УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

С. Л. ШИЛО, аспірант*

Л. В. ЦЕНТИЛО, доктор сільськогосподарських наук, доцент кафедри
землеробства та гербології, <https://orcid.org/0000-0002-6546-2826>

А. І. БАБЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук,
старший викладач кафедри землеробства та гербології,
<https://orcid.org/0000-0001-5102-3438>

Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: babenkoantonina@ukr.net, 2037127@ukr.net, seregashilo@icloud.com

Анотація. У статті представлено результати досліджень із вивчення особливостей формування урожайності пшениці озимої залежно від попередників. Встановлено, що в Правобережному Лісостепу за здатністю забезпечувати пшеницю озиму на період сівби (0-10 см шар ґрунту) доступною вологою попередники розміщувалися у такий спосіб горох – ріпак озимий – соя – кукурудза на силос. На час сівби пшениці озимої, достатні запаси доступної води у 0-10 см шарі ґрунту формувалися за розміщення її після гороху й ріпаку озимого, відповідно 11,5 і 10,9 мм. Соя і кукурудза на силос, як попередники не забезпечували формування достатніх запасів води на час сівби пшениці озимої як у 0-10 см, так і 0-30 см шарі ґрунту.

Найвищу урожайність пшениці озимої в середньому за 2019 – 2021 рр. на рівні 5,68 т/га забезпечило розміщення її після гороху. Використання як попередника ріпаку озимого й сої знижувало її урожайність на 4,40 і 5,40 % відповідно, що в абсолютному значенні становило 0,25 і 0,31 т/га. За вирощування пшениці озимої після кукурудзи на силос і сояшнику урожайність культури зменшувалася відповідно на 0,48 і 0,67 т/га.

Найвищі якісні показники зерна пшениці озимої - вміст білка 13,1 і 13,3 % і клейковини 25,2 і 25,5 % отримано за її розміщення після зернобобових (горох і соя). Ріпак озимий, як попередник, забезпечив показники якості зерна на рівні 13,0 % білка і 24,5 % клейковини. За розміщення після сояшнику й кукурудзи на силос вміст білка в зерні пшениці озимої становив відповідно 12,6 і 12,8 %, а вміст клейковини перебував на рівні 24,0 і 24,1 %.

Ключові слова: пшениця озима, попередник, запаси доступної води, урожайність

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, доцент Л. В. Центило

Актуальність.

Реалії сучасного стану економіки України свідчать, що частка аграрного виробництва в її структурі становить 15-18 %, а в разі державної підтримки, може зрости до 25 % (Кернесюк, 2020; Marenych M et al., 2020). Головним завданням аграрного виробництва є продовольча безпека держави, а успішне вирішення цього завдання найбільшою мірою залежить від рівня й темпів зростання зернового господарства (Єрмолаєв et al., 2011; Танчик & Бабенко, 2015; Петриченко & Корнійчук, 2018). Провідне місце серед найважливіших зернових культур завдяки своїй високій продовольчій цінності займає пшениця озима. У світовому землеробстві вона є однією з трьох стратегічно важливих агропродовольчих культур (пшениця, рис, кукурудза). Тому від стану розвитку виробництва пшениці залежить світова продовольча безпека (Кернесюк, 2020). Потенціал сучасних адаптивних технологій вирощування пшениці озимої становить 30-50 % збільшення її урожайності від сучасного рівня. Проте основною перешкодою на шляху до зростання виробництва пшениці можуть стати кліматичні зміни, наслідком яких є погіршення вологозабезпечення. З огляду на те, що запаси вологи визначають агрохімічні, агрофізичні та біологічні властивості ґрунту, забезпечують ріст і розвиток рослин, а також формування елементів структури врожаю. Одним із визначальних чинників формування водного режиму ґрунту у посівах пшениці озимої є оптимізація її розміщення у сівозміні після різних попередників. Актуальність цього питання і зумовило вибір наукових досліджень.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Забезпечення потенційного рівня продуктивності сучасних сортів можливе за оптимізації розміщення сільськогосподарських культур у сівозміні після кращого попередника. Який визначається цілою низкою показників, зокрема, кількістю і якістю рослинних решток, які залишає культура на полі, типом кореневої системи та глибина її проникнення, водоспоживанням, впливом на фітосанітарний стан, терміном збирання та інше. Особливо гостро стоїть питання формування оптимальних запасів доступної вологи в ґрунті, як на час сівби та і в процесі вегетації культур у сучасних умовах зміни клімату (Єщенко, 2014; Гамаюнова et al., 2016; Панфілова et al., 2019; Petrychenko et al., 2021).

