

ВПЛИВ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА УРОЖАЙНОСТІ

КРИЛОВ Д.О. – аспірант

orcid.org/0009-0001-2012-4823

Сумський національний аграрний університет

БУТЕНКО С.О. – доктор філософії

orcid.org/0000-0002-9925-3029

Сумський національний аграрний університет

Постановка проблеми. На сучасному етапі економічного розвитку агропромислового сектору України є однією з найважливіших ланок економічних систем більшості країн світу з ринковою економікою. Він розвивається в умовах високої енергетичної забезпеченості, застосування широкого спектра агротехнічних прийомів, екологізації на основі використання сучасних енерго- та природозберігаючих технологій, методів і способів меліорації та хімізації.

Виробнича база агропромислової сфери спирається на розгалужену інфраструктурну мережу та систему науково-дослідного забезпечення її розвитку.

Для зміни ситуації на краще необхідна нова концепція землеробства, яка займе центральне місце в аграрній реформі на основі науково-технічного прогресу з урахуванням економічних, політичних, соціальних, енергетичних, матеріально-технічних і економічних умов. Землі, що залишилися в обробітку, необхідно використовувати продуктивніше на основі інтенсифікації технологій вирощування сільськогосподарських культур, а особливо визначальною щодо продовольчої безпеки пшениці озимої.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Першочерговими завданнями науковців та дослідників є раціональне використання агрометеорологічних ресурсів, визначення оптимальних строків проведення робіт з елементів технології вирощування з урахуванням погодних умов поточного року та на їх основі вдосконалення адаптивних технологій вирощування зернових культур. посівів в умовах зони нестійкого зволоження. Це сприятиме підвищенню врожайності, валового збору зерна, стійкості сільського господарства та відновленню родючості ґрунтів [1, 3].

Головне завдання обробітку ґрунту – створення оптимальних агрофізичних і агрохімічних умов для росту й розвитку сільськогосподарських культур, підвищення родючості ґрунту, захист його від ерозії та зниження шкодочинності бур'янів. Залежно від клімату, особливостей ґрунту, його забур'янення, біологічних особливостей культур, що вирощують, провідного значення набуває той або інший технологічний захід [2, 4].

Основними способами контролю чисельності бур'янів у посівах сільськогосподарських культур є система обробітку ґрунту, дотримання сівозміни, система застосування добрив, хімічні прийоми догляду за посівами. Проте з метою якісного контролювання чисельності бур'янів в агрофітоценозах якогось одного прийому не

достатньо, їх необхідно застосовувати у комплексі та з урахування типу забур'яненості [5].

В останні роки розроблено і пропонується ряд систем землеробства, що претендують називатись сучасними і ресурсозберігаючими. В них враховуються ґрунтово-кліматичні умови, напрями спеціалізації, а в останнє десятиріччя – обов'язково ґрунтозахисний аспект. Ґрунти, що інтенсивно використовуються, настільки деградовані, що світова і вітчизняна практика змушена перейти на вищезгадані принципи землеробства [4].

Отримання повноцінного урожаю зернових культур можливе лише при науковому обґрунтуванні застосування агротехнічних заходів, розроблених в конкретних агрокліматичних умовах. Один з основних – підбір ефективного способу основного обробітку ґрунту. Під зернові культури проводять, як правило, полицевий і безполицевий обробітку ґрунту. Єдиної думки щодо переваги одного з них у науковців і практиків немає [1, 6].

Формування високої урожайності зерна в умовах нестійкого зволоження можливе за відповідної агротехніки. Мінімальний обробіток, за даними багатьох досліджень, сприяє отриманню такої ж самої урожайності, як і за традиційної системи обробітку ґрунту. Іноді це призводить до значного підвищення врожайності, особливо зернових культур. Зниження урожайності деяких культур відбувається переважно за умови проведення системи плоскорізного обробітку ґрунту [2, 3, 7].

