

<sup>1</sup>В.Л. МАТЮХА, доктор сільськогосподарських наук

<sup>2</sup>О.І. ЦИЛЮРИК, доктор сільськогосподарських наук

<sup>1</sup>Т.М. ПЕДАШ, кандидат сільськогосподарських наук

<sup>1</sup>С.С. СЕМЕНОВ

<sup>1</sup>ДУ Інститут зернових культур НААН України,

вул. Володимира Вернадського, 14, м. Дніпро, 49009, Україна

<sup>2</sup>Дніпровський державний аграрно-економічний університет МОН

України, вул. Сергія Єфремова, 25, м. Дніпро, 49009, Україна

## ВПЛИВ КОРЕНЕВИХ ГНИЛЕЙ НА УРОЖАЙНІСТЬ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ СТЕПУ

**Мета.** Визначити рівень розвитку і поширення кореневих гнилей на сортах пшениці озимої та формування її урожайності під впливом попередників та строків сівби. **Методи.** Дослідження проводили у 2021—2023 рр. на дослідному полі Інституту зернових культур НААН України, що базується у дослідному господарстві «Дніпро» (м. Дніпро). Агротехнічні заходи з вирощування пшениці озимої відповідали загальноприйняттю рекомендаціям. Попередниками пшениці озимої були чорний пар, горох та соняшник. У досліді використовували сорти пшениці озимої української селекції — Благодатна, Ліга одеська, Подолянка, Богдана. **Результати.** Ураження пшениці озимої кореневими гнилями залежало від сорту, попередника та строку сівби. Найменш сприйнятливим був сорт Благодатна, де поширення хвороби було на 8—12% нижчим, а розвиток на 4—6% меншим. Сорти Ліга одеська та Богдана уражувалися найсильніше (поширення 84—96%, розвиток понад 40%) після гороху та пізніх строків сівби. Оптимальний строк сівби забезпечував мінімальне ураження (43—52%) після чорного пару (розвиток 2,5—6,0%). За пізньої сівби поширення хвороби зростало до 70—96% і розвиток — до 45%. Урожайність найбільше залежала від поєднання строку сівби й попередника, причому оптимальний строк забезпечував 4,83—5,94 т/га, що на 0,4—0,7 т/га (7—12%) перевищувало інші варіанти. Чорний пар сприяв приросту врожайності на 0,6—0,8 т/га (12—15%) порівняно із попередником соняшник і на 0,3—0,5 т/га (6—9%) — горох. Серед сортів стабільно продуктивною була Ліга одеська, мав вирівняний рівень урожайності сорт Благодатна, відзначалися варіабельністю — Подолянка і Богдана. **Висновки.** Сорт Благодатна найменше уражувався коре-

невими гнилями, а найвищу врожайність (4,83—5,94 т/га) в умовах Північного Степу забезпечував сорт Ліга одеська за оптимального строку сівби по чорному пару.

**пшеница озима; кореневі гнилі; ураженість; розвиток хвороби; поширення хвороби; сорти пшениці; врожайність зерна**

У степовій зоні України кореневі гнилі (фузаріозна, звичайна (гельмінтоспоріозна), офіобольозна) є одним із ключових обмежувальних чинників продуктивності пшениці озимої. Поєднання посушливих періодів, монокультури або коротких сівозмін, мінімального/нульового обробітку, пізніх строків сівби та дисбалансу живлення підвищує ураженість рослин і втрати врожаю. За даними українських польових матеріалів і виробничих оглядів, кореневі гнилі щороку зменшують урожайність, а за сприятливих для патогенів умов можуть знижувати її на третину і більше; зафіксовано втрати до 40% за офіобольозу та суттєве зрідження посівів при фузаріозній і звичайній гнилях [1—6].

У господарській практиці бракує локалізованих (для Степу) даних про те, як різні сорти пшениці реагують на комплекс ґрунтових патогенів за конкретних технологічних і погодних умов. Це ускладнює вибір сортів і елементів технології (попередник, строк сівби, система удобрення, протруйники, біоконтроль), які мінімізують втрати врожаю.

Глобальні джерела послідовно підкреслюють високу шкідливість корневих гнилей пшениці. Офіобольозна гниль (*Gaeumannomyces tritici*) вважається найважливішою кореневою хворобою пшениці у світі; типові втрати врожаю сягають 40—60% у роки епіфітотій [7]. Фузаріозні ураження кореня та основи стебла (комплекс *Fusarium* spp., зокрема *F. pseudograminearum*, *F. culmorum*) за міжнародними оцінками здатні спричинити до 35% зниження врожайності пшениці за природного інфекційного фону, особливо в умовах посухи під час наливу зерна [8—11].

Звичайна (гельмінтоспоріозна) коренева гниль, зумовлена *Bipolaris sorokiniana*, погіршує кущіння, зменшує кількість продуктивних стебел і зерен. У виробничих оцінках і ряді регіонів світу щорічні втрати, зумовлені цією хворобою, вимірюються десятками мільйонів доларів. Для Степу і Лісостепу максимальна шкода відзначається у посушливі роки [12—13].

Епідеміологічно значущими чинниками для гнилі кореневої шийки і фузаріозної (сухої) гнилі є беззмінне вирощування пшениці, потіл у поєднанні з дефіцитом вологи та заражені рослинні рештки. Базові попереджувальні заходи — сівозміна, протруювання насіння, оптимізація строків сівби та живлення — залишаються ефективним «ядром» інтегрованого захисту [14—15].

В українських публікаціях підтверджується видова структура комп-

лексу збудників: провідну роль уражень займають *Fusarium* spp. та *B. sorokiniana*; офіобольоз верифіковано на посівах пшениці озимої з описом типової симптоматики (чорне, глянцеве забарвлення кореневої шийки, відпадання коренів біля вузла кушення) [16, 17].

