

Оригінальна наукова стаття

УДК 633.11:631.53.027.2:632.95:631.86:631.559

ПОСІВНІ ЯКОСТІ ТА ВРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ ЗА ОБРОБКИ НАСІННЯ ПРОТРУЙНИКАМИ**О. А. Демидов, Б. А. Олефіренко**

Миронівський інститут пшениці
імені В. М. Ремесла НААН України
с. Центральне, Обухівський р-н,
Київська обл., 08853

Про авторів:

Олександр ДЕМИДОВ,
доктор сільськогосподарських наук
ORCID: 0000-0002-5715-2908

Борис ОЛЕФІРЕНКО
ORCID: 0000-0002-6652-9199

Для листування:

Олексій ЗАЙМА
e-mail: oleksii.zaima@ukr.net

Інформація про фінансування:

Національна академія аграрних
наук України

Отримано:

25 квітня 2024 р.

Погоджено до друку:

21 травня 2024 р.

Одним зі шляхів максимальної реалізації потенціалу продуктивності сортів пшениці ярої є впровадження адаптованих технологій вирощування цієї культури. Сучасна інтенсивна технологія вирощування пшениці ярої передбачає протруювання насіння перед сівбою. Фактор передпосівної обробки насіння досить важливий і значно впливає на перебіг початкових фаз розвитку рослин, що відображається на продуктивності. Цей агрозахід сприяє збільшенню життєздатності та енергії проростання, підвищує захисні функції до збудників хвороб, стійкість до засухи та морозів, забезпечує дружність польових сходів, поліпшує врожайні показники. Мета досліджень – вивчення посівних якостей насіння і врожайності пшениці твердої ярої в умовах Правобережного Лісостепу України при використанні сучасних протруйників. При обробці насіння пшениці твердої ярої протруйниками активність кільчення підвищувалась на 10,7–27,3 %, енергія проростання – на 1,7–6,0 %, лабораторна схожість – на 1,0–2,7 %. Кращі результати отримано на варіанті з обробкою насіння протруйником інсектицидної дії Тіатрин, ТН (0,4 л/т). В обробленого насіння досліджувані протруйники підвищували польову схожість на 4,0–5,5 %. Відзначено, що при обробці насіння пшениці твердої ярої протруйниками різної дії підвищувалася виживаність рослин від 3,4 до 5,2 %, за показників у контрольних варіантах 80,4–82,3 %. Більшу виживаність (85,2–86,3 %) отримано у варіанті Тіатрин. Виявлено також, що протруйники суттєво зменшували довжину колеоптилю (до 1,6 см) і особливо у насіння сорту МІП Магдалена у варіантах із препаратом Грінфорт Стар (1,2 л/т). В сортів пшениці твердої ярої рівень збереженого урожаю у варіантах з обробкою насіння становив 0,22–0,35 т/га. Найвищу врожайність отримано у варіантах із протруйниками Грінфорт Стар (1,2 л/т) і Тіатрин (0,4 л/т). Тому при протруюванні посівного матеріалу пшениці твердої ярої потрібно диференційовано підходити до вибору протруйників враховуючи сортові особливості та ступінь і характер травмування насіння.

Ключові слова: пшениця тверда яра, обробка насіння, посівні якості, врожайність, протруйники.

Sowing qualities and yield of durum spring wheat by the treatment of seeds with protectants

The V. M. Remeslo Myronivka
Institute of Wheat of NAAS of
Ukraine
68 Tsentralna street,
village Tsentralne, Obukhiv district,
Kyiv region, 08853

About authors:

Oleksandr DEMYDOV
ORCID: 0000-0002-5715-2908

Borys OLEFIRENKO
ORCID: 0000-0002-6652-9199

For corresponding:

Oleksii ZAIMA
e-mail: oleksii.zaima@ukr.net

Funding information:

