

УДК 632.25:631.528.632:633.11"324"

DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.31.28>

РОЗВИТОК КОРЕНЕВИХ ГНИЛЕЙ НА РОСЛИНАХ ЧОРНОБИЛЬСЬКИХ РАДІОМУТАНТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

ДОЛГАЛЬОВА Ю.А. – здобувачка наукового ступеня кандидата наук

orcid.org/0000-0001-6176-2592

Білоцерківська дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур
і цукрових буряків Національної академії аграрних наук

ЛОЗІНСЬКИЙ М.В. – доктор сільськогосподарських наук, доцент

orcid.org/0000-0002-6078-3209

Білоцерківський національний аграрний університет

Постановка проблеми. Актуальним завданням агропромислового комплексу сьогодення є забезпечення населення України продуктами харчування, велику частину яких складають зернові культури. Пшениці м'якої озимій серед зернових відводиться особливе значення, так як її зерно є основною сировиною для виробництва важливих продуктів харчування – хлібобулочних виробів. Досягнення високих показників продуктивності пшениці можливе за рахунок впровадження високоефективних і науково обґрунтованих технологій вирощування, де одним із важливих елементів є використання продуктивних і адаптованих до несприятливих умов докільля сортів [1–3]. Саме на частку сорту у формуванні врожайності, за даними науковців [4] припадає від 50 до 60%.

Господарська цінність сорту характеризується його продуктивністю. Рівень урожаю пшениці м'якої озимію напряму залежить від густоти продуктивного стеблостою – 50–57%, кількості зерен у колосі – 20–35% та маси 1000 зерен із часткою в 10–30% [5]. Усі вищезазначені ознаки продуктивності можуть мати значно менший внесок у формування урожайності, в результаті ураження збудниками хвороб, різних органів рослин. Саме хвороби пшениці суттєво знижують кількість та якість отриманого урожаю, а щорічні втрати валового збору зерна становлять близько 20% [6, 7].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В умовах Лісостепу України серед біотичних факторів, що негативно впливають на ріст та розвиток рослин пшениці озимію, за поширеністю та шкідливістю, кореневі гнилі займають провідне місце в групі найбільш шкодочинних хвороб [8]. Гриби – збудники патологій кореневої системи є поширеними у різних ґрунтах, часто характеризуються відсутністю вузької спеціалізації до рослин-господарів, що зумовлює їх постійну присутність у посівах зернових колосових культур.

Кореневі гнилі пшениці – це узагальнююча загальноприйнята назва групи хвороб кореневої та прикореневої частин рослин, що можуть бути спричинені одним або групою збудників різної етіології [9]. Вони інфікують всі підземні та частково надземні органи рослин, викликаючи найрізноманітніші візуальні ознаки ураження. Повну або часткову зміну кольору підземних органів рослини: побуріння коренів, вузла кущення, підземного міжвузля. Утворення різного типу плямистостей, що можуть бути характерною ознакою паразитування конкретного збудника. Загнивання та руйнування тканин насіння, сходів.

Різного типу деформації, часткову чи повну загибель підземних органів рослини та, як наслідок, відмирання всієї рослини [10]. Уражені рослини кореневими гнилями ослаблені та більш схильні до негативної дії абіотичних факторів і комплексу шкідників.

Одним із основних чинників, які обумовлюють розвиток корневих гнилей, окрім погодних умов, є наявність інокулюму грибів в агрофітоценозі [7, 9]. Залежно від збудника коренева гниль пшениці може бути: фузаріозною, церкоспорельозною, ризоктоніозною, офіобольозною, пітіозною, гельмінтоспоріозною та гібелінозною. Слід зазначити, що у певній кліматичній зоні видовий склад збудників та переважаючий тип ураження змінюється [11, 12].

За даними науковців [9, 13] у Лісостепу та Поліссі України більш поширеними та шкідливими вважаються церкоспорельоз (збудник гриб *Pseudocercospora herpotriehoides* (Fron) Deighton; синонім *Cercospora herpotriehoides* Fron; згідно сучасної систематики патогени відносяться до роду *Oculimacula* [14] та офіобольозна коренева гниль (збудник гриб *Gaeumannomyces graminis* v. Arx. et H. Olivier var. *tritici* J. Walker; синонім *Ophiobolus graminis* Sacc.). У Степу України з мінімальним зволоженням найбільш поширеними є фузаріозна коренева гниль (збудник гриби роду *Fusarium* Link) і звичайна (гельмінтоспоріозна) коренева гниль (збудник гриб *Cochliobolus sativus* Drechsler ex Dastur; анаморфа *Drechslera sorokiniana* Subram. & Jain) [9, 13].

У свою чергу, крім домінуючих збудників корневих гнилей, спостерігаються періодичні спалахи епіфітотій зумовлені грибами родів *Pithium* і *Rhizoctonia*, що можуть завдавати істотної шкоди зерновим культурам [15].

Дослідження останніх років свідчать про підвищення шкідливості корневих гнилей зернових культур в усьому світі [16, 17]. Недобір врожаю від комплексу корневих гнилей пшениці озимію та ярої в умовах Лісостепової зони та перехідній у Поліську складає у валовому зборі 50 тис. т зерна щорічно [18].