Для умов Степу технологічні фактори (строки сівби та рівні азотного живлення) впливають як на поширення, розвиток корневих гнилей, так і на врожайність. За наведеними виробничими даними підвищення азотного фону може водночас збільшувати показники ураження і забезпечувати приріст врожаю (до 4,8 т/га в кращих комбінаціях), що вимагає тонкого балансування між продуктивністю та фітосанітарними ризиками [18, 19].

Враховуючи зазначене, слід зауважити, що існує постійна потреба у польових дослідженнях для степової зони України з фокусом на сортовій толерантності до комплексу ґрунтових патогенів; оптимізації строків сівби та живлення з урахуванням ризику гнилей; інтеграції протруювання, застосування біопрепаратів і сівозміни для стабілізації врожайності пшениці озимої [20–22].

**Мета** дослідження полягає у визначенні рівня розвитку і поширення корневих гнилей на сортах пшениці озимої та формування її врожайності під впливом попередників та строків сівби.

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження проводили у 2021–2023 рр. на дослідному полі Інституту зернових культур НААН України, що базується у дослідному господарстві «Дніпро» (м. Дніпро).

Ґрунтовий покрив дослідних ділянок представлений звичайним чорноземом середньосуглинкового типу з невисоким рівнем гумусу. Вміст гумусу в орному шарі становив 3,2–4,2%, валового азоту — 0,18–0,20%, фосфору — 0,13–0,14%, калію — 2,2–2,4%.

Агротехнічні заходи з вирощування пшениці озимої відповідали загальноприйнятим рекомендаціям. Попередниками пшениці озимої був чорний пар, горох та соняшник. У дослідях використовували сорти пшениці озимої української селекції — Благодатна, Ліга одеська, Подолянка та Богдана.

Сівбу проводили в період з 27 по 29 вересня із нормою висіву 5,0 млн схожих насінин на один гектар. У процесі сівби до посівних рядків вносили комплексні гранульовані добрива (амофоска, нітроамофоска) у кількості  $P_{10-12}$ . У березні посіви підживлювали азотними добривами у вигляді аміачної селітри в дозі  $N_{35}$ . Визначення врожайності здійснювали у фазі повної стиглості зерна за його вологості 14%. Використовували малогабаритний комбайн «Сампо-500». Статистичну обробку одержаних даних врожайності виконували за загальноприйнятими методиками дослідної практики [23].

Ураженість пшениці озимої корневими гнилями визначали на прикінці молочної — на початку воскової стиглості зерна. В шести

місяцях двох суміжних рядків викопували рослини на довжині 0,5 м, підраховували кількість уражених рослин та ступінь ураження. Основними ознаками ураження вважають побуріння первинних і вторинних коренів, почорніння основи стебла, руйнування провідних тканин, відмирання вузла кушення, відсутність або слабкий розвиток кореневої системи.

Поширення хвороби ( $\Pi$ , %) визначали як відсоткове співвідношення кількості уражених рослин до загальної кількості обстежених, за формулою:

$$\Pi = \frac{n}{N} \times 100,$$

де  $n$  — кількість рослин із ознаками ураження;  $N$  — загальна кількість обстежених рослин.

Розвиток хвороби ( $P$ , %) розраховували за формулою С.М. Плотнікова:

$$P, \% = \frac{\sum(a \times b)}{A \times N} \times 100,$$

де  $a$  — бал ураження;  $b$  — кількість рослин із цим балом;  $A$  — максимальний бал шкали;  $N$  — загальна кількість облікових рослин.

У 2021 р. весна для пшениці озимої була прохолодною (у середньому на  $2^{\circ}\text{C}$  нижче норми) й вологою (до 192% норми опадів у квітні), із поверненням заморозків у березні та на початку травня. Літо відзначалося підвищеним температурним режимом ( $+2^{\circ}\text{C}$  вище норми) та значним перезволоженням (420 мм опадів, 190% норми), що сприяло формуванню врожаю, але створювало ризики перезволоження ґрунту. У 2022 р. спостерігалися перепади температури та упродовж літніх місяців випадало на 40–70% менше опадів, ніж зазвичай. Дефіцит вологи особливо відчувався у травні та влітку, що могло обмежувати продуктивність пшениці. У 2023 р. умови вегетаційного періоду пшениці озимої характеризувалися різкими перепадами зволоженості і температур. У квітні спостерігався надлишок вологи (опадів у 2,6 рази більше за норму), але вже у травні та червні виник гострий дефіцит опадів (на 90–100% менше). Липень і серпень були теплішими за норму на  $1,5$ – $3,0^{\circ}\text{C}$ , із поодинокими періодами дощів, але загалом — із нестачею вологи. Вересень був теплішим за середні значення на  $1,0$ – $2,7^{\circ}\text{C}$  і сухішим (на 40–100% менше опадів). Тобто, за три роки простежується тенденція до зростання температур і значної нерівномірності зволоження: від перезволоження у весняні місяці до дефіциту вологи в критичні для пшениці озимої фази розвитку.

**Результати дослідження та обговорення.** Встановлено, що у

2021—2023 рр. рівень ураження пшениці озимої кореневими гнилями значною мірою залежав від сортових особливостей, попередників та строків сівби (табл. 1). Найбільш вразливими виявилися сорти Ліга одеська та Богдана, у яких поширення хвороби за різних умов сягало 84—96%, а розвиток — понад 40%, особливо після гороху та за пізніх строків сівби. Дещо кращу стійкість продемонструвала Подолянка, найменш ураженою була Благодатна: у неї рівень поширення корневих гнилей був у середньому на 8—12% нижчим, а розвиток на 4—6% меншим, ніж у найбільш чутливих сортів.