Продуктивність пшениці озимої на 50-60 % закладається в осінній період, у цей період важливим є забезпечення культури всіма необхідними чинниками життя (влогою, поживними речовинами, теплом) в оптимальній кількості й оптимальних співвідношеннях, і значною мірою це залежить від попередника (Давиденко, 2012; Танчик et al., 2015; Гамаюнова et al., 2016). Тому посів після кращих попередників, а саме чистих (зона недостатнього зволоження) та зайнятих парів (багаторічні бобові трави на один укіс, горох, вико-вівсяні сумішки) є визначальним для розміщення озимих зернових культур (Бузинний, 2015; Гамаюнова et al., 2019; Andrii Siroshstan et al., 2021). Проте сучасна структура посівних площ, свідчить, що основні площі (приблизно 80 %) озимих зернових в Україні розміщують після непарових попередників: соя, ріпак озимий та ярий, кукурудза на силос, гречка, зер-

нові колосові, соняшник. Які не забезпечують оптимальних умов для росту й розвитку пшениці озимої, що призводить до зменшення запасів доступної вологи в ґрунті, погіршення поживного і фітосанітарного режимів, а як наслідок зниження урожайності. Тому питання розміщення пшениці озимої в сівозміні після найбільш ефективних попередників є актуальним.

Мета досліджень – полягає у встановленні впливу попередників на формування продуктивності пшениці озимої в Правобережному Лісостепу України.

Матеріали та методи досліджень.

Польові дослідження виконувались у стаціонарному польовому досліді Навчально-науково-інноваційного центру агротехнологій ТОВ «Агрофірма Колос» с. Пустоварівка Сквирського району Київської області впродовж 2019–2021 рр. Досліджуваний ґрунт чорнозем типовий глибокий крупнопилувато-середньосуглинковий, – уміст гумусу 4,5 %, гідролізованого азоту – 184 мг/кг, рухомого фосфору – 233 мг/кг, рухомого калію – 95 мг/кг ґрунту, $\text{pH}_{\text{сол.}}$ – 6,5, суми поглинених основ – 85-99 %. Ґрунт за своїм складом і властивостями цілком придатний для вирощування всіх сільськогосподарських культур, рекомендованих для цієї зони. Схема досліду включала вивчення впливу попередників за вирощування пшениці озимої: 1. горох (контроль); 2. ріпак озимий; 3. соя; 4. соняшник; 5. кукурудза на силос. Розмір посівної ділянки 250 м², облікової 180 м², повторність досліду чотириразова, розміщення ділянок – рендомізоване. Основний обробіток ґрунту під пшеницю (оранка на глибину 20-22 см). Уміст доступної

вологи в ґрунті визначали термостатно-ваговим методом згідно з ДСТУ ISO 16586 : 2005. Облік урожаю проводили прямим комбайнуванням. Визначення показників якості врожаю проводили методом інфрачервоної спектроскопії на інфрачервоному аналізаторі NIR Systems 4500 згідно з ДСТУ 4117 : 2007 Зерно та продукти його переробки.

Результати досліджень та їх обговорення.