Тому, зміни клімату та агротехніки, відсутність науково обґрунтованих сівозмін та насиченість їх зерновими культурами викликало потребу в поглиблених дослідженнях із вивчення поширеності й розвитку корневих гнилей в умовах Лісостепу України. Селекційна робота за даним напрямом є невід'ємною частиною у створенні майбутніх резистентних сортів. На сьогодні нема відомостей про сорти пшениці імунні до корневих гнилей. А тому, питання вивчення та пошуку генетичних джерел

стійкості залишається актуальним та важливим у селекції пшениці озимої.

Метою досліджень було проаналізувати розвиток корневих гнилей у рослин спельтоподібних чорнобильських радіомутантів пшениці озимої, та виділити резистентні форми для подальшого використання в селекції.

Матеріал і методи дослідження. Експериментальну частину досліджень виконували у 2015–2019 рр. в умовах Білоцерківської дослідно-селекційної станції (БЦДСС) Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. Досліджували радіомутантні (RM) спельтоподібні зразки пшениці озимої отримані з колекції БЦДСС, яка створена у відділі селекції та насінництва пшениці м'якої озимої під керівництвом Бурденюк-Тарасевич Л. А. Генотип колекції походить від рослин пшениці, які були відібрані групою науковців у 1987 р. на полях сільськогосподарських угідь у 20-ти кілометровій зоні Чорнобильської атомної електростанції, які впродовж 1986–1987 рр. на всіх етапах органогенезу перебували під дією хронічного опромінення.

Схема дослідження включала 10 спельтоподібних зразків чорнобильських радіомутантів (RM-1–10) і сорт-стандарт Лісова пісня (St). Повторність трикратна. Площа облікової ділянки одного зразка – 10 м². Попередник горох. Посів насіння проводили в кінці третьої декади вересня зерновою сівалкою «Клен-1,5». Система заходів під час вирощування пшениці озимої у досліді загальноприйнята для Лісостепової зони.

Оцінку ступеня ураження рослин пшениці корневими гнилями здійснювали на природному інфекційному фоні у фазі розвитку 37 (за ВВСН). При цьому використовували чотирибальну шкалу, яка передбачає різні візуальні ознаки прояву хвороб [19].

Розповсюдження кореневої гнилі (P) і інтенсивність розвитку хвороби (Rx) визначали за методикою [20]:

$$P = \frac{n * 100}{N},$$

де P – розповсюдження хвороби, %; N – загальна кількість рослин у пробах, шт.; n – кількість хворих рослин у пробах, шт.

$$Rx = \frac{\sum(a + b) * 100}{N * K},$$

де Rx – інтенсивність розвитку хвороби, %; $\sum(a + b) * 100$ – сума добутку кількості хворих рослин на відповідний бал ураження; N – загальна кількість облікових рослин (здорових і хворих), шт.; K – вищий бал шкали обліку.

Для лабораторної діагностики корневих гнилей використовували рослинний матеріал досліджуваних зразків попередньо оцінений та відібраний за візуальними ознаками ураження. У подальшому за допомогою біологічного методу та мікроскопічного аналізу, з використанням стереомікроскопу ОРТА-ТЕСН МВ-200, здійснювали ідентифікацію патогенів за морфологічними особливостями, наведеними в довідкових джерелах [21, 22].

Для оцінки сприятливості умов середовища для розвитку корневих гнилей і рослин пшениці вираховували гідротермічний коефіцієнт (ГТК) Г. Т. Селянінова, який

враховує як надходження води у вигляді опадів, так і сумарну її витрату на випаровування, яка визначається температурою повітря за цей же час і вираховується за формулою [23]:

$$ГТК = \frac{\sum O}{0,1 * \sum t^{\circ}},$$

де $\sum O$ – кількість опадів за період з температурами вище 10 °C, мм; $\sum t^{\circ}$ – сума температур вище 10 °C за той же час зменшена у 10 разів.

Забезпеченість вологою, зроблено на основі шкали показників ГТК: < 0,4 – дуже сильна посуха; 0,4–0,5 – сильна посуха; 0,5–0,6 – середня посуха; 0,7–0,9 – слабка посуха; 1,0–1,5 – достатньо волого; > 1,5 – надмірно волого.

Загалом, погодні умови 2015–2019 рр. характеризувалися значним коливанням показників температури повітря та опадів, які безпосередньо впливали на розвиток корневих гнилей та рослин пшениці озимої (табл. 1, 2).

Під час сівби пшениці озимої у 2015 та 2016 рр. було відмічено недостатню кількість доступних запасів вологи в ґрунті, оскільки фактична кількість опадів за третю декаду вересня склала лише 2,9 і 9,6 мм відповідно (табл. 1). У той же період 2017 і 2018 рр. вологозабезпеченість була значно більшою за кількості опадів 28,7 та 17,9 мм відповідно.