Велике значення мав і вибір попередника. Найсприятливішим для обмеження поширення хвороби виявився чорний пар. У цьому випадку показники поширення ураження кореневими гнилями становили лише 43—52%, а розвиток — 2,5—6,0%, що було в 2—3 рази нижче порівняно з іншими попередниками. Після соняшнику ураження було помірним: поширення гнилей у середньому коливалося на рівні 60—72%, а розвиток становив близько 25—30%. Найгіршою ситуація була після гороху, де поширення хвороби досягало 80—96%, а розвиток перевищував 40%, особливо у сортів Богдана та Ліга одеська. Це пояснюється тим, що горох сприяє накопиченню патогенів у ґрунті, створюючи сприятливі умови для розвитку корневих інфекцій.

Найбільший вплив на інтенсивність ураження мала дата сівби. За ранніх строків поширення хвороби становило 55—75%, а розвиток був у межах 15—30%, що можна вважати середнім рівнем. Оптимальні строки сівби виявилися найбільш сприятливими для зниження ураження: поширення зменшувалося до 43—52% після чорного пару та до 60—72% після соняшнику, а розвиток у цьому випадку знижувався до мінімальних значень — лише 2,5—6,0% після чорного пару. За пізніх строків ситуація значно погіршувалася: ураження різко зростало до 70—96%, а розвиток сягав 30—45%. Це пояснюється тим, що за пізньої сівби рослини формують менш розвинену кореневу систему, яка не встигає зміцніти до настання несприятливих зимових умов, що робить їх більш вразливими до патогенів.

Статистична оцінка результатів підтвердила достовірність відмінностей. Найбільший внесок у формування рівня ураження мав саме строк сівби, оскільки значення  $НІР_{0,5}$  становили 8,6 для поширення та 6,9 для розвитку, тоді як для сортів і попередників ці показники були меншими. Це свідчить, що оптимізація строків сівби є ключовим елементом у зменшенні шкідливості корневих гнилей.

В цілому, можна зазначити, що найкращий фітосанітарний стан посівів забезпечувався при вирощуванні сорту Благодатна за оптимальних строків сівби після чорного пару, де поширення гнилей було найнижчим і не перевищувало 45—50%, а розвиток становив лише 2,5—6,0%. Найгірші показники спостерігали у сортів Богдана та Ліга

**1. Ураження пшениці озимої кореневими гнилями (%) залежно від сортів, поперелічників і строків сівби за 2021—2023 рр.**

Сорти пшениці (фактор А)		Поперелічки (фактор В) / роки																	
		чорний пар						горох						сосялиник					
		2021		2022		2023		2021		2022		2023		2021		2022		2023	
поширення	розвиток	поширення	розвиток	поширення	розвиток	поширення	розвиток	поширення	розвиток	поширення	розвиток	поширення	розвиток	поширення	розвиток	поширення	розвиток	поширення	розвиток
<b>Ранній строк сівби (фактор С)</b>																			
Благодатна	66,0	29,0	57,0	17,3	66,3	30,0	76,0	36,5	48,0	15,8	76,9	36,3	74,0	31,5	40,0	13,5	75,3	31,9	31,9
Ліга одеська	64,0	26,0	65,0	21,5	64,8	26,8	88,0	38,0	44,0	15,3	88,2	38,9	88,0	34,5	26,6	8,2	89,3	34,6	34,6
Подільянка	70,0	24,5	55,0	16,0	71,0	24,9	72,0	31,5	50,1	16,0	72,6	31,6	73,3	31,7	80,1	10,1	73,4	31,8	31,8
Богдана	64,0	25,5	47,0	13,3	64,8	25,6	84,0	40,5	49,0	14,5	84,8	40,2	84,0	36,0	27,8	9,3	84,2	36,3	36,3
<b>Оптимальний строк сівби (фактор С)</b>																			
Благодатна	72,0	28,0	52,0	17,3	43,5	2,5	76,0	31,0	49,0	17,3	48,1	5,8	62,0	27,5	48,0	16,3	48,9	6,0	6,0
Ліга одеська	56,0	19,5	66,0	20,0	51,7	3,6	76,0	37,5	70,0	25,0	65,0	8,2	72,5	22,5	40,0	13,5	65,3	8,3	8,3
Подільянка	80,0	28,0	70,0	22,1	45,2	3,2	80,0	39,5	72,1	23,2	47,3	10,7	66,7	27,2	67,3	14,0	47,2	11,0	11,0
Богдана	88,0	29,0	43,0	12,8	45,1	3,3	74,0	29,0	45,0	13,8	38,5	6,5	64,0	28,0	37,0	13,5	38,8	6,9	6,9
<b>Пізній строк сівби (фактор С)</b>																			
Благодатна	72,0	28,5	67,0	19,5	52,0	4,3	96,0	44,0	64,0	20,8	57,0	7,6	69,0	29,8	48,0	9,8	32,5	4,0	4,0
Ліга одеська	70,0	30,0	70,0	21,5	57,5	5,0	78,0	34,0	79,0	23,3	68,0	8,5	72,0	29,5	49,0	14,5	38,3	4,7	4,7

Сорти пшениці (фактор А)		Попередники (фактор В) / роки																
		чорний пар				горох				соняшник								
		2021		2022		2023		2021		2022		2023		2021		2022		2023
Подолянка	68,0	26,0	розвиток	розвиток	поширення	розвиток	розвиток	розвиток	розвиток	розвиток	розвиток	розвиток	розвиток	розвиток	розвиток	розвиток	розвиток	розвиток
Богдана	60,0	22,5	розвиток	розвиток	поширення	розвиток	розвиток	розвиток	розвиток	розвиток	розвиток	розвиток	розвиток	розвиток	розвиток	розвиток	розвиток	розвиток
НІР <sub>0,5</sub> (т/га) для: сортів попередників строків сівби	поширення 5,5 6,9 8,6	розвитку 3,2 5,4 6,9																

одеська після гороху за пізніх строків сівби, де поширення хвороби перевищувало 90%, а розвиток сягав понад 40%. Тобто, поєднання правильно підбраного сорту, науково обґрунтованого попередника та оптимальних строків сівби є основою зниження ризику ураження пшениці озимої кореневими гнилями та підвищення її продуктивності.