Мета. Встановити вплив способів основного обробітку ґрунту під пшеницю озиму для отримання високих рівнів урожайності в умовах Північно-Східного Лісостепу та узагальнити результати за попередні етапи досліджень. Дослідити динаміку продуктивності пшениці озимої під впливом способів основного обробітку ґрунту, встановити найбільш обґрунтовані варіанти основного обробітку ґрунту в поєднанні з метеорологічними показниками даної зони вирощування.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводились в зерно-просапній сівозміні відділу землеробства Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН впродовж 2021-2023 сільськогосподарських років.

Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем типовий малогумусний слабвилюваний крупнопилуватосередньосуглинковий, який в шарі 0-30 см має такі агрохімічні показники: рН сольової витяжки – 5,8-6,3; сума ввібраних основ – 31,2-41,7 мг-екв; P_2O_5 і K_2O за Чириковим – 148 і 110 мг/кг ґрунту, гумус за Тюрнімом – 4,2%, нітратний

азот – 112-235 мг, легкогідролізований азот – 84-109 мг/кг ґрунту. Середньодобова річна температура повітря в 2020-2023 роках, при багаторічному показнику 7,4°C була вище відповідно на 2,0; 1,3 та 1,6°C. Абсолютний максимум температур у 2021 році – 35,0°C відмічений в червні місяці в третій декаді, у 2022 році – 36°C відмічений в червні місяці в третій декаді, а в 2023 році – 36°C відмічений в серпні місяці в першій декаді; мінімум в 2021 та 2022 рр. – мінус 24,0 та мінус 18,0°C відповідно в другій декаді січня, а в 2023 р. – в січні місяці в першій декаді мінус 19°C. Сума опадів за період 2020-2021 сільськогосподарський рік становила 453 мм, що на 140 мм менше багаторічного показника 593 мм, в 2021-2022 рр. 604 мм, що на 11 мм більше багаторічного показника, а в 2022-2023 рр. – 634 мм, що на 41 мм більше багаторічного показника.

Схема досліду: 1. Безполицевий обробіток важким культиватором (КЛД-2,0) на глибину 10-12 см (контроль); 2. Безполицевий обробіток важким культиватором (КЛД-2,0) на глибину 6-8 см; 3. Безполицевий дисковий обробіток (АГ-2,4-20) на глибину 10-12 см; 4. Безполицевий дисковий обробіток (АГ-2,4-20) на глибину 6-8 см. Повторність варіантів чотириразова. Загальна кількість ділянок: $N = L_A \times n = 4 \times 4 = 16$. Площа посівної ділянки у досліді – 55 м², облікової – 50 м².

Закладання дослідів, їх розташування проводились згідно методичних рекомендацій [8]. Статистичні опрацювання результатів дослідів проводили дисперсійним методом, при цьому використано пакет прикладних програм Excel [9].

Результати досліджень. В середньому за роки досліджень безполицевий обробіток ґрунту важким культиватором на глибину 10-12 см із суцільним підризанням кореневої системи бур'янів сприяв зменшенню їх загальної кількості. Так, після відновлення весняної вегетації за такого обробітку ґрунту на кожному метрі квадратному вегетувало 54,6 шт. із загальною сирою масою 11,5 г, а сухою – 2,84 г. При цьому середня вага 1 рослини бур'яну складала 0,21 та 0,05 г відповідно.

Основний обробіток ґрунту цим же культиватором та безполицевий дисковий обробіток зумовлював більшу забур'яненість ценозів пшениці на 10,6-16,2 шт./м² із

значно більшою вегетативною масою. При догляді за рослинами переважна більшість дводольних бур'янів була знищена, однак перед збиранням з'явилась нова хвиля бур'янів, здебільшого злакових та деяких дводольних. Їх кількість була значно більшою при поверхневому дисковому обробітку на 6-8 см, а саме 94,2 шт./м², тоді як на контролі – обробітку ґрунту важким культиватором на 10-12 см їх кількість складала 54,8 шт./м². При цьому вегетативна маса їх була в 2-3 рази більшою: сира – 239,2 г, а суха – 30,6 г/м² (табл. 1).

