

УДК 632:631.51:633.11

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.6>

АКТУАЛЬНА ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Дудка О.А. – здобувач кафедри землеробства та гербології,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Паєлов О.С. – доцент кафедри землеробства та гербології,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Пшениця яра має підвищену чутливість до бур'янів, особливо до періоду виходу в трубку. Для зони Правобережного лісостепу найбільш шкідливими в агроценозі цієї культури є багаторічні злакові та дводольні (*Elymus repens*, *Sonchus arvensis*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*) та злакові малорічні бур'яни (*Setaria pumila*, *Setaria viridis*, *Echinochloa crus-galli*).

Присутність бур'янів у посівах однозначно призводить до зниження урожайності сільськогосподарських культур, в тому числі й пшениці ярої. Нині, окрім сівозміни, одними найпоширеніших способів контролювання чисельності сеgetальних видів у посівах культур сівозміни є обробіток ґрунту, застосування гербіцидів, а також, система удобрення.

У статті наведено результати наукових досліджень, які проводилися впродовж 2018–2020 рр. в умовах стаціонарного 2-факторного дослідження кафедри землеробства та гербології закладеного в ВП НУБІП України «Агрономічна дослідна станція». Визначено вплив трьох систем землеробства з різним ресурсним наповненням – промислової, екологічної та біологічної та чотирьох систем основного обробітку ґрунту – оранки на 20–22 см, чизелювання на 20–22 см, дискування на 10–12 см та дискування на 6–8 см на актуальну забур'яненість та урожайність пшениці ярої в Правобережному Лісостепу України.

Бур'янове угруповання пшениці ярої за роки проведення досліджень було представлено в основному 9-ма видами, серед яких зустрічалися як одно- так і дводольні, малорічні та багаторічні види. За екологічного землеробства відбулося збільшення частки стрічання багаторічних бур'янів на фоні оранки та чизельного обробітку, а за біологічного ці види були представлені вже кожного року, незважаючи на варіант обробітку ґрунту. Таким чином, можна зробити висновок про ефективність комплексного застосування основного обробітку ґрунту та гербіцидного захисту відповідно до типу забур'яненості культури, що дає змогу обмежити поширення багаторічних видів бур'янів у посівах пшениці ярої.

Найбільш збалансованим варіантом з точки зору достатнього контролю бур'янів та урожайності можна вважати поєднання екологічної системи землеробства з чизельним обробітком ґрунту на 20–22 см, що забезпечує на період збирання культури 15 шт./м² бур'янів, з яких 7 репродуктивні з сурою масою 47,6 г/м² за найвищої урожайності пшениці ярої в досліді – 5,6 т/га.

Ключові слова: пшениця яра, промислова, екологічна, біологічна системи землеробства, оранка, чизелювання, дискування, чисельність бур'янів, репродуктивні бур'яни, маса бур'янів, урожайність.

Dudka O.A., Pavlov O.S. Weed-infested of spring wheat under different farming systems in the Right Bank Forest Steppe of Ukraine

Spring wheat has an increased sensitivity to weeds, especially during the period of stem elongation. For the zone of the Right Bank forest-steppe, perennial monocots, and dicots (*Elymus repens*, *Sonchus arvensis*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*) and monocots annual weeds (*Setaria pumila*, *Setaria viridis*, *Echinochloa crus-galli*) are the most harmful in the agroecosis of this crop.

The presence of weeds in crops clearly leads to a decrease in the yield of agricultural crops, including spring wheat. Currently, in addition to crop rotation, one of the most common ways of controlling the number of segetal species in crops is tillage, the use of herbicides, and the fertilization system.

The article presents the results of research conducted during 2018–2020 in the stationary 2-factor experiment of the Department of Agriculture and Herbology in NUBIP of Ukraine

«Agronomic Research Station». The article presents the results of research conducted during 2018–2020 in the stationary 2-factor experiment of the Department of Agriculture and Herbology in NUBIP of Ukraine «Agronomic Research Station».