Узагальнюючи результати трирічних спостережень можна зробити висновок, що ураження пшениці озимої кореневими гнилями зумовлюється комплексом чинників, серед яких найвпливовішим є строк сівби, а також значну роль відіграють попередник та сортові особливості. Оптимальні строки сівби виявилися найефективнішими у зниженні поширення та розвитку хвороби: саме за таких умов спостерігалось суттєве зменшення ураження рослин, особливо після чорного пару, де розвиток гнилей знижувався до мінімальних значень. Ранні строки були менш сприятливими, тоді як пізні — значно погіршували фітосанітарний стан посівів, що пов'язано з недостатнім розвитком кореневої системи рослин перед зимовим періодом. Серед попередників чорний пар забезпечував найкращий фітосанітарний ефект, тоді як горох, навпаки, сприяв найбільшому накопиченню патогенів і високим рівням ураження. Сортові особливості також мали суттєве значення: найбільш стійкою щодо хвороби виявилася Богдана, тоді як Ліга одеська характеризувалися високою сприйнятливістю до корневих гнилей. Таким чином, для ефективного зниження ризику ураження пшениці озимої доцільним є поєднання вирощування толерантних сортів, висівання їх після чорного пару та суворе дотримання оптимальних строків сівби. Це дає змогу не лише обмежити розвиток корневих гнилей, а й створити умови для підвищення продуктивності культури та стабілізації врожайності у зоні Степу України.

Середні значення урожайності пшениці озимої упродовж трирічних досліджень чітко окреслили залежність продуктивності культури від строків сівби та попередників (табл. 2). Найвищим рівень урожайності був за оптимальних строків сівби, де середні значення по сортах і попередниках варіювали у межах 4,83—5,94 т/га. У цьому випадку виділявся сорт Ліга одеська після чорного пару із середнім показником 5,94 т/га, що на 0,61 т/га (або на 11,5%) перевищувало результати сорту Богдана після чорного пару та на 0,93 т/га (18,7%) — показник Богданої після соняшнику. Такий результат свідчить про те, що оптимальні строки сівби найбільшою мірою забезпечують стабільну реалізацію сортового потенціалу.

Ранній строк сівби виявився менш ефективним: середні показники урожайності становили 4,54—5,26 т/га залежно від сорту та попередника. Найкращим був варіант Ліга одеська після чорного пару (5,26 т/га), а найнижчі результати зафіксовано у Ліги одеської після

2. Урожайність пшениці озимієї залежно від сортів, попередників і строків сівби за 2021—2023 рр., т/га

Сорти пшениці (фактор А)	Попередники (фактор В) / роки											
	чорний пар			горох			соняшник					
	2021	2022	2023	середнє	2021	2022	2023	середнє	2021	2022	2023	середнє
	<b>Ранній строк сівби (фактор С)</b>											
Благодатна	5,33	4,54	5,61	5,16	5,67	4,51	5,05	5,08	5,43	4,16	4,13	4,57
Літа одеська	4,81	4,98	5,99	5,26	5,53	4,48	5,31	5,11	5,61	3,71	4,31	4,54
Подолянка	4,14	4,58	5,63	4,78	5,48	4,39	5,10	4,99	5,85	4,25	4,45	4,85
Богдана	4,31	4,61	5,66	4,86	5,56	4,42	5,32	5,10	5,83	3,85	4,84	4,84
	<b>Оптимальний строк сівби (фактор С)</b>											
Благодатна	5,32	4,98	7,20	8,83	5,88	4,92	5,89	5,56	5,72	4,51	4,72	4,98
Літа одеська	5,23	5,13	7,45	5,94	6,04	5,01	5,69	5,58	6,02	4,00	5,02	5,01
Подолянка	4,48	5,10	4,10	4,56	5,82	4,88	5,20	5,30	6,08	4,15	5,08	5,10
Богдана	4,84	5,09	4,56	4,83	6,00	4,98	5,25	5,41	5,89	4,29	4,89	5,02
	<b>Пізній строк сівби (фактор С)</b>											
Благодатна	4,32	4,49	6,55	5,12	5,98	4,38	5,10	5,15	6,11	3,98	4,07	4,72
Літа одеська	5,20	4,27	6,71	5,39	6,25	4,21	5,12	5,19	5,91	3,54	4,17	4,54
Подолянка	4,52	3,86	6,01	4,80	6,24	3,98	4,95	5,06	6,14	4,01	4,25	4,80
Богдана	4,96	3,97	6,25	5,06	6,37	4,06	5,0	5,14	6,22	3,12	4,31	4,55
НІР <sub>0,5</sub> (т/га) для: сортів строків сівби попередників	0,30 0,25 0,31	0,34 0,40 0,47	0,44 0,40 0,47	-	0,30 0,25 0,31	0,34 0,30 0,47	0,44 0,40 0,47	-	0,30 0,25 0,31	0,34 0,30 0,47	0,44 0,40 0,47	-

соняшнику — 4,54 т/га. Зниження продуктивності порівняно з оптимальними строками становило від 0,4 до 0,7 т/га (7—12%).

Пізні строки сівби дали більш строкаті результати. Середні показники врожайності варіювали від 4,54 до 5,39 т/га. Тут певні сорти показали себе навіть краще, ніж у ранньому строку, зокрема Ліга одеська після чорного пару (5,39 т/га), однак у середньому варіанти з пізнім строком сівби поступалися оптимальному на 0,4—0,6 т/га, що становить 8—10%.