В середньому за роки досліджень показники структури врожаю пшениці озимої залежно від способів основного обробітку ґрунту не змінювались. Густота продуктивних стебел на 1 м² складала 472-479 шт., маса зерна з 1 колосу та маса 1000 зерен – відповідно 1,39-1,44 та 43,5-44,0 г (табл. 2).

Урожайність зерна за роками досліджень була рівномірною і складала 4,9-5,5 т/га в 2023 та 2022 рр. та дещо меншою – 3,96-4,28 т/га в 2021 році, що пояснюється гіршим вологозабезпеченням рослин в період наливу зернівки.

Безполицеві способи основного обробітку ґрунту як важким культиватором, так і дисковою бороною на меншу глибину, а саме 6-8 см в середньому за 3 роки зменшували урожайність зерна незначно, але істотно: на 0,26-0,27 т/га при $НІР_{05} = 0,25$ т/га в порівнянні з обробітком важким культиватором на глибину 10-12 см (табл. 3).

Урожайність пшениці озимої в залежності від способів основного обробітку ґрунту за середніми показниками (2021-2023 рр.) становила 4,82-5,01 т/га. Максимальною вона була за проведення безполицевого дискового обробітку на глибину 10-12 см. Найбільш сприятливий за погодними умовами був вегетаційний період 2022 року, що істотно вирізнявся за врожайністю (5,39-5,56 т/га) на контрольному варіанті.

Висновки. В умовах зони нестійкого зволоження, особливо осіннього періоду, при основному обробітку ґрунту ефективно використовувати безполицевий дисковий обробіток на глибину 10-12 см. За таких умов показники структури врожаю та врожайність зерна пшениці озимої були найвищими. Кількість бур'янів значно переважала при безполицевому дисковому обробітку на глибину 6-8 см.

Таблиця 1

Вплив способів основного обробітку ґрунту на забур'яненість посівів пшениці озимої, середнє за 2021–2023 рр.

№ п/п	Способи основного обробітку ґрунту	Відновлення вегетації			Збирання врожаю		
		кількість бур'янів, всього, шт./ м ²	маса сира, г/м ²	маса суха, г/м ²	кількість бур'янів, всього, шт./ м ²	маса сира, г/м ²	маса суха, г/м ²
1	Безполицевий обробіток важким культиватором на глибину 10-12 см (контроль)	54,6	11,5	2,84	54,8	103,8	9,6
2	Безполицевий обробіток важким культиватором на глибину 6-8 см	65,2	13,5	4,06	79,6	174,4	23,3
3	Безполицевий дисковий обробіток на глибину 10-12 см	67,3	15,3	4,88	77,7	191,7	25,5
4	Безполицевий дисковий обробіток на глибину 6-8 см	70,8	21,2	5,79	94,2	239,2	30,6

Таблиця 2

Показники структури врожаю пшениці озимої залежно від способів основного обробітку ґрунту, середнє за 2021–2023 рр.

№ п/п	Способи основного обробітку ґрунту	Висота рослин, см	Продуктивний стеблостій, шт./м ²	Кількість зерен, шт./колос	Маса зерен, г/колос	Маса 1000 зерен, г
1	Безполицевий обробіток важким культиватором на глибину 10-12 см (контроль)	98	477	33	1,41	43,8
2	Безполицевий обробіток важким культиватором на глибину 6-8 см	94	473	33	1,39	43,5
3	Безполицевий дисковий обробіток на глибину 10-12 см	98	479	34	1,44	44,0
4	Безполицевий дисковий обробіток на глибину 6-8 см	92	472	33	1,40	43,6