National Academy of Agrarian
Sciences of Ukraine

Received:
April 25, 2024
Accepted:
May 21, 2024

One of the ways to maximize the productivity potential of spring wheat varieties is the introduction of adapted technologies for growing this crop. Modern intensive technology for growing spring wheat involves poisoning of seeds before sowing. The factor of pre-sowing treatment of seeds is quite important and significantly affects the course of the initial phases of plant development, which affects productivity. This agricultural event helps to increase the viability and energy of germination, increases the protective functions against pathogens, resistance to drought and frost, ensures the simultaneous germination of seeds, improves crop yields. The purpose of the research is to study the sowing qualities and yield of durum spring wheat seeds in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine using modern protectants. When treating the seeds of durum spring wheat with protectants, the activity of ringing increased by 10.7–27.3 %, the germination energy by 1.7–6.0 %, laboratory germination – by 1.0–2.7 %. The best results were obtained on the version with treatment of seeds with insecticidal protectant Tiatryn, TN (0.4 l/t). In treated seeds, the tested protectants increased field germination by 4.0–5.5 %. It is noted that during the treatment of seeds of durum spring wheat with protectants of various action, the survival rate of plants increased from 3.4 to 5.2 % with indicators in control variants of 80.4–82.3 %. Greater survival (85.2–86.3 %) was obtained in the variant with Tiatryn. It was found that protectants significantly reduced the length of the coleoptile (up to 1.6 cm), especially in seeds of the variety MIP Magdalena in variants with the protector Greenfort Star (1.2 l/t). In varieties of durum spring wheat the level of preserved harvest in variants with seed treatment was 0.22–0.35 t/ha. The highest yield was obtained on variants with the protectors Greenfort Star (1.2 l/t) and Tiatryn (0.4 l/t). Therefore, when poisoning the sowing material of durum spring wheat, it is necessary to differentially approach the choice of poison taking into account the varietal characteristics, the degree and nature of seeds' damage.

Keywords: durum spring wheat, seed treatment, sowing qualities, productivity, protectants.

This is an open-access article under the terms of the Creative Commons.

Вступ. Через відсутність пластичних високопродуктивних інтенсивних сортів пшениці ярої розробці та вдосконаленню технології вирощування в Україні не приділялося достатньої уваги. Нині ця культура висівається на площі близько 100–120 тис. га переважно як страхова для пересіву озимини або за потреби отримання високоякісного зерна [33]. Селекціонерами різних установ створено високоврожайні сорти пшениці ярої, що дає можливість у виробничих умовах за оптимальних погодних умов отримувати врожайність зерна 4,5–5,0 т/га і більше [32].

Одним зі шляхів максимальної реалізації потенціалу продуктивності сортів пшениці ярої є впровадження адаптованих технологій вирощування цієї культури [3, 13]. Ефективність технологій вирощування пшениці ярої значною мірою залежить від комплексного використання засобів інтенсифікації: сівозміни, сорту, системного обробітку ґрунту, удобрення та хімічного захисту, спрямованого на обмеження поширення та розвитку хвороб і шкідників [17].

Важливим і економічно вигідним засобом збільшення валових зборів зерна є сортове високоврожайне насіння.

Проблема захисту насінницьких посівів від хвороб та шкідників потребує до себе більшої уваги, ніж товарних посівів [14]. Щоб уникнути дії негативних чинників на насінницьких посівах пшениці ярої, слід використовувати сорти, стійкі до екстремальних умов довкілля, збудників хвороб і шкідників, вчасно застосовувати раціональні технологічні заходи, які забезпечать високі та стабільні врожаї високоврожайного посівного матеріалу [6]. Вирощування сортів, стійких до шкідників і збудників хвороб надає змогу без додаткових затрат звести до мінімуму втрати врожаю від шкідливих організмів і зменшити енерговитрати на 25–30 %, а також створити нову екологічну нішу в агробіоценозах [24, 25].

Нині шкідлива фауна зернового поля України характеризується значним різноманіттям видового складу. Вона налічує близько 140 досить небезпечних видів комах та інших тваринних організмів. Одні з них пошкоджують висіяне проросле насіння, підземну частину стебел, зародкові й вузлові корені, інші – обгризають листки та стебла, висмоктують сік, пошкоджують зерно в колосі тощо [36]. В період проростання насіння посіви заселяють і пошкоджують фітофаги: хлібний турун, підгризаючі совки. Пізніше до них приєднуються злакові мухи, злакові цикадки, попелиці, хлібна смугаста блішка, червоногруда п'явиця [34].