Одним з основних критеріїв росту й розвитку рослин є достатні запаси вологи в ґрунті. Розміщення пшениці озимої після різних попередників створює нерівнозначні умови її росту й розвитку, насамперед за різної кількості вологи, що вони залишають після себе. За результатами досліджень встановлено, що попередники суттєво впливали на запаси доступної вологи в ґрунті як на час сівби пшениці озимої, так і впродовж її вегетації. Встановлено, що на час сівби достатні запаси вологи у 0-10 см шарі ґрунту формувалися за розміщення пшениці озимої після гороху й ріпаку озимого, відповідно 11,5 і 10,9 мм (рис. 1).

Варто зазначити, що після соняшнику в середньому за 2019–2021 рр. запаси вологи у 0-10 см шарі ґрунту становили 9,9 мм. А після сої й кукурудзи на силос запаси доступної вологи були рівнозначними та найнижчими у порівнянні з досліджуваними попередниками відповідно 8,5 і 8,6 мм. Аналізуючи запаси вологи в метровому шарі ґрунту слід зазначити, що різниця між досліджуваними попередниками й контролем лише збільшилася (табл. 1).

Найвищі запаси доступної вологи отримано після гороху – 150,7 мм, після ріпаку вони становили 94,6 мм,

$НІР_{05}$ (сівба) = 1,0; $НІР_{05}$ (відновлення вегетації) = 1,8; $НІР_{05}$ (збирання) = 0,8;

Рис. 1. Запаси доступної вологи у 0-10 см шарі ґрунту в посівах пшениці озимої залежно від попередників (середнє за 2019 – 2021 рр.)

а найнижчими після соняшнику 82,3 мм, що на нашу думку пояснюється як терміном збирання попередника, так і біологічними особливостями щодо водоспоживання. Подальші спостереження за вмістом доступної вологи в ґрунті показують, що навіть інтенсивні осінньо-зимові опади не змогли

компенсувати втрати вологи після таких попередників як соя й соняшник.

Зокрема, після відновлення вегетації пшениці озимої найбільші запаси вологи в метровому шарі ґрунту були після гороху й кукурудзи на силос (відповідно 177,8 і 164,5 мм), а найменші – після сої та соняшника (155,6 мм і 152,3 мм). За

1. Вміст доступної вологи у ґрунті за різних попередників у посівах пшениці озимої, середнє за 2019 – 2021 рр., мм.

Попередник	Шар ґрунту, см	Запаси доступної вологи, мм		
		сівба	відновлення вегетації	збирання
Горох (контроль)	0-30	27,4	41,1	9,1
	0-100	150,7	177,8	50,2
Ріпак озимий	0-30	24,8	37,2	8,3
	0-100	94,6	160,8	47,3
Соя	0-30	21,6	32,4	7,2
	0-100	84,1	155,6	42,1
Соняшник	0-30	25,5	38,3	8,5
	0-100	82,3	152,3	39,2
Кукурудза на силос	0-30	18,2	27,3	6,1
	0-100	88,9	164,5	44,5
$НІР_{05}$ (0-30см) =		2,4	4,4	1,3
$НІР_{05}$ (0-100см) =		11,3	18,2	5,0

весняно-літній період вегетації запаси вологи зменшилися вдвоє. Максимальне збереження вологи в ґрунті як у шарі 0-10 см, так і у 0-100 см відмічено за вирощування пшениці озимої після гороху й ріпаку озимого.

Урожайність сільськогосподарської культури є інтегральним показником ефективності її технології вирощування. За результатами проведених упродовж 2019 – 2021 рр. на чорноземних типових досліджень найвищу урожайність пшениці озимої формувала після гороху (5,68 т/га) (рис. 2).

Розміщення пшениці після ріпаку озимого знижувало її урожайність на 4,4 %, що в абсолютному значенні становило 5,43 т/га. Після сої вона становила 5,37, а сояшнику – 5,20 т/га. Найнижчу урожайність культури проти контрольного варіанта (горох) отримано за розміщення її після кукурудзи на силос, де вона становила 5,01 т/га.