Щодо попередників, то найвищі середні значення упродовж трьох років забезпечував чорний пар. Серед усіх сортів і строків сівби врожайність після чорного пару варіювала у межах 4,83—5,94 т/га, тоді як після гороху — 4,99—5,41 т/га, а після соняшнику лише 4,54—5,10 т/га. Різниця між чорним паром і соняшником у середньому становила 0,6—0,8 т/га, або 12—15%. Це підтверджує високу ефективність чорного пару як кращого попередника для пшениці озимої у північному Степу.

Сортові особливості також проявилися чітко. Ліга одеська у більшості варіантів перевищувала інші сорти, особливо за оптимальних строків сівби, тоді як Подолянка і Богдана показали дещо нижчі та більш нестабільні результати. Благодатна вирізнялася відносною вирівняністю, проте не досягала максимумів Ліги одеської.

Отже, найвищу і найбільш стабільну врожайність забезпечує поєднання оптимального строку сівби із чорним паром. Соняшник у якості попередника систематично знижує продуктивність, а ранні та пізні строки сівби поступалися оптимальному. Це доводить, що вибір строку сівби та попередника є ключовим чинником у забезпеченні стабільної урожайності пшениці озимої в умовах Північного Степу.

## **ВИСНОВКИ**

Ураження пшениці озимої кореневими гнилями значною мірою залежало від сортових особливостей, попередників та строків сівби. Найбільш стійкою виявилася Благодатна, у якій поширення хвороби було на 8—12% нижчим, а розвиток на 4—6% меншим, ніж у найбільш чутливих сортів. Водночас Ліга одеська та Богдана демонстрували найвищий рівень ураження: поширення сягало 84—96%, а розвиток перевищував 40% після гороху та за пізніх строків сівби. Оптимальні строки забезпечували мінімальні показники ураження (43—52%) після чорного пару за розвитку 2,5—6,0%, тоді як пізні строки спричиняли різке зростання інтенсивності хвороби до 70—96% та розвитку до 45%.

Формування врожайності пшениці озимої в умовах Північного Степу найбільшою мірою залежить від поєднання строку сівби та попередника. Відзначено беззаперечну перевагу оптимального строку сівби, за якого врожайність становила 4,83—5,94 т/га, що на 0,4—

0,7 т/га (7—12%) вище порівняно з раннім і пізнім строками. Серед попередників найефективнішим виявився чорний пар, який забезпечив середній приріст врожаю на 0,6—0,8 т/га (12—15%) у порівнянні із соняшником і на 0,3—0,5 т/га (6—9%) порівняно з горохом. У сортовому розрізі стабільно високі результати демонструвала Ліга одеська, тоді як Благодатна вирізнялася рівномірністю, а Подолянка і Богдана — більшою варіабельністю врожайності.

**Фінансування.** Дослідження проведено в Інституті зернових культур НААН України за рахунок бюджетної тематики фінансування НДР по завданню фундаментальної теми 24.05.01.02.Ф «Наукове обґрунтування системи інтегрованого захисту пшениці озимої та кукурудзи від хвороб і шкідників у зоні Степу», ПНД 24 «Фітосанітарна безпека, захист і карантин рослин» («Захист рослин»). Підпрограма 05. Екологічно-безпечний захист сільськогосподарських культур від шкідливих організмів (Інтегрований захист рослин) (№ держреєстрації 0121U107708).

**Конфлікт інтересів.** Автори декларують про відсутність конфлікту інтересів.

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Яцух К., Пристацька О., Нікішичева К., Тимчук І. Вплив комплексного застосування протруйників, стимуляторів росту та мікродобрив для передпосівної обробки насіння на ураженість кореневими гнилями та продуктивність пшениці озимої. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2023. Том 74. № 1. С. 164-183. doi: [https://doi.org/10.32636/01308521.2023-\(74\)-1-11](https://doi.org/10.32636/01308521.2023-(74)-1-11)
2. Марковська О.Є., Дудченко В.В., Гречишкіна Т.А., Стеценко І.І. Продуктивність сортів пшениці озимої за різних фонів живлення та методів захисту рослин від корневих гнилей. Таврійський науковий вісник. 2020. № 115. С. 109-117. doi: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.15>
3. Педаш Т.М., Горшар О.А. Поширеність та розвиток корневих гнилей пшениці озимої в умовах північної частини Степу України. Бюлетень Інституту сільськогосподарства степової зони НААН України. 2016. № 11. С. 54-58. URL: <https://journal-grain-crops.com/arhiv/view/5ad7225fa3f85.pdf>
4. Пармінська Л.М., Гаврилюк Н.М. Вплив погодних умов в осінній період на розвиток основних шкідників та хвороб агроценозу пшениці озимої у зоні Лісостепу. Карантин і захист рослин. 2019. № 1-2. С. 10-14. URL: <https://kr.ipp.gov.ua/index.php/journal/issue/view/8/1-2-2019-pdf>
5. Shutko A.P., Perederieva V.M., Tuturzhan L.V. Dynamics of species composition of winter wheat root rot pathogens in unstable moistening condi-

tions. European Journal of Natural History. 2015. No. 1. P. 27-28. URL: <https://s.world-science.ru/pdf/2015/1/12.pdf>

6. Kyrychenko A., Havryliuk N., Kuzmenko L. et al. Influence of weather conditions on entomological and phytopathogenic complexes of winter wheat in autumn and spring-summer growth season of the forest-steppe zone. Ukrainian Journal of Ecology. 2021. Vol. 11. No. 2. P. 155-158. URL: <https://www.ujecology.com/articles/influence-of-weather-conditions-on-entomological-and-phytopathogenic-complexes-of-winter-wheat-in-autumn-and-springsumme.pdf>

