chetveryk, O., & Liashenko, V. (2021). Weed Control and winter wheat crop yield with the application of herbicides, nitrogen fertilizers, and their mixtures with humic growth regulators. *Acta Agrobotanica*, 74. <https://doi.org/10.5586/aa.748>
29. Marenych, M. M., Kaminsky, V. F., Bulygin, C. Yu., Hanhur, V. V., Korotkova, I. V., Yurchenko, S. O., Bahan, A. V., Taranenko, S. V., & Liashenko, V. V. (2020). Optimization of factors of managing productive processes of winter wheat in the Forest-steppe. *Agricultural Science and Practice*, 7 (2), 44–54. <https://doi.org/10.15407/agrisp7.02.044>
30. Shewry, P. R., & Hey, S. J. (2015). The contribution of wheat to human diet and health. *Food and Energy Security*, 4 (3), 178–202. <https://doi.org/10.1002/fes3.64>

ORCID

V. Hanhur  <https://orcid.org/0000-0002-5619-492X>



© 2023 Hanhur V. and Kotliar Y. This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution License <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.