During the years of research, the weed community of spring wheat was mainly represented by 9 species, among which there were both monocotyledonous and dicotyledonous, perennial, and perennial species. Under environmental agriculture, there was an increase in the share of perennial weeds against the background of plowing and chisel cultivation, and under biological agriculture, these species were represented every year, regardless of the tillage option. Therefore, the complex application of the main tillage and herbicide protection according to the type of weediness of the crop is effective, which makes it possible to limit the spread of perennial weed species in spring wheat crops.

The most balanced option, considering acceptable weed control and high yield, can be considered a combination of an environmental farming system with a chisel tillage of 20–22 cm, which provides 15 pcs./m² of weeds during the harvest period, of which 7 are reproductive with a raw mass of 47.6 g/m² for the highest yield of spring wheat in the experiment – 5.6 t/ha.

Key words: spring wheat, industrial, environmental, and organic farming systems, plowing, chiseling, disking, number of weeds, reproductive weeds, mass of weeds, yield.

Постановка проблеми. Пшениця яра характеризується меншою здатністю до кущення й слабшим розвитком кореневої системи. Це зумовлює підвищену її чутливість до бур'янів, особливо до періоду виходу в трубку. Для зони Правобережного лісостепу найбільш шкодочинними в агроценозі цієї культури є багаторічні злакові та дводольні (*Elymus repens*, *Sonchus arvensis*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*) та злакові малорічні бур'яни (*Setaria pumila*, *Setaria viridis*, *Echinochloa crus-galli*).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Присутність бур'янів у посівах однозначно призводить до зниження урожайності сільськогосподарських культур, в тому числі й пшениці ярої [3, 5]. Нині, окрім сівозміни, одними найпоширеніших способів контролювання чисельності сеgetальних видів у посівах культур сівозміни є обробіток ґрунту, застосування гербіцидів, а також, система удобрення [2, 7].

Згідно досліджень різних вчених система удобрення та обробітку ґрунту впливає не лише на чисельність бур'янів, а й на їх видове різноманіття [1, 4, 6]. Petroselli V. та ін. вказують на те, що в посівах пшениці за органічного удобрення завжди була вища чисельність бур'янів з переважаючою часткою багаторічних та дводольних видів, тоді як однодольні, як правило, асоціювалися з мінеральним удобренням. Однорічні дводольні види в основному переважали за оранки, а однодольні – за чизельного розпушування [8]. Ткачуком В. П. та ін. встановлено, що систематичне проведення впродовж чотирьох ротаций дев'ятипільної сівозміни дискового та плоскорізного обробітків призводить до збільшення потенційної забур'яненості ґрунту на 22–50%, порівняно зі щорічною оранкою. Використання органо-мінеральної та органічної систем удобрення призводить до збільшення чисельності бур'янів у шарі 0–20 см у 1,2–1,5 рази, порівняно з неудобреним фоном [9]. Дослідженнями Грабовської Т. О. підтверджено, що за органічного землеробства відмова від хімічних засобів захисту призводить до збільшення чисельності та маси бур'янів у 1,5–3 рази з подальшим зниженням урожайності с.-г. культур на 20–37% [10, с. 96]. Згідно досліджень Примака І. Д. та ін. за систематичного чизельного та дискового обробітку забур'яненість культур збільшувалася в 1,5 та 1,7 рази [13, с. 45].

Результати 12-річного фітосанітарного моніторингу посівів ячменю ярого, проведеного Кирилюком В. П., свідчать про поступове збільшення видового складу бур'янового компонента посівів ячменю ярого за всіх досліджуваних систем

основного обробітку ґрунту. Проте, за оранки цей показник становив лише 2 види, а за чизельного обробітку та дискування – 4 та 15, відповідно. Крім того, безполіцеві системи обробітку призводили до найбільшої засміченості ґрунту насінням бур'янів та актуальної забур'яненості культури. Але урожайність істотно знижувалася лише за дискування, за чизельної системи урожайність була на рівні з оранкою [11, с. 24].