Технології вирощування передбачають застосовування ефективної системи захисту рослин від шкідливих організмів, головним завданням якої є знищення джерел первинної та вторинної інфекції фітопатогенів, а також запобігати пошкодженню рослин фітофагами [18, 43]. Серед методів, які застосовують у захисті рослин, перевагу надають хімічному, що передбачає використання проти шкідливих організмів пестицидів для протруювання насіння перед сівбою та для обприскування рослин у період вегетації. В інтегрованій системі захисту пшениці від шкідливих організмів одним із важливих елементів є застосування інноваційних хімічних

препаратів [10, 15, 26]. Сучасна інтенсивна технологія вирощування пшениці передбачає протруювання насіння перед сівбою [12, 41]. Фактор передпосівної обробки насіння досить важливий і значно впливає на перебіг початкових фаз розвитку рослин, що відображається на продуктивності. Цей агрозахід сприяє збільшенню життєздатності та енергії проростання, підвищує захисні функції до збудників хвороб, стійкість до засухи та морозів, забезпечує дружність польових сходів, поліпшує врожайні показники та якість продукції в цілому [4, 5, 11, 29]. Передпосівна обробка насіння різними препаратами забезпечує насіння повним комплексом живлення в найважливіший період його проростання, коли формується коренева система [8]. Обробка насіннєвого матеріалу спрямована на захист рослин від хвороб, спричинених ураженням насінням або ґрунтом, а також на захист сходів і сходів рослин від ґрунтових шкідників [16].

Протруювання дає змогу знезаражувати насіння, захищати його і проростки від пліснявіння, знижувати пошкодженість сходів кореневими гнилями та шкідниками [1, 9, 38, 40, 42]. Протруєння є найбільш економічно вигідним та екологічно безпечним заходом захисту посівів від хвороб та шкідників [21, 31, 35]. Передпосівна обробка насіння пшениці протруйниками не тільки знезаражує насіння, а й захищає молоді сходи від ґрунтових шкідників [22, 39]. Експериментальні матеріали багатьох дослідників свідчать, що біологічні та хімічні протруювачі не тільки захищають рослини пшениці від шкідливих організмів, але й змінюють їх стійкість до стресу і впливають на зернову продуктивність [2, 37].

Найголовнішою проблемою в технології протруєння насіння перед посівом є те, що цей спосіб захисту рослин в окремих випадках може знижувати енергію проростання, а також схожість насіння. За висіву протруєного травмованого насіння у напівсухий ґрунт його енергія проростання та схожість

знижуються, порівняно з варіантами, де застосовують сівбу не протруєним насінням [7, 28, 30].

Незважаючи на наявність на ринку великої кількості препаратів різної дії для обробки насіння, більшість з них як слід не вивчено. До кінця не з'ясовано механізм їх дії на проростання насіння, формування сходів і густоти посівів. Проблема захисту посівів пшениці твердої ярої від хвороб та шкідників є актуальною, що й спонукало нас до проведення досліджень.

Мета дослідження – вивчення посівних якостей і врожайності насіння пшениці твердої ярої в умовах Правобережного Лісостепу України при використанні сучасних протруєників.

Матеріали і методи. Дослідження здійснювали у 2022–2024 рр. у польових та лабораторних умовах Миронівського інституту пшениці. На сортах пшениці твердої ярої МПП Ксенія, МПП Магдалена і МПП Перлина досліджували протруєники: фунгіцидної дії Тебузан Ультра (діюча речовина (д. р.) тебуконазол, 120 г/л), 0,2 л/т; Грінфорт Стар, т. к. с. (д. р. флудиоксоніл 18,75 г/л + ципроконазол 6,25 г/л), 1,5 л/т; інсектицидної дії Тіатрин ТН (д. р. тіаметоксам 500 г/л + бета-цифлутрин 50 г/л), 0,4 л/т. В лабораторії відділу насінництва та агротехнологій у насіння з різними варіантами обробки визначали посівні якості та біологічні показники [27].

Польові досліді, з протруєним за тиждень до сівби насінням, висівали по попереднику соя згідно з методикою

Державного сортопробування [23]. Грунт – чорнозем малогумусний слабовилугуваний середньосуглинковий. Потужність гумусного горизонту – 38–40 см. Вміст гумусу в шарі ґрунту 0–20 см – 3,7–4,0 %, легкогідролізного азоту – 12–13 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору – 21–25 мг/100 г ґрунту й обмінного калію – 10–16 мг/100 г ґрунту. Гідролітична кислотність – 1,7–2,2 мг-екв/100 г ґрунту, рН – 5,4–6,0. Сівбу проводили сівалкою СН–10 Ц, норма висіву 5 млн схожих насінин на 1 га. Облікова площа ділянки 10 м², повторність чотириразова. Агротехніка в досліді – загальноприйнята для Правобережного Лісостепу України. Урожай з дослідних ділянок збирали методом прямого комбайнування «Сампо-130» і перераховували на стандартну (14 %) вологість. За різних варіантів обробки насіння вивчали посівні якості [19, 20].