Таблиця 3

Урожайність пшениці озимої залежно від способів основного обробітку ґрунту

№ п/п	Способи основного обробітку ґрунту	Урожайність, т/га				± до контролю	
		2021 р.	2022 р.	2023 р.	середнє	т/га	%
1	Безполицевий обробіток важким культиватором на глибину 10-12 см (контроль)	3,96	5,56	5,26	4,93	К	К
2	Безполицевий обробіток важким культиватором на глибину 6-8 см	4,06	5,40	5,01	4,82	-0,11	-2,23
3	Безполицевий дисковий обробіток на глибину 10-12 см	4,22	5,45	5,35	5,01	0,08	1,62
4	Безполицевий дисковий обробіток на глибину 6-8 см	4,28	5,39	4,93	4,87	-0,06	-1,22
НІР ₀₅ , т/га		0,19	0,18	0,42	0,25		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Sobko M., Butenko Y., Davydenko G., Solarov O., Pylypenko V., Makarova V. (2023). Ecological and Economic Study of Wheat Winter Varieties by Different Geographical Origin. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 24(1). P. 12–21. <https://doi.org/10.12912/27197050/154912>.
- Собко М.Г. Продуктивність сортів пшениці озимої залежно від строків сівби в умовах північної частини лівобережного Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2014. Вип. 1. С. 6–9.
- Марковська О.Є., Гречишкіна Т.А., Лавренко Н.М. Вплив елементів технології вирощування на урожайність та якість зерна сортів пшениці озимої в умовах Південного Степу України. *Colloquium Journal. Agricultural Sciences*. 2020. 19(71). <https://doi.org/10.24411/2520-6990-2020-12053>.
- Присяжнюк Л.М., Хоменко Т.М., Ляшенко С.О., Мельник С.І. Показники продуктивності нових сортів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) залежно від факторів вирощування. *Plant Varieties Studying and protection*. 2022. Вип. 18(4). С. 273–282. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.18.4.2022.273989>
- Tsyuk O., Tkachenko M., Butenko A. Changes in the nitrogen compound transformation processes of typical chernozem depending on the tillage systems and fertilizers. *Agraarteadus*. 2022. 33(1). 192–198. <https://doi.org/10.15159/jas.22.23>.
- Кирнасівська Н.В., Колеснікова О.А. Агрокліматична оцінка вологозабезпеченості періоду вегетації озимої пшениці у Вінницькій області. Вісник Полтавської

державної академії. 2021. Вип. 4(103). С. 71–79 <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.04.08>

- Karpenko O., Butenko Y., Rozhko V., Sykalo O., Chernega T., Kustovska A., Onychko V., Tymchuk D.S., Filon V., Novikova A. Influence of Agricultural Systems on Microbiological Transformation of Organic Matter in Wheat Winter Crops on Typical Black Soils. *Journal of Ecological Engineering*. 2022. Vol. 23(9). P. 181–186. DOI: <https://doi.org/10.12911/22998993/151885>
- Методика польових досліджень з обробітку ґрунту. ННЦ «Інститут землеробства НААН» 2020. 84 с.
- Царенко О.М., Злобін Ю.А., Скляр В.Г., Панченко С.М. Комп'ютерні методи в агрономії та с.-г. біології. Суми. Університетська книга. 2000. 203 с.

REFERENCES:

- Sobko M., Butenko Y., Davydenko G., Solarov O., Pylypenko V., Makarova V. (2023). Ecological and Economic Study of Wheat Winter Varieties by Different Geographical Origin. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 24(1). P. 12–21. <https://doi.org/10.12912/27197050/154912>.
- Sobko M. G. (2014). Produktivnist sortiv pshenytsi ozymoi zalezchno vid strokiv sivby v umovakh pivnichnoi chastyny livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Productivity of winter wheat varieties depending on sowing dates in the conditions of the northern part of the left-bank forest-steppe of Ukraine]. *Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*. 1. 6–9 [in Ukrainian].
- Markovska O.Ye., Hrechyskyna T.A. & Lavrenko N.M. (2020). Vplyv elementiv tekhnologii vyroshchuvannia