Постановка завдання. Дослідження проводилися впродовж 2018–2020 рр. в умовах стаціонарного 2-факторного досліді кафедри землеробства та гербології закладеного в ВП НУБіП України «Агрономічна дослідна станція», с. Пшеничне Васильківського району Київської області.

Метою досліджень було визначити вплив систем землеробства та основного обробітку ґрунту на актуальну забур'яненість пшениці ярої в Правобережному Лісостепу України.

У стаціонарному досліді проводилися дослідження трьох варіантів системи землеробства (фактор А) та чотирьох варіантів системи основного обробітку ґрунту (фактор В) в короткоротаційній зернопросапній сівозміні з наступним чергуванням с.-г. культур: соя – пшениця озима – соняшник – пшениця яра – кукурудза на зерно.

Контрольним варіантом фактора А була промислова система землеробства, що включала внесення на один гектар у сівозміні 12 т органічних (гній) та 300 кг діючої речовини мінеральних добрив ($N_{92}P_{100}K_{108}$), у тому числі під пшеницю яру 290 кг/га діючої речовини ($N_{90}P_{90}K_{100}$) та інтенсивним застосуванням рекомендованих пестицидів. Гній вносили під соняшник та кукурудзу на зерно з нормами 30 т/га. Індекс екологізації за такої системи землеробства становить 25 (300/12).

З контрольним варіантом порівнювали системи екологічного й біологічного землеробства. За екологічного землеробства вносили на гектар ріллі в сівозміні 24 т/га органічних і 150 кг/га NPK мінеральних добрив у діючій речовині ($N_{47}P_{78}K_{25}$), зокрема під пшеницю яру 130 кг/га діючої речовини ($N_{50}P_{20}K_{60}$). Використання органічних добрив у сівозміні за цієї системи передбачало внесення 12 тон на гектар сівозмінної площі гною та 12 т/га зеленої маси сидератів (гірчиця біла), які висівалися після збирання пшениці озимої та ярої. Внесення пестицидів в цій системі екологічно обґрунтоване за критерієм еколого-економічного порогу чисельності шкідливих організмів. Індекс екологізації землеробства становить 6,2 (150/24).

За біологічного землеробства у сівозміні застосовували лише 24 т/га органічних добрив – 12 тон на гектар сівозмінної площі гною та 12 т/га зеленої маси сидератів (гірчиця біла), які висівалися після збирання пшениці озимої та ярої. Індекс екологізації землеробства у цьому варіанті системи становить 0 (0/24).

У моделях систем землеробства у стаціонарному досліді методом розщеплених ділянок розміщено чотири варіанти основного обробітку ґрунту (фактор В) під пшеницю яру: 1) оранка на 20–22 см (контроль); 2) чизелювання на 20–22 см; 3) дискування на 10–12 см; 4) дискування на 6–8 см.

Дослід закладений за методом розщеплених ділянок. Ділянки, на яких здійснюють варіанти основного обробітку ґрунту, мають посівну площу 280 м² (8 × 35 м), а облікову – 225 м² (7 × 32,1 м). Ділянки, на яких застосовують відповідні системи удобрень і захисту рослин, характерні для окремих варіантів системи землеробства, мають посівну площу 93,6 м² (8 × 11,7 м), а облікову – 75 м² (7 × 10,7 м). Кількість повторень у досліді – 4.

Для проведення досліджень використовувались загальнонаукові, лабораторні і статистичні методи. Статистичний аналіз експериментальних даних проводили за допомогою програмного забезпечення Excel from MS Office 365 та Statistica 10.

Облік актуальної забур'яненості посівів проводили у фазі кущення, цвітіння та повної стиглості культури. Кількісний облік проводили на фіксованих майданчиках площею 0,25 м² у триразовій повторності [12, 14]. Облік урожайності зерна культури проводили у фазі повної стиглості методом суцільного збирання з облікових площ з приведенням до 100% чистоти і стандартної вологості з кожного варіанта в усіх повтореннях окремо.