7. Shestakova N., Shelia V., Absattarova A. et al. Adaptation of spring soft wheat (*Triticum aestivum* L.) to steppe and dry steppe growing conditions. Cogent Food & Agriculture. 2024. Vol. 10. No. 1. Article 2412732. doi: 10.1080/23311932.2024.2412732

8. Turdieva D.T., Aznabakieva D.T., Usmonxujaeva G.M.K. The most common fungal diseases of wheat. Scientific progress. 2021. Vol. 2. No. 1. P. 382-389. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/the-most-common-fungal-diseases-of-wheat>

9. Bome N.A., Bome A.Y., Kolokolova N.N., Trofimova Y.B. Problems of Caryopsis and Stability of Winter and Spring Forms of Cereals to Phytopathogenic Fungi of Genus *Fusarium* Link ; Edited By Anatoly I. Opalko, Larissa I. Weisfeld, Sarra A. Bekuzarova, Nina A. Bome, Gennady E. Zaikov, New York: Ecological Consequences of Increasing Crop Productivity. Apple Academic Press. 2014. P. 97-106. <https://doi.org/10.1201/b17477>

10. Mitrofanov D.V., Maksyutov N.A., Zorov A.A. et al. The influence of root rot (*Bipolaris sorokiniana*) on the productivity of durum wheat in the soil and climatic conditions of the Southern Urals. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 848. No. 1. doi: 10.1088/1755-1315/848/1/012112

11. Ivanchenko T.V., Belikina A.V., Igolnikova I.S. Technological aspects of growing winter wheat in arid conditions. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. Vol. 548. No. 8. doi: 10.1088/1755-1315/548/8/082086

12. Rysbekova A.M., Sultanova N.Z. Biological make-up of soil and seed infection by the root rot pathogen (*Bipolaris sorokiniana*) of barley in the Southeastern Region of Kazakhstan. Rhizosphere. 2022. Vol. 22. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rhisph.2022.100536>

13. Голосна Л., Лісова Г., Афанасьєва О., Кучерова Л. Стійкість сортів пшениці ярої проти збудників листкових хвороб та кореневих гнилей у Правобережному Лісостепу України. Фітосанітарна безпека. 2019. 65. 35-50. <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2019.65.35-50>

14. Bankina B., Bimšteine G., Ružab A. et al. Winter wheat crown and root rot are affected by soil tillage and crop rotation in Latvia. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil & Plant Science. 2013. Vol. 63. No. 8. P. 723-730. doi: <https://doi.org/10.1080/09064710.2013.861920>

15. Войтовик М.В., Гентош Д.Т., Красюк Л.М., Цюк О.А. Кореневі гни-

лі пшениці озимої та гороху за короткоротаційних сівозмін. Сільське господарство і рослинництво: теорія і практика. № 3(9). С 15-21. <https://doi.org/10.54651/agri.2023.03.02>

16. Matengu T.T., Bullock P.R., Mkhabela M.S. et al. Weather-based models for forecasting Fusarium head blight risks in wheat and barley: A review. *Plant Pathology*. 2024. Vol. 73. No. 3. P. 492-505. doi: <https://doi.org/10.1111/ppa.13839>

17. Zhukova L.V., Stankevych S.V., Turenko V.P. et al. Root rots of spring barley, their harmfulness and the basic effective protection measures. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2019. Vol. 9. No. 2. P. 232-238. URL: <https://www.ujecology.com/articles/root-rots-of-spring-barley-their-harmfulness-and-the-basic-effective-protection-measures.pdf>

18. Hrytsiuk N., Bakalova A., Ivaschenko I., Kotkova T. Technology of protection of winter wheat from harmful biota in the Northern Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific Horizons*. 2023. Vol. 26. No. 3. P. 48-57. doi: <https://doi.org/10.48077/scihor3.2023.48>

19. Zviahintseva A.M., Petrenkova V.P., Kobyzeva L.N., Nyska I.M., Kucherenko Y.Y., Zuieva K.V., Vasko N.I. Pathogenic organisms on spring barley in the eastern forest-steppe of Ukraine. *Селекція і насінництво*. 2020. No. 118. P. 119-129. doi: <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2020.222378>

20. Bilovus G.Y. Influence of meteorological conditions and varietal peculiarities on development of fungal diseases winter wheat. *Balanced Nature Using, Institute of agroecology and environmental management*. 2016. 4(1). P. 76-80.

21. Markovska O., Dudchenko V., Grechishkina T., Stetsenko I. Prevalence and harmfulness of winter wheat brown leaf rust (*Puccinia recondita* Rob. ex desm. f. sp. tritici) in the Southern Steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10. No. 6. P. 69-74. doi: [10.15421/2020\\_260](https://doi.org/10.15421/2020_260)

22. Vergeles P.M., Amons S.E., Ovcharuk I.I. Influence of presowing seed treatment with biopreparations on the yield of winter wheat in the conditions of the Right-Bank Forest Steppe. *Сільське господарство та лісівництво*. 2023. № 3 (30). С. 57-75. doi: [10.37128/2707-5826-2023-3-5](https://doi.org/10.37128/2707-5826-2023-3-5)

23. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А. Методика польового досліджу: навчальний посібник, Одеса: Олді Плюс+, 2024. 448 с.