Одними з основних показників, які свідчать про якість отриманої продукції є вміст білку та клейковини в зерні пшениці озимої. Саме вони показують цінність отриманої продукції. Варто зазначити, що вміст білку та клейковини в зерні пшениці озимої це не лише генетично зумовлений показник, він може змінюватися залежно від умов вирощування та технологічних заходів. Зокрема, вміст білка залежно від технологічних чинників може коливатися від 10-12 до 20-25 %. Основну частину білка складають амінокислоти, для людини з яких є незамінними лізин, триптофан, метіонін, фенілаланін, лейцин, ізолейцин, треонін, валін, оскільки вони не синтезуються в організмі людини й повинні надходити з їжею. Встановлено, що 400-500 г пшеничного хліба та хлібобулочних її виробів покриває близько третини добових потреб людини в їжі, полови-

Рис. 2. Урожайність пшениці озимої залежно від попередників (середнє за 2019 – 2021 рр.)

ну потреби у вуглеводах, третину (40 %) у повноцінних білках, 50-60 % у вітамінах групи В, 80 % у вітаміні Е. Пшеничний хліб практично повністю забезпечує потреби людини у фосфорі й залізі, на 40 % у кальції.

Аналізуючи вміст білку та клейковини в зерні пшениці озимої треба зазначити, що в середньому за роки досліджень, залежно від попередника, він варіював від 12,6 % до 13,3 % і від 24,0 до 25,5 % відповідно (рис. 3). Найвищу білковість (13,3 %) зерна пшениці озимої забезпечило її розміщення після гороху. Ріпак і соя, як попередники, мали рівнозначний вплив на показник умісту білка в зерні пшениці озимої (13,0-13,1 %). Найнижчий уміст білка в зерні пшениці озимої отримано за її розміщення після соняшника й кукурудзи на силос, відповідно 12,6 і 12,8 %. Щодо умісту клейковини загальна тенденція щодо впливу попередників зберігалася.

Висновки та перспективи.

1. На період сівби пшениці озимої найбільші запаси доступної вологи, у 0-10 см шарі ґрунту, формувалися після гороху 11,5 мм і ріпаку озимого 10,9 мм. За розміщення пшениці озимої після сої й кукурудзи на силос запаси доступної вологи були мінімальними у порівнянні з іншими попередниками і становили відповідно 8,6 і 8,5 мм.
2. У Правобережному Лісостепу України на чорноземах типових найвищу урожайність 5,43-5,68 т/га пшениця озима формувала після гороху й ріпаку озимого. Соя, як попередник, забезпечила урожайність пшениці на рівні 5,37 т/га. За розміщення після соняшнику урожайність пшениці знижувалася у порівнянні з горохом на 8,4 %, а по кукурудзі на силос на 11,8 %.

$НІР_{05} = 0,4$ (білок), $НІР_{05} = 1,0$ (клейковина)

Рис. 3. Уміст білка і клейковини в зерні пшениці озимої залежно від попередника, (середнє за 2019 – 2021 рр.)

3. Найвищі значення умісту білка 13,1 і 13,3 % і клейковини 25,2 і 25,5 % у зерні пшениці озимої отримано за її розміщення після зернобобових (горох і соя). Ріпак озимий, як попередник, забезпечили показники якості зерна на рівні 13,0 % білка і 24,5 % жиру. За розміщення після соняшнику й кукурудзи на силос уміст білка становив 12,6 і 12,8 %, а клейковини – 24,0 і 24,1 %.