Виклад основного матеріалу дослідження. Бур'янове угруповання пшениці ярої за роки проведення досліджень було представлено в основному 9-ма видами, серед яких зустрічалися як одно- так і дводольні, малорічні та багаторічні види. Такі види, як *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Setaria spp*, *Galium aparine* зустрічалися на всіх досліджуваних варіантах кожного року (табл. 1). Слід відмітити, що застосування оранки в поєднанні з хімічними засобами захисту за промислового землеробства забезпечує повну відсутність впродовж досліджуваних років такого багаторічного бур'яну як *Cirsium arvense*. Також за цього варіанту інші багаторічні види (*Convolvulus arvensis* та *Elymus repens*) були представлені лише в один з трьох років. Заміна оранки на чизельний обробіток призводила до збільшення частки стрічання багаторічних видів, зокрема, *Cirsium arvense* та *Elymus repens* до 66 %, а *Convolvulus arvensis* – 100%. Використання дискових знарядь у варіантах ПД1 та ПД2 не дозволило обмежити присутність багаторічних злакових та дводольних видів, частка стрічання яких становила 100%.

За екологічного землеробства відбулося збільшення частки стрічання багаторічних бур'янів на фоні оранки та чизельного обробітку, а за біологічного ці види були представлені вже кожного року, незважаючи на варіант обробітку ґрунту. Таким чином, можна зробити висновок про ефективність комплексного застосування основного обробітку ґрунту та гербіцидного захисту відповідно до типу забур'яненості культури, що дає змогу обмежити поширення багаторічних видів бур'янів у посівах пшениці ярої (табл. 1).

Аналіз чисельності бур'янового компоненту був проведений у фазі кушіння (перед внесенням гербіцидів), цвітіння та повної стиглості культури. Під час останнього обліку було також визначено кількість репродуктивних екземплярів бур'янів та їхня маса. Досліджувані системи землеробства та обробітку ґрунту суттєво впливали на чисельність бур'янів, про що свідчить статистичний аналіз даних (табл. 2).

В середньому за промислового землеробства на період кущення пшениці ярої чисельність бур'янів становила 68 шт./м², за екологічного їхня чисельність була істотно більшою й становила 68 шт./м², а повна відмова від засобів захисту за біологічного землеробства призводила до майже дворазового збільшення кількості бур'янів – 122 шт./м². Збільшення чисельності бур'янів за екологічної та біологічної систем можна пояснити поповненням їх насіннєвого банку з внесеними органічними добривами.

Аналіз взаємодії факторів вказує на те, що заміна оранки обробітками без обертання пласта призводить до збільшення чисельності бур'янів в усіх системах землеробства. Проте, найбільш суттєвим це збільшення було за поєднання біологічної системи з дискуванням на 10–12 та 6–8 см, де чисельність бур'янів на період кущення пшениці становила, відповідно, 137 та 141 шт./м².

Таблиця 2
Динаміка актуальної забур'яненості пшениці ярої, сира маса бур'янів та урожайність культури, в середньому за 2018–2020 рр.

Фактор А	Фактор В	Чисельність бур'янів, шт./м ²				Сира маса бур'янів, г/см ²	Урожайність, т/га
		Кущіння	Цвітіння	Повна стиглість	Репродуктивні, екземпляри		
П (St)	О (St)	53	5	6	2	15,3	5,1
	Ч	65	7	11	5	23,9	5,3
	Д 1	77	8	12	6	25,5	4,6
	Д 2	79	8	14	6	28,9	4,1
Е	О (St)	70	12	10	4	37,2	5,2
	Ч	81	14	15	7	47,6	5,6
	Д 1	86	15	15	7	58,2	4,8
	Д 2	101	17	19	8	63,7	4,4
Б	О (St)	94	55	27	13	386,3	2,8
	Ч	115	68	40	19	478,4	3,1
	Д 1	137	81	48	22	514,0	2,6
	Д 2	141	84	51	23	532,2	2,2
НіР₀₅ (АВ)	19	6	5	3	53,6	0,25	
В середньому по фактору А							
П (St)		68	7	11	5	23,4	4,8
Е		84	14	15	6	51,7	5,0
Б		122	72	41	19	477,7	2,7
НіР₀₅ (А)		9	3	2	2	26,8	0,13