Погодні умови 2022 р. виявилися сприятливими для нормального росту та розвитку рослин пшениці ярої, проте супроводжувались нерівномірним розподілом опадів та температурним режимом в окремі їх періоди (табл. 1). Весна за часом настання була ранньою та прохолодною, середньодобова температура за період сівба-сходи становила +7,8 °С, що вище на 0,7 °С порівняно до середньобагаторічних показників. Достатня кількість опадів даного періоду (42,8 мм) сприяли появі дружніх сходів.

1. Гідротермічні умови вегетації пшениці ярої, 2022–2023 рр.

Період	Параметри	Середні багаторічні дані	Роки	
			2022	2023
1	2	3	4	5
Сівба – сходи	Дата сівби	–	24.03	23.03
	Дата сходів	–	10.04	10.04
	Тривалість, діб	–	15	16
	∑ опадів, мм	37,0	42,8	54,6
	∑t (факт.), С°	156,5	141,8	157,5
	Середня t, С°	7,1	7,8	8,3
	ГТК	2,36	3,02	3,47

1	2	3	4	5
Сходи – вихід у трубку	Дата сходів	–	10.04	10.04
	Дата виходу в трубку	–	25.05	24.05
	Тривалість, діб	–	46	45
	∑ опадів, мм	58,0	72,1	57,4
	∑t (факт.), С°	397,6	533,0	617,6
	Середня t, С°	12,5	11,2	12,5
	ГТК	1,46	1,35	0,86
Вихід у трубку – колосіння	Дата виходу в трубку	–	25.05	24.05
	Дата колосіння	–	04.06	07.06
	Тривалість, діб	–	11	15
	∑ опадів, мм	48,0	13,0	19,9
	∑t (факт.), С°	259,3	195,6	272,5
	Середня t, С°	16,4	18,0	18,2
	ГТК	1,85	0,66	0,73
Колосіння – повна стиглість	Дата колосіння	–	04.06	07.06
	Дата повної стиглості	–	20.07	25.07
	Тривалість, діб	–	47	49
	∑ опадів, мм	128,0	92,8	199,2
	∑t (факт.), С°	765,8	957,6	1010,9
	Середня t, С°	19,6	20,4	20,6
	ГТК	1,67	0,97	1,97
∑t (факт.), С° за період активної вегетації		1579,2	1675,9	2058,5
Тривалість активної вегетації, діб		–	104	109
Веgetаційний цикл, діб		–	119	125
ГТК		1,72	1,06	1,34

У період від сходів до виходу у трубку середньодобова температура відповідала середньобагаторічному показнику та становила +11,2 °С, забезпечення вологою в даний період було на рівні 72,1 мм, що вище від середньобагаторічного показника на 14,1 мм. У період від виходу у трубку до колосіння температура повітря знаходилась на позначці +18,0 °С, що вище середньобагаторічної норми на 1,6 °С, тоді як забезпеченість опадами у цей період була незначною (13,0 мм). У період колосіння – повна стиглість температура повітря становила +20,4 °С, що вище середньобагаторічних даних на 0,8 °С, хоча опадів випало (92,8 мм) менше середньобагаторічної норми на 35,2 мм, проте це не мало значного впливу на формування урожайності пшениці ярої.

Аналізуючи погодні умови 2023 р., слід відмітити, що вони сприяли нормальному росту та розвитку пшениці

ярої, проте супроводжувались нерівномірністю розподілу опадів та температурного режиму в окремі її періоди. У період «сівба – сходи» середньодобова температура повітря становила + 8,3 °С, що вище середньобагаторічних показників на 1,2 °С та супроводжувався надлишковим зволоженням (54,6 мм), що вище у 2,7 рази порівняно із середньобагаторічною нормою (58,0 мм). У міжфазний період «сходи – вихід в трубку» середньодобова температура повітря була в межах середньобагаторічної норми та становила +12,5 °С. У період від виходу у трубку до колосіння температура повітря знаходилась на позначці + 18,2 °С, що вище середньобагаторічної норми на 1,8 °С, тоді як опадів в цей період випало всього лише 19,9 мм, що нижче від середньобагаторічної норми у 2,4 рази (48,0 мм). У період «колосіння – повна

стиглість» температура повітря становила 20,6 °С, що вище середньо багаторічних даних на 1,0 °С. У цей міжфазний період опадів випало 199,2 мм, що у 1,5 раза вище середньобагаторічної норми (128,0 мм).