References

1. Andrii Sirosthan, Valerii Kavunets, Oleksandr Derhachov, Serhii Pykalo, Liudmyla Ilchenk, Yield and Sowing Qualities of Winter Bread Wheat Seeds Depending on the Preceding Crops and Sowing Dates in the Forest-Steppe of Ukraine, *American Journal of Agriculture and Forestry*. Vol. 9, No. 2, 2021, pp. 76-82. doi: 10.11648/j.ajaf.20210902.15
2. Buzynnyy M. V. (2015) Produktivnist' pshe-nytsi ozymoyi zalezno vid poperednykiv. Zbirnyk naukovykh prats' NNTS «Instytut zemlerobstva NAAN». Vyp. 2. S. 106-116.
3. Davydenko H. A. (2012). Influence of pre-
ceding crops and fertilizers on agrochem-
ical parameters of soil and productivity of
winter wheat. *Bulletin of Sumy National
Agrarian University. Agronomy and Biology
Series*, 9 (24), 37–39.
4. Hamayunova V. V., Lytovchenko A. O.,
Muzyka N. M. (2016) Znachennya popered-
nyka u formuvanni zernovoyi produktyvno-
sti ozymykh kul'tur v umovakh Stepu Ukray-
iny. *Visnyk ZHNEAU*, №1 (53), t.1. S. 80 – 87.
5. Hamayunova V.V., Lytovchenko A.A., Muzyka
N.N. (2016). Produktivnost' ozymykh zer-
novykh kul'tur pod vlyyanyem tekhnolohyy
ykh vzdelyvannya v uslovyyakh yuzhnoy
Stepy Ukrayny. *Vestnyk Prykasp'ya*, № 3
(14), s. 13-17.
6. Hamayunova Valentyna et al. Znachennya
optrymizatsyy pytannya v stably'nosti formy-
rovannya urozhaynosti zernovykh kul'tur v
zone yuha Ukrayny. *Stiinta agricola*, [S.I.], n.
2, p. 24-29, jan. 2019. ISSN 2587-3202.
7. Kernesnyuk YU. V. Hlobal'nyy rynok pshe-
nytsi: kon'yunktura i trendy. *Ahrobiznes
s'ohodni*. Rezhym dostupu do statti:
[http://agro-business.com.ua/agro/eko-
nomichnyi-hektar/item/19645-hlobalnyi-ry-
nok-pshenytsi-koniunktura-i-trendy.html](http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/19645-hlobalnyi-rynok-pshenytsi-koniunktura-i-trendy.html).
8. Marenych M., Kaminsky V.F., Bulygin C.Yu., Han-
hur V.V., Korotkova I.V., Yurchenko S.O., Bahan,
A.V., Taranenko S.V., Liashenko V.V. (2020) Op-
timization 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>.
9. Panfilova, A. V., Hamayunova, V. V., & Dro-
bit'ko, A. V. (2019). Urozhaynist' pshe-
nytsi ozymoyi zalezno vid poperednyka ta biode-
struktora sterni. *Visnyk Poltav's'koyi derzhav-
noyi ahrarnoyi akademiyi*, (3), 18-25. [https://
doi.org/10.31210/visnyk2019.03.02](https://doi.org/10.31210/visnyk2019.03.02)
10. Petrychenko V.F., Korniychuk O.V. (2018) Fak-
tory stabilizatsiyi vyrobnytstva zerna pshe-
nytsi ozymoyi v Lisostepu Pravoberezhnomu.
Visnyk ahrarnoyi nauky. № 2. S.17–23.
11. Tanchyk S. P. Babenko A. I. (2015) Produktivnist'
pshe-nytsi ozymoyi zalezno vid poperednykiv
u pravoberezhnomu lisostepu. *Mizhvidomchyy
tematichnyy naukovyy zbirnyk «Zemlerobst-
vo»*. K.: VP «Edeľ'veys» Vyp. 1, S. 19-22.
12. Tanchyk S. P., Palamarchuk O. M. (2014) Vplyv
poperednykiv na urozhaynist' ta yakist' zerna
pshe-nytsi ozymoyi na urozhaynist' v Pravo-
berezhnomu Lisostepu Ukrayiny: [elektron-
nyy resurs]. *Naukovi dopovidi Natsional'noho
universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvan-
nya Ukrayiny*. № 49. Rezhym dostupu do stat-
ti: http://nd.nubip.edu.ua/2014_7/17.pdf.
13. Tanchyk S. P., Pavlov O. S., Palamarchuk
O. M. (2015) Vplyv poperednykiv ta norm
vysivu nasinnya na aktual'nu zabur'ya-
nenist' i vrozhaynist' pshe-nytsi ozymoyi
v Pravoberezhnomu Lisostepu Ukrayiny.
*Zbirnyk naukovykh prats' Instytutu bioen-
erhetychnykh kul'tur i tsukrovyykh buryakiv*.
2015. Vyp. 23. S. 133–139.