Продовження таблиці 2

В середньому по фактору В						
О (St)	72	24	14	6	146,3	4,4
Ч	87	29	22	10	183,3	4,6
Д 1	100	34	25	12	199,2	4,0
Д 2	107	36	28	12	208,3	3,6
НІР₀₅ (В)	11	3	3	3	30,9	0,14

Примітка: А – системи землеробства; В – системи основного обробітку ґрунту; О – оранка на 20–22 см, Ч – чизелювання на 20–22 см, Д 1 – дискування на 10–12 см, Д 2 – дискування на 6–8 см.

Протибур'янові заходи та конкуренція з культурними рослинами призвели до значного зменшення чисельності бур'янового угруповання в агроценозі пшениці ярої, про що свідчать обліки проведені у фазу цвітіння та повної стиглості культури. Внесення гербіцидів за промислового землеробства дозволило отримати в середньому 11 шт./м² бур'янів з яких лише 5 мали насіння. За екологічної системи їх кількість була 15 шт./м², що істотно більше, проте, тільки 6 з них були репродуктивними, що на рівні контролю. Всі бур'янові рослини за цих систем в періоди другого та останнього обліків були в неотенічній формі й не становили суттєвої загрози урожайності культури. Про що свідчить обрахунок сирі маси бур'янів, яка за цих систем становила лише 23,4 та 51,7 г/м². За біологічного землеробства до збирання культури доживало в середньому 41 шт./м² бур'янів з яких 19 утворили насіння. Сира маса яких становила 477,7 г/м², що суттєво більше за контроль (табл. 2).

Аналізуючи вплив поєднання досліджуваних систем землеробства та основного обробітку ґрунту можна стверджувати, що в цілому найбільший протибур'яновий ефект мало поєднання промислової системи землеробства з оранкою на 20–22 см. За цього варіанту чисельність бур'янів на період повної стиглості не перевищувала 6 шт./м², з яких лише 2 сформували насіння. Сира маса бур'янів становила 15,3 г/м². Заміна оранки на чизельний обробіток та дискування у промисловій системі землеробства залишало хоч і суттєво більшу кількість бур'янів, проте, вони не становили значних проблем на період збирання культури, оскільки перебували в неотенічній формі та мали масу на рівні контролю.

За екологічного землеробства ситуація була схожою до промислової. Поєднання цієї системи з різними варіантами обробітку ґрунту призводило, загалом, до більшої кількості бур'янів на період збирання культури, проте їх маса була не значною та суттєво не відрізнялася від контролю. При цьому збереглася тенденція до більшої кількості бур'янів у варіантах з чизелем та дисковими боронами.

Біологічне землеробство не забезпечило належний контроль бур'янів за всіх варіантів обробітку ґрунту, чисельність яких була значно більшою за контроль і на варіантах з дискуванням становила 48–51 шт./м² за маси 514–532,2 г/м².

Урожайність пшениці ярої суттєво залежала від досліджуваних факторів. Загалом промислове землеробство забезпечувало урожайність на рівні 4,8 т/га, а екологічне – 5,0 що є суттєвою надбавкою. За біологічного урожайність культури становила лише 2,7 т/га, що суттєво менше контролю.

Усереднені дані за різних варіантів обробітку ґрунту свідчать, що зменшення його глибини у обох варіантах з дискуванням призводить до суттєвого недобору врожаю в 0,4–0,8 т/га.

Поєднання кожної з досліджуваних систем з чизельним обробітком ґрунту забезпечувало збільшення урожайності порівняно з іншими обробітками, проте, найбільш оптимальним можна вважати варіант екологічного землеробства з чизельним обробітком, де урожайність пшениці ярої була найвищою в досліді й становила 5,6 т/га.

Висновки і пропозиції. Використання гербіцидів за еколого-економічним порогом шкодочинності бур'янів за екологічного землеробства хоч і призводило до збільшення загальної їх чисельності, проте, ці екземпляри не були розвинені та мали незначну масу, що в цілому дозволило сформувати середню врожайність на рівні 5,0 т/га, що істотно вище контролю.