<sup>1</sup>**Matiukha V.**, ORCID: 0000-0002-5657-3524

<sup>2</sup>**Tsilyuryk O.**, ORCID: 0000-0002-7479-8401

<sup>1</sup>**Pedash T.**, ORCID: 0000-0002-5538-713X

<sup>1</sup>**Semenov S.**, ORCID: 0000-0001-8329-5438

<sup>1</sup>State Institution Institute of Grain Crops, NAAS of Ukraine, 14, Volodymyr Vernadskyi str., Dnipro, 49009, Ukraine

<sup>2</sup>Dnipro State Agrarian and Economic University, Ministry of Education

## **Impact of root rot on the yield of winter wheat varieties under steppe conditions**

**Goal.** To determine the level of development and spread of root rot in winter wheat varieties and the formation of yield depending on predecessors and sowing dates. **Methods.** The research was conducted in 2021—2023 at the experimental field of the Institute of Grain Crops of the NAAS of Ukraine, located at the Dnipro Experimental Farm (Dnipro, Ukraine). Agro-technical measures for winter wheat cultivation followed generally accepted recommendations. The predecessors of winter wheat were black fallow, pea, and sunflower. The experiment used Ukrainian-bred winter wheat varieties, namely Blahodatna, Liha Odeska, Podolianka, and Bohdana. **Results.** Root rot infestation of winter wheat depended on the variety, predecessor, and sowing date. The least susceptible was Blahodatna, where disease spread was 8—12% lower and development 4—6% lower compared to the most vulnerable varieties, while Liha Odeska and Bohdana showed the highest infestation (84—96% spread and over 40% development after pea and late sowing). Optimal sowing dates ensured minimal infestation — only 43—52% after black fallow with 2.5—6% development, whereas late sowing increased the disease to 70—96 % with up to 45% development. Yield largely depended on the combination of sowing date and predecessor: the optimal date provided 4.83—5.94 t/ha, which was 0.4—0.7 t/ha (7—12%) higher compared to early and late sowings. Black fallow contributed to a yield increase of 0.6—0.8 t/ha (12—15%) compared to sunflower and 0.3—0.5 t/ha (6—9%) compared to pea. Among the varieties, Liha Odeska showed stable productivity, Blahodatna provided a uniform yield level, while Podolianka and Bohdana were more variable. **Conclusions.** The Blahodatna variety was the least affected by root rot, while the highest yields (4.83—5.94 t/ha) under the Northern Steppe conditions were ensured by the Liha Odeska variety when sown at the optimal time after black fallow.

**winter wheat; root rot; infestation; disease development; disease spread; wheat varieties; grain yield**

## **REFERENCES**

1. Yatsukh K., Prystatska O., Nikishycheva K., Tymchuk I. (2023). Vplyv kompleksnoho zastosuvannya protruynykiv, stymulyatoriv rostu ta mikrodobryh dlya peredposivnoyi obrobky nasinnya na urazhenist korenevymy hnylyamy ta produktyvnist pshenytsi ozymoyi. [The effect of complex use of poisoners, growth stimulants and microfertilizers for pre-sowing seed treatment on root rot damage and productivity of winter wheat]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvaryn-*

nytstvo. 74(1), 164-183. doi: [https://doi.org/10.32636/01308521.2023-\(74\)-1-11](https://doi.org/10.32636/01308521.2023-(74)-1-11). (in Ukrainian).

2. Markovska O.Ye., Dudchenko V.V., Hrechyshkina T.A., Stetsenko I.I. (2020). Produktyvnist sortiv pshenytsi ozymoyi za riznykh foniv zhyvlennya ta metodiv zakhystu roslyn vid korenevyykh hnyley. [Productivity of winter wheat varieties under different nutritional backgrounds and methods of protecting plants from root rot]. Tavriyskyy naukovyy visnyk, (115), 109-117. doi: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.15>. (in Ukrainian).

3. Pedash T.M., Horshchar O.A. (2016). Poshyrenist ta rozvytok korenevyykh hnyley pshenytsi ozymoyi v umovakh pivnichnoyi chastyny Stepu Ukrayiny. [Prevalence and development of root rot of winter wheat in the conditions of the northern part of the Steppe of Ukraine]. Byuleten Instytutu silskoho hospodarstva stepovoyi zony NAAN Ukrayiny, (11), 54-58. URL: <https://journal-grain-crops.com/arhiv/view/5ad7225fa3f85.pdf>. (in Ukrainian).

4. Parminska L.M., Havrylyuk N.M. (2019). Vplyv pohodnykh umov v osin-niy period na rozvytok osnovnykh shkidnykiv ta khvorob ahrotsenozu pshenytsi ozymoyi u zoni Lisostepu. [The influence of weather conditions in the autumn period on the development of the main pests and diseases of the agrocenosis of winter wheat in the forest-steppe zone]. Karantyn i zakhyst roslyn, [Quarantine and Plant Protection], (1-2), 10-14. URL: <https://kr.ipp.gov.ua/index.php/journal/issue/view/8/1-2-2019-pdf>. (in Ukrainian).

5. Shutko A.P., Perederieva V.M., Tuturzhan L.V. 2015. Dynamics of species composition of winter wheat root rot pathogens in unstable moistening conditions. European Journal of Natural History, (1), 27-28. URL: <https://s.world-science.ru/pdf/2015/1/12.pdf>.

6. Kyrychenko A., Havryliuk N., Kuzmenko L., Raichuk T., Borko Y. (2021). Influence of weather conditions on entomological and phytopathogenic complexes of winter wheat in autumn and spring-summer growth season of the forest-steppe zone. Ukrainian Journal of Ecology, 11(2), 155-158. URL: <https://www.ujecology.com/articles/influence-of-weather-conditions-on-entomological-and-phytopathogenic-complexes-of-winter-wheat-in-autumn-and-springsumme.pdf>.

7. Shestakova N., Shelia V., Absattarova A., Shvidchenko V., Nurpeisso D., Gordeyeva Y., Hoogenboom G. (2024). Adaptation of spring soft wheat (*Triticum aestivum* L.) to steppe and dry steppe growing conditions. Cogent Food & Agriculture, 10(1), Article 2412732. doi: 10.1080/23311932.2024.2412732.