Температура повітря у третій декаді вересня, на час посіву дослідних зразків у 2015 р. (16,6 °C), 2017 (13,9 °C) та 2018 р. (21,1 °C) перевищила середньобаторічний показник – 11,8 °C, а у 2016 р. була близькою до нього (табл. 2).

Відновлення весняної вегетації рослин пшениці відбувалося у 2016 р. – 29 лютого, 2017 р. – 6 березня, 2019 р. – 8 березня. У перший місяць вегетації встановлено поступове підвищення температури повітря за достатньої кількості опадів. У 2018 р. відновлення вегетації відмітили четвертого квітня за мінімальної кількості опадів та різкого підвищення температурного режиму, що прискорило проходження макростадій росту і розвитку рослин за шкалою ВВСН. Гідротермічний коефіцієнт за квітень і травень цього року склав 0,3, що характеризує дуже сильну посуху.

У квітні і травні 2016 р. спостерігали надмірне зволоження (ГТК = 2,8) за суми температур (816,8 °C), що перевищувала середню багаторічну (713,8 °C) на 103,0 °C. Варто відмітити, умови 2017 р., коли перша декада квітня характеризувалася надмірним зволоженням (ГТК = 3,4), а кількість опадів і температура переважали середні багаторічні значення на 26,0 мм та 4,6 °C відповідно. За період третьої декади квітня по червень гідротермічний коефіцієнт склав 0,7, що характеризує умови середньої посухи. Погодні умови весняного періоду 2019 р. відзначались достатньою кількістю опадів (122,9 мм) та значно більшою сумою температур (931,2 °C) за середньо-багаторічних показників 123 мм і 664,5 °C. Гідротермічний коефіцієнт за третю декаду квітня і весь травень склав 1,3, що вказує на достатню забезпеченість рослин пшениці вологою.

Результати досліджень. Аналіз поширення та розвитку корневих гнилей було проведено після візуальної

Таблиця 1

Кількість атмосферних опадів у осінньо-весняний період, 2015–2019 рр.
(за даними Білоцерківської метеостанції)

Місяць	Декада	Опади, мм					
		2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.	середні багаторічні
Вересень	I	17,5	-	3,4	29,5	-	13
	II	-	-	21,1	0,5	-	11
	III	2,9	9,6	28,7	17,9	-	11
Жовтень	I	1,0	29,8	26,5	11,3	-	11
	II	7,0	12,2	14,3	-	-	10
	III	22,4	20,0	9,6	10,7	-	12
Листопад	I	10,9	27,5	10,6	0,1	-	13
	II	22,7	39,4	10,5	5,9	-	15
	III	33,3	7,5	15,3	17,1	-	13
Грудень	-	17,6	61,8	92,3	71,1	-	44
Січень	-	-	68,8	36,0	30,5	56,8	35
Лютий	-	-	62,2	41,5	34,6	21,4	33
Березень	I	-	2,8	0,8	26,4	4,7	9
	II	-	12,4	12,2	38,2	16,2	9
	III	-	22,6	4,2	9,4	2,5	12
Квітень	I	-	3,6	40,0	1,5	0,0	14
	II	-	52,9	15,3	1,3	14,2	17
	III	-	4,5	2,8	5,3	31,3	16
Травень	I	-	45,2	14,6	3,7	26,7	16
	II	-	66,7	9,8	19,1	15,3	12
	III	-	57,8	16,1	0,0	12,0	18

Таблиця 2

Температура повітря у осінньо-весняний період, 2015–2019 рр. (за даними Білоцерківської метеостанції)

Місяць	Декада	Температура повітря, оС					
		2015 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.	середня багаторічна
Вересень	I	18,5	19,8	16,3	18,6	-	16,0
	II	18,7	15,4	18,2	17,9	-	13,7
	III	16,6	11,5	13,9	21,1	-	11,8
Жовтень	I	9,1	13,2	8,4	10,0	-	10,1
	II	6,2	3,4	10,7	10,9	-	8,1
	III	4,8	4,2	5,1	9,0	-	5,4
Листопад	I	4,9	4,1	5,5	6,1	-	3,4
	II	6,6	0,5	3,4	-1,4	-	1,9
	III	0,9	-0,4	0,8	-5,1	-	0,7
Грудень		1,6	-1,9	1,6	-2,0	2,5	0,4
Січень		-	-6,0	-5,6	-2,7	-4,8	-5,9
Лютий		-	1,7	-3,4	-4,2	0,4	-4,4
Березень	I	-	5,9	5,6	-4,6	4,4	-2,0
	II	-	2,8	4,1	-1,8	4,9	-0,3
	III	-	4,6	7,6	0,0	4,9	-3,1
Квітень	I	-	12,3	11,6	10,3	9,6	7,0
	II	-	13,8	7,5	13,8	7,3	7,8
	III	-	10,9	11,8	15,7	13,2	10,4
Травень	I	-	13,8	13,5	20,4	12,1	13,5
	II	-	12,4	12,7	15,9	18,3	15,3
	III	-	16,8	18,3	18,8	19,3	15,8

Таблиця 3

Ураження кореневими гнилями рослин пшениці озимої RM-зразків у 2016–2019 рр.