- na urozhainist ta yakist zerna sortiv pshenytsi ozymoi v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy [The influence of the elements of cultivation technology on the yield and grain quality of winter wheat varieties in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine]. *Colloquium Journal. Agricultural Sciences*. 19(71). <https://doi.org/10.24411/2520-6990-2020-12053> [in Ukrainian].
4. Prysiazhniuk L.M., Khomenko T.M., Liashenko S.O. & Melnyk S.I. (2022). Pokaznyky produktyvnosti novykh sortiv pshenytsi miakoi ozymoi (*Triticum aestivum* L.) zalezho vid faktoriv vyroshchuvannia [The growing factors impact the productivity of new soft winter wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties]. *Plant Varieties Studying and protection*. 18(4). 273–282. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.18.4.2022.273989> [in Ukrainian].
 5. Tsyuk O., Tkachenko M., Butenko A. Changes in the nitrogen compound transformation processes of typical chernozem depending on the tillage systems and fertilizers. *Agraarteadus*. 2022. 33(1). 192–198. <https://doi.org/10.15159/jas.22.23>.
 6. Kyrnasivska N.V. & Kolesnikova O.A. (2021). Ahroklimatechna otsinka volohozabezpechenosti periodu vehetatsiyi ozymoi pshenytsi u Vinnyts'kii oblasti [Agroclimatic assessment of moisture availability during the growing season of winter wheat in the Vinnytsia region]. *Visnyk Poltavskoyi derzhavnoyi akademii. Bulletin of the Poltava State Academy*. 2021. 4(103). 71–79. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.04.08> [in Ukrainian].
 7. Karpenko O., Butenko Y., Rozhko V., Sykalo O., Chernega T., Kustovska A., Onychko V., Tymchuk D.S., Filon V., Novikova A. Influence of Agricultural Systems on Microbiological Transformation of Organic Matter in Wheat Winter Crops on Typical Black Soils. *Journal of Ecological Engineering*. 2022. 23(9). P. 181–186. <https://doi.org/10.12911/22998993/151885>
 8. Metodyka polovykh doslidzhen z obrobitku gruntu. (2003). [Methods of field research on soil cultivation]. NNTs «Instytut zemlerobstva NAAN». 84 p. [in Ukrainian]
 9. Tsarenko O.M., Zlobin Yu.A., Sklyar V.H., Panchenko S.M. (2000). *Kompiuterni metody v ahronomii ta s.-h. biologii*. [Computer methods in agronomy and agriculture biology]. Sumy: Universytetska knyha. 203 p. [in Ukrainian]

Крилов Д.О., Бутенко С.О. Вплив способів основного обробітку ґрунту на формування продуктивності рослин пшениці озимої та урожайності

Мета. Встановити вплив способів основного обробітку ґрунту під пшеницю озиму для отримання високих рівнів урожайності в умовах Північно-Східного Лісостепу та узагальнити результати за попередні етапи досліджень. Дослідити динаміку продуктивності пшениці озимої під впливом способів основного обробітку ґрунту, встановити найбільш обґрунтовані варіанти основного обробітку ґрунту в поєднанні з метеорологічними показниками даної зони вирощування.

Методи. Методи досліджень: польові, лабораторні, аналітичні, статистичні. Закладання дослідів, їх розташування проводились згідно методичних рекомендацій «Методичні вказівки щодо проведення польових досліджень і вивчення технології вирощування зернових культур». Статистичні опрацювання результатів досліджень

проводили дисперсійним методом, при цьому використано пакет прикладних програм Excel.

Результати. В середньому за роки досліджень безполицевий обробіток ґрунту важким культиватором на глибину 10-12 см із суцільним підрізанням кореневої системи бур'янів сприяв зменшенню їх загальної кількості. Так, після відновлення весняної вегетації за такого обробітку ґрунту на кожному метрі квадратному вегетувало 54,6 шт. із загальною сирою масою 11,5 г, а сухою – 2,84 г. При цьому середня вага 1 рослини бур'яну складала 0,21 та 0,05 г відповідно. Основний обробіток ґрунту цим же культиватором та безполицевий дисковий обробіток зумовлював більшу забур'яненість ценозів пшениці на 10,6-16,2 шт./м² із значно більшою вегетативною масою. При догляді за рослинами переважна більшість дводольних бур'янів була знищена, однак перед збиранням з'явилась нова хвиля бур'янів, здебільшого злакових та деяких дводольних. Їх кількість була значно більшою при поверхневому дисковому обробітку на 6-8 см, а саме 94,2 шт./м², тоді як на контролі – обробітку ґрунту важким культиватором на 10-12 см їх кількість складала 54,8 шт./м². При цьому вегетативна маса їх була в 2-3 рази більшою: сира – 239,2 г, а суха – 30,6 г/м². Безполицеві способи основного обробітку ґрунту як важким культиватором, так і дисковою бороною на меншу глибину, а саме 6-8 см в середньому за 3 роки зменшували урожайність зерна незначно, але істотно: на 0,26-0,27 т/га при НІР₀₅ – 0,25 т/га в порівнянні з обробітком важким культиватором на глибину 10-12 см. Урожайність пшениці озимої в залежності від способів основного обробітку ґрунту за середніми показниками (2021-2023 рр.) становила 4,82-5,01 т/га. Найбільш сприятливий за погодними умовами був вегетаційний період 2022 року, що істотно вирізнявся за врожайністю (5,39-5,56 т/га) на контрольному варіанті.