Для комплексної характеристики зволоження території та її температурного режиму використовували запропонований Г. Т. Селяниновим гідротермічний коефіцієнт (ГТК). Відповідно до отриманих даних, гідротермічний коефіцієнт 2022 р. становив – 1,06, що відповідає оптимальному рівню зволоження. У розрізі окремих періодів онтогенезу пшениці ярої спостерігали різний гідротермічний режим: сівба-сходи супроводжувався надмірним зволоженням (ГТК = 3,02); оптимальне зволоження спостерігали у періоди сходи – вихід в трубку та колосіння – повна стиглість (ГТК = 1,35; 0,97 відповідно); сильну посуху спостерігали у період вихід в трубку – колосіння коли ГТК становив 0,66. Гідротермічний коефіцієнт 2023 р. становив – 1,34 та відповідав оптимальному рівню зволоження. Надмірним зволоженням характеризувались міжфазні періоди «сівба – сходи» та «колосіння – повна стиглість» (ГТК = 3,47 та 1,97 відповідно), посушливими умовами характеризувались періоди «сходи – вихід в трубку» та «вихід в трубку – колосіння», коли ГТК становив 0,86 та 0,73 відповідно.

Результати та обговорення. В середньому за роки досліджень (2022–2024 рр.) за обробки насіння пшениці твердої ярої протруйниками активність

кільчення підвищувалась на 10,7–27,3 %, енергія проростання – на 1,7–6,0 %, лабораторна схожість – на 1,0–2,7 %, порівняно з контрольними варіантами (табл. 2). Кращі результати отримано у варіанті з обробкою насіння протруйником інсектицидної дії Тіатрин, ТН (0,4 л/т), так активність кільчення становила 73,3–76,0 %, енергія проростання – 89,0–91,0 % і лабораторна схожість – 94,3–94,7 %.

Серед фунгіцидних протруйників на всіх сортах більшу активність кільчення (67,0–68,7 %) виявили у варіантах із протруйником Грінфорт Стар, т.к.с. (1,2 л/т), найвищу її відзначено у насіння сорту МП Перлина. Енергія проростання насіння у варіантах із протруйниками більше підвищувалась, відносно контролю, у сорту МП Перлина. Для обробки насіння вказаного сорту кращим препаратом фунгіцидної дії був Тебузан Ультра, к.с. (0,2 л/т), у сортів МП Ксенія і МП Магдалена – Грінфорт Стар, т.к.с. (1,2 л/т). Лабораторна схожість була вищою у варіанті Грінфорт Стар (1,2 л/т).

У насіння пшениці твердої ярої без обробки польова схожість становила в сорту МП Ксенія 80,9 %, сорту МП Магдалена – 82,6 %, сорту МП Перлина – 81,3 % (табл. 2). В обробленого насіння досліджувані протруйники підвищували польову схожість на 4,0–5,5 %. Обробка насіння інсектицидним протруйником Тіатрин, ТН (0,4 л/т) підвищувала показник польової схожості більше порівняно із застосуванням фунгіцидних препаратів.

2. Посівні якості насіння пшениці твердої ярої залежно від обробки протруйниками, 2022–2024 рр.

Варіант	Активність кільчення, %	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %	Польова схожість, %
1	2	3	4	5
МП Ксенія				
Контроль (без обробки)	46,0	84,7	92,3	80,9
Тебузан Ультра, к.с. (0,2 л/т)	63,0	86,3	93,3	84,9
Грінфорт Стар, т.к.с. (1,2 л/т)	67,0	88,7	93,7	85,4
Тіатрин, ТН (0,4 л/т)	73,3	90,3	94,3	86,4
МП Магдалена				
Контроль (без обробки)	56,3	85,3	92,7	82,6

1	2	3	4	5
Тебузан Ультра, к.с. (0,2 л/т)	67,0	88,0	94,0	86,7
Грінфорт Стар, т.к.с. (1,2 л/т)	67,7	89,0	94,0	86,7
Тіатрин, ТН (0,4 л/т)	73,7	89,0	94,3	87,4
МПП Перлина				
Контроль (без обробки)	53,7	85,0	92,0	81,3
Тебузан Ультра, к.с. (0,2 л/т)	67,7	89,0	93,0	85,6
Грінфорт Стар, т.к.с. (1,2 л/т)	68,7	88,7	94,0	85,7
Тіатрин, ТН (0,4 л/т)	76,0	91,0	94,7	86,2
НР ₀₅	6,0	3,5	3,0	3,4

За визначення в оброблених варіантів посівних якостей насіння ми виявили, що окремі протруйники суттєво зменшували довжину колеоптилю (до 1,6 см) і особливо у насіння сорту МПП Магдалена в варіантах

із препаратом Грінфорт Стар (1,2 л/т) (табл. 3). В необробленого насіння довжина колеоптилю становила 4,5–5,1 см, а при застосуванні протруйників – 3,4–4,9 см, залежно від сорту.