Селекційна форма	Роки досліджень								Середнє за 2016–2019	
	2016		2017		2018		2019			
	P	Rx	P	Rx	P	Rx	P	Rx	P	Rx
RM-1	11,8	3,9	10,6	3,5	8,2	3,2	7,5	2,9	9,5	3,3
RM-2	10,0	3,3	14,7	4,9	10,3	3,6	4,5	2,4	9,8	3,5
RM-3	7,1	2,5	21,8	7,3	12,4	4,4	8,3	3,2	12,4	4,3
RM-4	6,9	2,6	17,4	6,3	10,1	3,9	11,4	2,1	11,4	3,7
RM-5	10,2	4,7	20,5	6,8	13,3	5,2	5,0	3,2	12,2	4,9
RM-6	18,2	8,2	23,0	7,7	18,6	7,4	10,6	5,6	17,6	7,2
RM-7	7,6	3,5	12,0	4,4	7,8	3,4	1,2	2,4	7,1	3,4
RM-8	6,7	2,7	14,3	6,4	19,0	4,0	1,0	3,1	10,2	4,0
RM-9	10,3	4,0	28,1	9,7	17,2	6,3	5,2	4,3	15,2	6,0
RM-10	7,6	3,5	24,6	8,2	14,1	5,3	1,4	3,0	11,9	5,0
Лісова пісня (St)	10,8	4,0	22,0	6,7	9,7	4,7	8,0	3,2	12,1	4,6

Примітка: P – поширення кореневої гнилі; Rx – інтенсивність розвитку кореневої гнилі.

оцінки досліджуваних рослин RM-зразків та сорту стандарту. Найбільше поширення корневих гнилей було відмічено у 2017 р. за середнього по досліді 19,0% і варіабельності від 10,6% (RM-1) до 28,1% (RM-9), за показника у сорту Лісова пісня – 22,0%. Інтенсивність розвитку хвороби в середньому по досліді склала 6,5% (табл. 3).

В умовах 2019 р. відмічено найменше поширення (5,8%) за мінливості від 1,0% (RM-8) до 11,4% (RM-4), за середньої інтенсивності розвитку корневих гнилей 3,2%.

У середньому за 2016–2019 рр. найбільш стійкими до поширення корневих гнилей виявлені RM-7 (7,1%), RM-1 (9,5%), RM-2 (9,8%). Водночас зразки RM-6 і RM-9 були найбільш сприйнятливими за показників 17,6% та 15,2% відповідно.

Аналіз наших досліджень в умовах природного інфекційного фону в Лісостепу України свідчить, що інтенсивність розвитку корневих гнилей у досліджуваних RM-зразків в середньому за 2016–2019 рр. склав 3,3–7,2%, і показника стандарту Лісова пісня – 4,6%. Слід відмітити, що у RM-1, RM-7, RM-2, RM-4, RM-8 і RM-3 інтенсивність розвитку встановлена меншою (3,3–4,3%) за стандарт.

Досліджено генотипові особливості стійкості RM-зразків пшениці озимої до ураження кореневими гнилями у роки досліджень залежно від метеорологічних умов, що склалися. Так селекційний номер RM-6, що характеризувався найбільшим відсотком інтенсивності ураження (7,2%), в середньому за 2016–2019 рр., у трьох із чотирьох років мав найбільші показники пошкодження. Водночас у інших RM-зразків ступінь ураження значно модифікувався як генотипом, так і зовнішніми абіотичними факторами і на нашу думку їх взаємодія визначала ступінь пошкодження.

За результатами мікроскопічної діагностики досліджуваних RM-зразків пшениці озимої, було виявлено та ідентифіковано наступних збудників корневих гнилей: *Fusarium spp.*; *Rhizotonia spp.*; *Pseudocercospora spp.* і *Bipolaris spp.* (табл. 4).

Таблиця 4

Моніторинг збудників корневих гнилей в рослинному матеріалі спельтоподібних RM-зразків пшениці озимої у 2016–2019 рр.

Рік	<i>Fusarium spp.</i>	<i>Rhizotonia spp.</i>	<i>Bipolaris spp.</i>	<i>Pseudocercospora spp.</i>
2016	+	+	+	-
2017	+	+	-	-
2018	+	+	+	-
2019	+	+	-	+

Примітка: «+» – виявлено; «-» – не виявлено.

Отримані результати виявлення та ідентифікації збудників дозволяють нам простежити динаміку поширення корневих гнилей у рослин RM-зразків пшениці озимої в роки досліджень. Представники грибів *Fusarium spp.* були виявлені впродовж років досліджень із найбільшою частотою трапляння 77,3% (рис. 1).

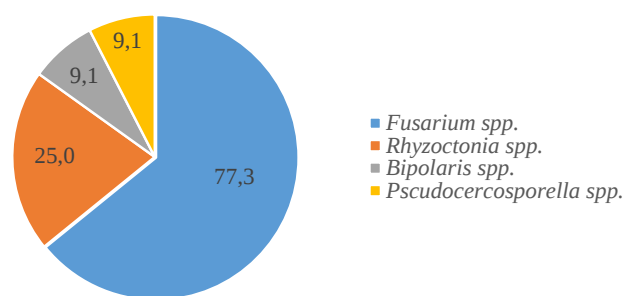


Рис. 1. Частота трапляння (%) ідентифікованих збудників корневих гнилей на рослинах RM-зразків пшениці озимої (середнє за 2016–2019 рр.)