Висновки. В умовах зони нестійкого зволоження, особливо осіннього періоду, при основному обробітку ґрунту ефективно використовувати безполицевий дисковий обробіток на глибину 10-12 см. За таких умов показники структури врожаю та врожайність зерна пшениці озимої були найвищими. Кількість бур'янів значно переважала при безполицевому дисковому обробітку на глибину 6-8 см.

Ключові слова: обробіток ґрунту, врожайність, забур'яненість, продуктивність.

Krylov D.O., Butenko S.O. The influence of methods of main tillage on the formation of winter wheat plant productivity and productivity

Purpose. To establish the influence of methods of main tillage for winter wheat to obtain high levels of productivity in the conditions of the North-Eastern Forest Steppe and summarize the results of the previous stages of research. To investigate the dynamics of winter wheat productivity under the influence of the main tillage methods, to establish the most reasonable options for the main tillage in combination with the meteorological indicators of the given growing zone.

Methods. Research methods: field, laboratory, analytical, statistical. The establishment of experiments and their location were carried out in accordance with the methodological recommendations «Methodical guidelines for conducting field research and studying the technology of growing grain crops». Statistical processing of the results of the experiments was carried out using the dispersion method, while the Excel application package was used.

Results. On average, over the years of research, tilling the soil with a heavy cultivator to a depth of 10-12 cm with continuous cutting of the root system of weeds contributed to the reduction of their total number. Thus, after the restoration of spring vegetation, with such soil cultivation, 54.6 plants grew on each square meter. with a total raw weight of 11.5 g, and a dry weight of 2.84 g. At the same time, the average weight of 1 weed plant was 0.21 and 0.05 g, respectively. The main cultivation of the soil with the same cultivator and diskless tillage led to greater weediness of wheat coenoses by 10.6-16.2 pcs./m² with a significantly greater vegetative mass. During plant care, the vast majority of dicotyledonous weeds were killed, but a new wave of weeds appeared before harvest, mostly grasses and some dicotyledons. Their number was significantly higher with surface disc cultivation by 6-8 cm, namely 94.2 pcs./m², while in the control – tillage with a heavy cultivator by 10-12 cm, their number was 54.8 pcs./m². At the same time, their vegetative mass was 2-3 times greater: raw – 239.2 g, and dry – 30.6 g/m².

Shelf-less methods of basic soil cultivation with both a heavy cultivator and a disk harrow to a shallower depth, namely 6-8 cm on average over 3 years, reduced grain yield slightly, but significantly: by 0.26-0.27 t/ha at LSD₀₅ – 0.25 t/ha compared to cultivation with a heavy cultivator to a depth of 10-12 cm. The yield of winter wheat, depending on the methods of main soil cultivation, according to average indicators (2021-2023), was 4.82-5.01 t/ha. The most favorable weather conditions were the growing season of 2022, which significantly differed in yield (5.39-5.56 t/ha) on the control variant.

Conclusions. In the conditions of the zone of unstable moisture, especially in the autumn period, during the main cultivation of the soil, it is effective to use shelfless disc tillage to a depth of 10-12 cm. Under such conditions, the indicators of the crop structure and grain yield of winter wheat were the highest. The number of weeds significantly prevailed with diskless tillage to a depth of 6-8 cm.

Key words: tillage, productivity, weediness, crop capacity.