8. Turdieva D.T., Aznabakieva D.T., Usmonxujaeva G.M.K. (2021). The most common fungal diseases of wheat. *Scientific progress*, 2(1), 382-389. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/the-most-common-fungal-diseases-of-wheat>.

9. Bome N.A., Bome A.Y., Kolokolova N.N., Trofimova Y.B. (2014). Problems of Caryopsis and Stability of Winter and Spring Forms of Cereals to Phytopathogenic Fungi of Genus *Fusarium* Link. Edited By Anatoly I. Opalko, La-

rissa I. Weisfeld, Sarra A. Bekuzarova, Nina A. Bome, Gennady E. Zaikov, New York: Ecological Consequences of Increasing Crop Productivity. Apple Academic Press. P. 97-106. <https://doi.org/10.1201/b17477>

10. Mitrofanov D.V., Maksyutov N.A., Zorov A.A., Skorokhodov V.Y., Kaf-tan Y.V., Voropaev S.B., Zenkova N.A. (2021). The influence of root rot (*Bipolaris sorokiniana*) on the productivity of durum wheat in the soil and climatic conditions of the Southern Urals. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 848(1), Article 012112. doi: 10.1088/1755-1315/848/1/012112.

11. Ivanchenko T.V., Belikina A.V., Igolnikova I.S. (2020). Technological aspects of growing winter wheat in arid conditions. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 548(8), Article 082086. doi: 10.1088/1755-1315/548/8/082086.

12. Rysbekova A.M., Sultanova N.Z. (2022). Biological make-up of soil and seed infection by the root rot pathogen (*Bipolaris sorokiniana*) of barley in the Southeastern Region of Kazakhstan. *Rhizosphere*, 22, Article 100536. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rhisph.2022.100536>.

13. Holosna L., Lisova H., Afanasieva O., Kucherova L. (2019). Stiikist sortiv pshenytsi yaroi proty zbudnykiv lystkovykh khvorob ta korenevykh hnylei u Pravoberezhnomu Lisostepu Ukrainy. [Resistance of spring wheat cultivars to pathogens of leaf diseases and root rot in the Right-bank Forest Steppe of Ukraine]. *Fitosanitarna bezpeka*, [Phytosanitary Safety], (65), 35-50. <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2019.65.35-50> (in Ukrainian).

14. Bankina B., Bimšteine G., Ružab A., Priekulec I., Paura L., Vaivade I., Fridmanis D. (2013). Winter wheat crown and root rot are affected by soil tillage and crop rotation in Latvia. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science*, 63 (8), 723-730. doi: <https://doi.org/10.1080/09064710.2013.861920>

15. Voitovyk M.V., Hentosh D.T., Krasiuk L.M., Tsiuk O.A. (2023). Kore-nevi hnyli pshenytsi ozymoi ta horokhu za korotkorotatsiinykh sivozmin. *Silske gospodarstvo i roslynnnytstvo: teoriia i praktyka*. № 3(9). S 15-21. <https://doi.org/10.54651/agri.2023.03.02> (in Ukrainian).

16. Matengu T.T., Bullock P.R., Mkhabela M.S., Zvomuya F., Henriquez M.A., Ojo E.R., Fernando W.G. Dilantha (2024). Weather-based models for forecasting *Fusarium* head blight risks in wheat and barley: A review. *Plant Pathology*, 73(3), 492-505. doi: <https://doi.org/10.1111/ppa.13839>

17. Zhukova L.V., Stankevych S.V., Turenko V.P., Bezpalko V.V., Zbrodina I.V., Bondarenko S.V. Melenti V.O. (2019). Root rots of spring barley, their harmfulness and the basic effective protection measures. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(2), P. 232-238. URL: <https://www.ujecology.com/articles/root-rots-of-spring-barley-their-harmfulness-and-the-basic-effective-protection-measures.pdf>.

18. Hrytsiuk N., Bakalova A., Ivaschenko I. Kotkova T. (2023). Technology

of protection of winter wheat from harmful biota in the Northern Forest–Steppe of Ukraine. *Scientific Horizons*, 3(26), P. 48-57. doi: <https://doi.org/10.48077/sci-hor3.2023.48>.

19. Zviahintseva A.M., Petrenkova V.P., Kobyzeva L.N., Nyska I.M., Kucherenko Y.Y., Zuiyeva K.V., Vasko N.I. (2020). Pathogenic organisms on spring barley in the eastern forest-steppe of Ukraine. *Selektsiia i nasinnnytstvo*, (118), P. 119-129. doi: <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2020.222378>.

20. Bilovus G.Y. (2016). Influence of meteorological conditions and varietal peculiarities on development of fungal diseases winter wheat. *Balanced Nature Using*, Institute of agroecology and environmental management. 4(1), P. 76-80.

21. Markovska O., Dudchenko V., Grechishkina T., Stetsenko I. (2020). Prevalence and harmfulness of winter wheat brown leaf rust (*Puccinia recondita* Rob. ex desm. f. sp. tritici) in the Southern Steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(6), P. 69-74. doi: 10.15421/2020\_260.

22. Vergeles P.M., Amons S.E., Ovcharuk I.I. (2023). Influence of presowing seed treatment with biopreparations on the yield of winter wheat in the conditions of the Right–Bank Forest Steppe. *Agriculture and Forestry*, 3(30), 57-75. doi: 10.37128/2707-5826-2023-3-5.

23. Ushkarenko V.O., Vozhehova R.A. *Metodyka polovoho doslidu: navchalnyi posibnyk*, Odesa: Oldi Plus+, 2024. 448 s. (in Ukrainian).

**Надійшла до редакції:** 03.10.2025

**Прийнята до друку:** 21.10.2025

**Надруковано й опубліковано онлайн:** грудень 2025