Поширеність представників фузарієвих грибів вкотре підтверджує пластичність видів даного роду [7]. Показник частоти трапляння 25,0% було встановлено для грибів роду *Rhizotonia*, які також виявлені в усі

роки досліджень. Таким чином, представників мікроміцетів *Fusarium spp.* (рис. 2) і *Rhizoctonia spp.* (рис. 3.) можна вважати домінуючими в роки проведення спостережень.



Рис. 2. Загальний вигляд макроконідій гриба *Fusarium spp.* (x 400)



Рис. 3. Міцелій гриба *Rhizotonia spp.* (x 400)

Найменшу частоту трапляння (9,1%) було виявлено у середньому за 2016–2019 рр. у збудників звичайної (гельмінтоспоріозної) (*Bipolaris spp.*) та церкоспорельозної (*Pseudocercospora spp.*) корневих гнилей.

Висновки. Кореневі гнилі рослин пшениці озимої є постійним компонентом агрофітоценозу і однією з основних причин зниження врожайності. Залежно від генотипу, інкулюму збудників, абіотичних факторів та їх безпосередньої взаємодії показники поширення і розвитку змінюються.

У результаті дослідження нами виділено резистентні RM-зразки: RM-1; RM-2; RM-4; RM-7; RM-8, що були менш вразливі до ураження корневими гнилями в порівнянні зі сортом стандартом Лісова пісня.

Після мікроскопічного аналізу та ідентифікації збудників нами встановлено що в роки спостережень переважали фузаріозна (*Fusarium spp.*) та ризоктоніозна (*Rhizoctonia spp.*) кореневі гнилі, з частотою трапляння їх збудників 77,3 та 25,0% відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гадзало Я. М., Кириченко В. В., Дзюбецький Б. В. Стратегія інноваційного розвитку селекції і насінництва зернових культур в Україні: наук. вид. Київ–Харків–Дніпро, 2016. 32 с.
2. Sources of resistance to fungal diseases for selection of spring soft wheat / Taranova T. Yu., Kincharov A. I., Demina E. A., Mullayanova O. S. *The Agrarian Scientific Journal*. 2020. № 12. С. 45–49. Doi: 10.28983/asj.y2020i12pp45-47
3. Оцінка врожайних та адаптивних властивостей нових сортів пшениці м'якої озимої / Самойлик М. О., Устинова Г. Л., Лозінський М. В., Корхова М. М., Уліч О. Л. *Вісник аграрної науки*. 2023. № 2(101). С. 34–42
4. Коваленко А. М., Кіріак Ю. П. Урожайність та якість насіння різних сортів пшениці озимої залежно від агроприйомів вирощування за умов зміни клімату. *Наукові доповіді НУБіП України. Серія: Агрономія*. 2018. № 5(75). Doi: 10.31548/dopovidi2018.05.021
5. Гречишкіна Т. А. Наукове обґрунтування напрямів оптимізації елементів технології вирощування пшениці озимої в умовах півдня України. *Таврійський науковий вісник*. 2017. № 97. С. 30–35.
6. Бакай І. Д., Михайленко С. В. Ураження фузаріозною кореневою гниллю в різних зонах вирощування пшениці озимої у 1987–2015 рр. *Захист і карантин рослин*. 2019. № 65. С. 17–34. DOI: 10.36495/1606-9773.2019.65.17-34
7. Investigation of species composition of the fungi of the *Fusarium* genus and the resistance of the Chornobyl radio-mutants to fusarium head blight for the purposes of winter wheat / Dolhalova Y., Burdeynuk-Tarasevych L., Zozulya O., Lozinskyi M., Hrytsev O., Buzynnyi M. *Agricultural Science and Practice*. 2022. № 9(2). Р. 51–63.
8. Срашова М. В. Формування елементів структури врожайності різних сортів пшениці озимої залежно від умов вирощування. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 2. С. 86–92. Doi: 10.31210/visnyk2021.02.11
9. Грицюк Н. В. Вплив комплексних препаратів для передпосівної обробки насіння на ураженість корневими гнилями та продуктивність пшениці озимої. *Захист і карантин рослин*. 2013. Вип. 59. С. 63–71.
10. Diagnostic guide: *Fusarium* crown rot of winter wheat / Hagerty C. H., Irvine T., Rivedal H. M., Yin C., Kroese D. R. *Plant Health Progress*. 2021. № 22(2). Р. 176–181. Doi: 10.1094/PHP-10-20-0091-DG
11. Ураження рослин пшениці озимої корневими гнилями залежно від агротехнічних заходів / Тищенко М. В., Смірних В. М., Філоненко С. В., Ляшенко В. В. *Scientific Progress & Innovations*. 2018. № 2. С. 70–77. Doi: 10.31210/visnyk2018.02.11
12. Ретьман С. В. Плямистості озимої пшениці в Лісостепу України й концептуальні основи захисту: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня док. с.-г. наук. Київ, 2009. 43 с.
13. Батова О. М. Поширеність і шкідливість корневих гнилей пшениці озимої в Україні. *Вісник Харківського НАУ ім. В. В. Докучаєва. Серія : Фітопатологія та ентомологія*. 2019. № 1–2. С. 7–14.
14. Крючкова Л. О., Оліфер Д. Р. Патогенність ізолятів гриба *Gaeumannomyces tritici* (J. Walker) Hern.-Restr. & Crous – збудника офіобольозу та ефективність штамів *Bacillus* проти хвороби. *Scientific Journal Biological Systems: Theory & Innovation/Biologični Sistemi: Teoriâ Ta Innovacii*. 2020. Т. 11. № 4. С. 76–86.
15. Любич В. В. Ураження пшениці м'якої озимої корневими гнилями за різних доз добрив. *Збірник*