Заміна оранки енергоощадним чизельним обробітком на ту ж глибину хоч і призводило до певного збільшення чисельності та маси бур'янів, проте це більше

проявлялося за використання цього заходу обробітку в системі біологічного землеробства. А згідно усереднених даних чизельний обробіток забезпечував надбавку врожайності на 0,2 т/га до 4,6 т/га, що суттєво переважає оранку.

Найбільш збалансованим варіантом з точки зору достатнього контролю бур'янів та урожайності можна вважати поєднання екологічної системи землеробства з чизельним обробітком ґрунту на 20–22 см, що забезпечує на період збирання культури 15 шт./м² бур'янів, з яких 7 репродуктивні з сирою масою 47,6 г/м² за найвищої урожайності пшениці ярої в досліді – 5,6 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Disentangling weed diversity and weather impacts on long-term crop productivity in a wheat-legume rotation / J. L. Gonzalez-Andujar, M. J. Aguilera, A. S. Davis, L. Navarrete. *Field crops research*. 2019. Vol. 232. P. 24–29. DOI: 10.1016/j.fcr.2018.12.005

2. Jordan N. R., Davis A. S. Middle-way strategies for sustainable intensification of agriculture. *BioScience*. 2015. Vol. 65. P. 513–519. <https://doi.org/10.1093/biosci/biv033>

3. Kadzys A., Auskalniene O., Auskalnis. A. The influence of weed control on weed seed rain in spring barley and spring wheat crops. *Zemdirbyste-agriculture*. 2008. Vol. 95, № 3. P. 94–102.

4. Mitigating crop yield losses through weed diversity / G. Adeux et al. *Nature sustainability*. 2019. Vol. 2, № 11. P. 1018–1026. <https://doi.org/10.1038/S41893-019-0415-Y>

5. Pollnac F. W., Maxwell B. D., Menalled F. D. Weed community characteristics and crop performance: a neighbourhood approach. *Weed research*. 2009. Vol. 49, № 3. P. 242–250 <https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.2009.00688.x>.

6. Storkey J., Neve P. What good is weed diversity? *Weed research*. 2018. Vol. 58, № 4. P. 239–243. <https://doi.org/10.1111/wre.12310>

7. Weed community structure and soybean yields in a long-term organic cropping systems experiment / M. G. Ball et al. *Weed science*. 2019. Vol. 67, № 6. P. 673–681. <https://doi.org/10.1017/wsc.2019.44>

8. Weed Spectrum in Durum Wheat under Different Soil Tillage and Fertilizer Application in Mediterranean Environment / V. Petroselli et al. *Sustainability*. 2021. Vol. 13, № 13. <https://doi.org/10.3390/su13137307>

9. Вплив способів основного обробітку ґрунту та систем удобрення на забур'яненість посівів польових культур / В. П. Ткачук та ін. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2018. № 1. С. 70–73. <https://doi.org/10.31210/visnyk2018.01.11>

10. Грабовська Т. О. Вплив сегетальної рослинності на продуктивність сільськогосподарських культур за органічного вирощування. *Агробіологія*. 2017. № 2. С. 92–98.

11. Кирилук В. П. Забур'яненість посівів ячменю ярого залежно від систем основного обробітку ґрунту. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. 2010. № 12. С. 22–30.

12. Методики випробування і застосування пестицидів / С. О. Трибель та ін. ; за ред. проф. С. О. Трибеля. Київ : Світ, 2001. 448 с.

13. Примак І. Д., Панченко О. Б., Панченко І. А. Забур'яненість і продуктивність агрофітоценозів короткоротаційної сівозміни Правобережного Лісостепу України за різних систем основного обробітку й удобрення чорнозему типового. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 100, т. 12. С. 39–49.

14. Рекомендації з методики визначення забур'яненості полів, засміченості ґрунту і органічних добрив насінням бур'янів / Ю. П. Манько та ін. *Біла церква*, 2000. 30 с.