14. V.F. Petrychenko , V.V. Lykhochvor, O.V. Korniiichuk , Y.M. Olifir (2021) The yield of winter wheat depending on sowing terms. Ukrainian Journal of Ecology Ukrainian Journal of Ecology, 11(3), 161-166, doi: 10.15421/2021_158
15. Yermolayev M. M., Litvinov D. V., Yermolayeva T. M., ta in. (2011) Produktivnist' pshenytsi ozymoyi u korotkorotatsiynykh sivozminakh na chornozemi typovomu. Mizhvidomchyy tematychnyy naukovyy zbirnyk «Zemlerobstvo». Vyp. 83. S. 17-21.
16. Yeshchenko V.O. (2014). Mistse naukovy obhruntovanykh sivozmin u suchasnomu zemlerobstvi. Visnyk Umans'koho natsional'noho universytetu sadivnytstva, №2, s. 3-6.

S. Shylo, L.V. Tsentylo, A. I. Babenko (2021). YIELD OF WINTER WHEAT DEPENDING ON PRECEDING CROPS IN THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE. PLANT AND SOIL SCIENCE, 12(3): 48–55. <https://doi.org/10.31548/agr2021.03.048>

Abstract. The realities of the current state of Ukraine's economy show that the share of agricultural production in its structure is 15-18 %, and in the case of state support, may increase to 25 %. The main task of agricultural production is food security of the state, and the successful solution of this problem largely depends on the level and rate of growth of grain farming. Due to its high nutritional value, winter wheat occupies a leading place among the most important grain crops. In world agriculture, it is one of the three strategically important agro-food crops (wheat, rice, corn).

Therefore, world food security depends on the state of development of wheat production. The potential of modern adaptive technologies for growing winter wheat is 30-50% increase in its yield from the current level. However, the main obstacle to the growth of wheat production may be climate change, which results in deteriorating moisture supply. Given that moisture reserves determine the agrochemical, agrophysical and biological properties of the soil, ensure the growth and development of plants, as well as the formation of elements of the crop structure. One of the determining factors in the formation of the water regime of the soil in winter wheat crops is the optimization of its placement in crop rotation after different preceding crops. The urgency of this issue has led to the choice of research.

The article presents the peculiarities of the formation of available moisture reserves for the cultivation of winter wheat, depending on the preceding crops. It was found that in the Right-Bank Forest-Steppe in terms of the ability to provide winter wheat for the sowing period (0-10 cm layer of soil) with available moisture, the preceding crops were placed as follows: winter rape-sunflower-soybean-corn for silage. At the time of sowing, sufficient moisture reserves in the 0-10 cm layer of soil were formed by placing winter wheat after peas and winter rape, respectively 11,5 and 10,9 mm.

The highest yield of winter wheat on average in 2019-2021 at the level of 5,68 t/ha was ensured by its placement after peas. The use as a precursor of winter rape and soybeans reduced its yield by 4,40 and 5,40 %, respectively, which in absolute terms was 0,25 and 0,31 t/ha. After maize for silage and sunflower, crop yields decreased by 0,48 and 0,67 t/ha, respectively. The highest quality indicators of winter wheat grain - protein content of 13,1 and 13,3 % and gluten 25,2 and 25,5 % were obtained for its placement after legumes (peas and soybeans). Winter rape, as a preceding crops, provided grain quality indicators at the level of 13,0 % protein and 24,5 % gluten. When placed after sunflower and corn in silage, the protein content was 12,6 and 12,8%, and gluten – 24,0 and 24,1 %, respectively.

Key words: winter wheat, preceding crops, available moisture reserves, yield.