- наукових праць Уманського НУС. 2022. Вип. 101. Ч. 1. С. 129–144. Doi: 10.32782/2415-8240-2022-101-1-129-144
16. Species compositions of root rot agents of spring barley / Gentosh D. T., Kyryk M. M., Gentosh I. D. et al. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10. № 3. P. 106–109.
 17. A review on common root rot of wheat and barley in Australia / Xiong Y., McCarthy C., Humpal J., Percy C. *Plant Pathology*. 2023. № 72. P. 1347–1364. Doi: 10.1111/ppa.13777
 18. 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 коренових гнилей. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 115. С. 110–119. Doi: 10.32851/2226-0099.2020.115.15
 19. Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб / за ред. С. О. Трибеля. К.: Колобріг, 2010. 392 с.
 20. Кирик М. М., Піковський М. Й. Фітопатологічний моніторинг. Київ: ЦП КОМПРИНТ, 2011. 248 с.
 21. Піковський М. Й., Кирик М. М., Конуп Л. О. Патологія насіння сільськогосподарських культур. Київ: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України, 2023. 343 с.
 22. Leslie J. F., Summerell B. A., Bullock S. The *Fusarium*. *Laboratory manual*. 2006. № 388(2). P. 57–63.
 23. Opalko O., Nebykov M., Konopelko A. Posttraumatic regeneration processes at genus *Sorbus* L. *Journal of Native and Alien Plant Studies*. 2017. № 13. P. 54–60.
- REFERENCES:**
1. Hadzalo, Ya. M., Kyrychenko, V. V., & Dziubetskyi, B. V. (2016). *Stratehiia innovatsiinoho rozvytku selektsii i nasinnystva zernovykh kultur v Ukraini [Strategy for innovative development of grain crop breeding and seed production in Ukraine]*. Kyiv–Kharkiv–Dnipro, 32 [in Ukrainian].
 2. Taranova, T. Yu., Kincharov, A. I., Demina, E. A., & Mullayanova, O. S. (2020). Sources of resistance to fungal diseases for selection of spring soft wheat. *The Agrarian Scientific Journal*, 12, 45–49. Doi: 10.28983/asj.y2020i12pp45-47
 3. Samoilik, M. O., Ustynova, H. L., Lozinskyi, M. V., Korkhova, M. M., & Ulich, O. L. (2023). Otsinka vrozhaivnykh ta adaptivnykh vlastyvostei novykh sortiv pshenytsi miakoi ozymoi [Evaluation of yield and adaptive properties of new varieties of soft winter wheat]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 2(101), 34–42 [in Ukrainian].
 4. Kovalenko, A. M., & Kiriak, Yu. P. (2018). Urozhainist ta yakist nasinnia riznykh sortiv pshenytsi ozymoi zalezhno vid ahropriyomiv vyroshchuvannya za umov zminy klimatu [Yield and quality of seeds of different varieties of winter wheat depending on agricultural cultivation methods under climate change conditions]. *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy. Seriya: Ahronomiia*, 5(75) [in Ukrainian].
 5. Hrechyshehina, T. A. (2017). Naukove obgruntuvannya napriamiv optymizatsii elementiv tekhnolohii vyroshchuvannya pshenytsi ozymoi v umovakh pivdnia Ukrainy [Scientific substantiation of directions for optimization of elements of winter wheat growing technology in the conditions of southern Ukraine]. *Tavriyskyi naukovyi visnyk*, 97, 30–35 [in Ukrainian].
 6. Bakai, I. D., Mykhailenko, S. V. (2019). Urazhennia fuzarioznoi korenevoi hnylii v riznykh zonakh vyroshchuvannya pshenytsi ozymoi u 1987–2015 rr. [Fusarium root rot in different winter wheat growing zones in 1987–2015]. *Zakhyst i karantyn roslyn*, 65, 17–34 [in Ukrainian].
 7. Dolhalova, Y., Burdeynyuk-Tarasevych, L., Zozulya, O., Lozinskyi, M., Hrytsev, O., & Buzynnyi, M. (2022). Investigation of species composition of the fungi of the *Fusarium* genus and the resistance of the Chornobyl radio-mutants to fusarium head blight for the purposes of winter wheat. *Agricultural Science and Practice*, 9(2), 51–63.
 8. Yerashova, M. V. (2021). Formuvannya elementiv struktury vrozhaivnosti riznykh sortiv pshenytsi ozymoi zalezhno vid umov vyroshchuvannya [Formation of yield structure elements of different winter wheat varieties depending on growing conditions]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 2, 86–92. Doi: 10.31210/visnyk2021.02.11 [in Ukrainian].
 9. Hrytsiuk, N.V. (2013). Vplyv kompleksnykh preparativ dlia peredposivnoi obrobky nasinnia na urazhenist korenevymy hnyliamy ta produktyvnist pshenytsi ozymoi [The effect of complex preparations for pre-sowing seed treatment on root rot infestation and productivity of winter wheat]. *Zakhyst i karantyn*, 59, 63–71 [in Ukrainian].
 10. Hagerty, C. H., Irvine, T., Rivedal, H. M., Yin, C., & Kroese, D. R. (2021). Diagnostic guide: *Fusarium* crown rot of winter wheat. *Plant Health Progress*, 22(2), 176–181. Doi: 10.1094/PHP-10-20-0091-DG
 11. Tyshchenko, M. V., Smirnykh, V. M., Filonenko, S. V., & Liashenko, V. V. (2018). Urazhennia roslyn pshenytsi ozymoi korenevymy hnyliamy zalezhno vid ahrotekhnichnykh zakhodiv [Infection of winter wheat plants with root rot depending on agrotechnical measures]. *Scientific Progress & Innovations*, 2, 70–77. Doi: 10.31210/visnyk2018.02.11 [in Ukrainian].
 12. Retman, S. V. (2009). Pliamystosti ozymoi pshenytsi v Lisostepu Ukrainy y kontseptualni osnovy zakhystu [Winter wheat spot in the forest-steppe of Ukraine and conceptual foundations of protection]. *Extended abstract of Doctor's thesis*. Kyiv, 43 [in Ukrainian].
 13. Batova, O. M. (2019). Poshyrenist i shkidlyvist korenevnykh hnylei pshenytsi ozymoi v Ukraini [Prevalence and harmfulness of root rots of winter wheat in Ukraine]. *Visnyk Kharkivskoho NAU im. V. V. Dokuchaieva. Seriya : Fitopatolohiia ta entomolohiia*, 1–2, 7–14 [in Ukrainian].
 14. Kriuchkova, L. O., & Olifer, D. R. (2020). Patohennist izoliativ hryba *Gaeumannomyces tritici* (J. Walker) Hern.-Restr. & Crous – zbudnyka ofiobolozu ta efektyvnist shtamiv R. *Bacillus* proty khvoroby [Pathogenicity of isolates of the fungus *Gaeumannomyces tritici* (J. Walker) Hern.-Restr. & Crous – the causative agent of ophiobolosis and the effectiveness of P. *Bacillus* strains against the disease]. *Scientific Journal/Biological Systems: Theory & Innovation/Biologični Sistemi: Teoriâ Ta Innovaciï*, 11(4), 76–86 [in Ukrainian].
 15. Liubych, V. V. (2022). Urazhennia pshenytsi miakoi ozymoi korenevymy hnyliamy za riznykh doz dobryv [Root rot damage to soft winter wheat at different fertilizer doses]. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho NUS*, 101(1), 129–144. Doi:

- 10.32782/2415-8240-2022-101-1-129-144 [in Ukrainian].
16. Gentosh, D. T., Kyryk, M. M., Gentosh, I. D., Pikovskyi, M. Y., Polozhenets, V. M., Stankevych, S. V., Nemerytska, L. V., Zhuravska, I. A., Zabrodina, I. V., & Zhukova, L. V. (2020). Species compositions of root rot agents of spring barley. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(3), 106–109.
 17. Xiong, Y., McCarthy, C., Humpal, J., & Percy, C. (2023). A review on common root rot of wheat and barley in Australia. *Plant Pathology*, 72, 1347–1364. Doi: 10.1111/ppa.13777
 18. Markovska, O. Ye., Dudchenko, V. V., Hrechyshkina, T. A., & Stetsenko, I. I. (2020). Produktivnist sortiv pshenytsi ozymoi za riznykh foniv zhyvlennia ta metodiv zakhystu roslyn vid korenevyykh hnylei [Productivity of winter wheat varieties under different nutrient backgrounds and methods of plant protection against root rot]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, 115, 110–119. Doi: 10.32851/2226-0099.2020.115.15 [in Ukrainian].
 19. Trybelia, S. O. (Ed.). (2010). *Metodolohiia otsiniuvannia stiikosti sortiv pshenytsi proty shkidnykiv i zbudnykiv khvorob* [Methodology for assessing the resistance of wheat varieties to pests and pathogens]. Kyiv: Kolobih, 392 [in Ukrainian].
 20. Kyryk, M. M., & Pikovskyi, M. Y. (2011). *Fitopatolohichni monitorynh* [Phytopathological Monitoring]. Kyiv: TsP KOMPRYN, 248 [in Ukrainian].
 21. Pikovskyi, M. Y., Kyryk, M. M., & Konup, L. O. (2023). *Patolohiia nasinnia silskohospodarskykh kultur* [Pathology of Agricultural Crop Seeds]. Kyiv: Redaktsiino-vydavnychiy viddil NUBiP Ukrainy, 343 [in Ukrainian].
 22. Leslie, J. F., Summerell, B. A., & Bullock, S. (2006). The *Fusarium*. *Laboratory manual*, 388(2), 57–63.
 23. Opalko, O., Nebykov, M., & Konopelko, A. (2017). Posttraumatic regeneration processes at genus *Sorbus* L. *Journal of Native and Alien Plant Studies*, 13, 54–60.

Долгальова Ю.А., Лозинський М.В. Розвиток кореневих гнилей на рослинах чорнобильських радіомутантів пшениці озимої

Мета досліджень – аналіз розвитку кореневих гнилей у рослин спельтоподібних чорнобильських радіомутантів пшениці озимої та виділенні резистентних форм для подальшого використання в селекції пшениці озимої. **Методи.** В умовах Білоцерківської дослідно-селекційної станції у 2015–2019 рр. досліджували 10 спельтоподібних зразків пшениці озимої (RM-1–10) і сорт-стандарт Лісова пісня. Повторність трикратна. Площа облікової ділянки одного зразка – 10 м². Попередник горох. Оцінку ступеня ураження рослин пшениці кореневими гнилями здійснювали на природному інфекційному фоні у фазі розвитку 37 (за BBCH). Визначали розповсюдження кореневої гнилі (P) і інтенсивність розвитку хвороби (Rx). **Результати.** В умовах природного інфекційного фону в центральному Лісостепу України встановлено,

що інтенсивність розвитку кореневих гнилей у досліджуваних RM-зразків в середньому за 2016–2019 рр. склала 3,3–7,2%. Виділено RM-1, RM-7, RM-2, RM-4, RM-8 і RM-3 з меншою інтенсивністю розвитку хвороби (3,3–4,3%) за стандарт Лісова пісня – 4,6%. **Висновки.** Кореневі гнилі рослин пшениці озимої є постійним компонентом агрофітоценозу і однією з основних причин зниження врожайності. Залежно від генотипу, інокулюму збудників, абіотичних факторів та їх безпосередньої взаємодії показники поширення і розвитку змінюються. У результаті дослідження нами виділено резистентні RM-зразки: RM-1; RM-2; RM-4; RM-7; RM-8, що були менш вразливі до ураження кореневими гнилями в порівнянні зі сортом стандартом Лісова пісня. Після мікроскопічного аналізу та ідентифікації збудників нами встановлено що в роки спостережень переважали фузаріозна (*Fusarium* spp.) та ризоктоніозна (*Rhizoctonia* spp.) кореневі гнилі, з частотою трапляння їх збудників 77,3 та 25,0% відповідно.

Ключові слова: спельтоподібні RM-зразки, моніторинг, збудники, розповсюдження, інтенсивність розвитку хвороби.

Dolhalova Yu.A., Lozinskyi M.V. Development of root rots on plants of Chernobyl radiomutants of winter wheat

The purpose of the research is to analyze the development of root rot in plants of spelta-like Chernobyl radiomutants of winter wheat and to isolate resistant forms for further use in winter wheat breeding. **Methods.** In 2015–2019, 10 spelta-like winter wheat accessions (RM-1-10) and the standard variety Lisova Pisnia were studied at the Bila Tserkva Experimental Breeding Station. The replication was three times. The area of the accounting plot of one sample is 10 m². The predecessor is pea. The degree of damage to wheat plants by root rot was assessed against a natural infectious background in the developmental phase 37 (according to BBCH). The spread of root rot (P) and the intensity of the disease (Rx) were determined. **Results.** Under the conditions of natural infectious background in the central Forest-Steppe of Ukraine, it was found that the intensity of root rot development in the studied RM samples averaged 3.3–7.2% in 2016–2019. RM-1, RM-7, RM-2, RM-4, RM-8 and RM-3 were identified with a lower intensity of disease development (3.3–4.3%) than the standard Lisova Pisnia – 4.6%. **Conclusions.** Root rot of winter wheat plants is a permanent component of the agrophytocenosis and one of the main causes of yield reduction. Depending on the genotype, pathogen inoculum, abiotic factors and their direct interaction, the rates of spread and development vary. As a result of the study, we have identified resistant RM samples: RM-1; RM-2; RM-4; RM-7; RM-8, which were less vulnerable to root rot damage compared to the standard variety Lisova Pisnia. After microscopic analysis and identification of pathogens, we found that *Fusarium* spp. and *Rhizoctonia* spp. root rot prevailed during the years of observation, with the frequency of their pathogens occurrence being 77.3 and 25.0%, respectively.

Key words: speltaic RM samples, monitoring, pathogens, spread, intensity of disease development.