3. Біологічні показники рослин пшениці твердої ярої залежно від обробки насіння протруйниками, 2022–2024 рр.

Варіант	Довжина колеоптилю		Кількість зародкових корінців	
	см	± до контролю	шт.	± до контролю
МПП Ксенія				
Контроль (без обробки)	4,5	–	4,3	–
Тебузан Ультра, к.с. (0,2 л/т)	3,6	-0,9	4,3	0,0
Грінфорт Стар, т.к.с. (1,2 л/т)	3,4	-1,1	4,4	0,1
Тіатрин, ТН (0,4 л/т)	4,4	-0,1	4,4	0,1
МПП Магдалена				
Контроль (без обробки)	5,1	–	4,5	–
Тебузан Ультра, к.с. (0,2 л/т)	3,9	-1,3	4,5	0,0
Грінфорт Стар, т.к.с. (1,2 л/т)	3,5	-1,7	4,5	0,0
Тіатрин, ТН (0,4 л/т)	4,9	-0,3	4,6	0,1
МПП Перлина				
Контроль (без обробки)	4,6	–	4,2	–
Тебузан Ультра, к.с. (0,2 л/т)	3,5	-1,2	4,2	0,0
Грінфорт Стар, т.к.с. (1,2 л/т)	3,4	-1,2	4,2	0,0
Тіатрин, ТН (0,4 л/т)	4,6	0,0	4,3	0,1
НР ₀₅	1,2	–	0,2	–

У проростків насіння досліджуваних сортів різниця кількості зародкових корінців між усіма варіантами досліду була незначною, лише відмічено тенденцію до її підвищення у варіантах з протруюванням насіння препаратом Тіатрин (0,4 л/т). У контрольних варіантах кількість корінців становила 4,2–4,5 шт., а при протруюванні – 4,2–4,6 шт.

Відмічено, що при обробці насіння пшениці твердої ярої протруйниками різної дії підвищувалася виживаність рослин на період збирання в середньому від 3,4 до 5,2 %, за показників у контрольних варіантах 80,4–82,3 % (табл. 4). Більшу виживаність (85,2–86,3 %) отримано у варіанті Тіатрин, ТН (0,4 л/т).

4. Вживаність та урожайність пшениці твердої ярої залежно від обробки насіння протруйниками, 2022–2023 рр.

Варіант	Вживаність рослин, %	Урожайність, т/га	Приріст урожайності, т/га
МПП Ксенія			
Контроль (без обробки)	80,8	3,21	–
Тебузан Ультра, к.с. (0,2 л/т)	85,1	3,43	0,22
Грінфорт Стар, т.к.с. (1,2 л/т)	85,1	3,51	0,30
Тіатрин, ТН (0,4 л/т)	86,0	3,51	0,30
МПП Магдалена			
Контроль (без обробки)	82,3	3,07	–
Тебузан Ультра, к.с. (0,2 л/т)	86,1	3,29	0,22
Грінфорт Стар, т.к.с. (1,2 л/т)	85,7	3,34	0,28
Тіатрин, ТН (0,4 л/т)	86,3	3,35	0,29
МПП Перлина			
Контроль (без обробки)	80,4	3,25	–
Тебузан Ультра, к.с. (0,2 л/т)	84,3	3,56	0,31
Грінфорт Стар, т.к.с. (1,2 л/т)	84,8	3,59	0,35
Тіатрин, ТН (0,4 л/т)	85,2	3,57	0,33
НІР ₀₅	3,6	0,21	–

В середньому за роки досліджень у сорту МПП Ксенія при показнику рівня врожаю в контролі на рівні 3,21 т/га, рівень збереженого урожаю у варіантах з обробкою насіння становив 0,22–0,30 т/га. Найвищу урожайність (3,51 т/га) отримано у варіантах з обробкою насіння протруйниками Грінфорт Стар (1,2 л/т) і Тіатрин (0,4 л/т) (табл. 4). При застосуванні протруйників урожайність пшениці ярої сорту МПП Магдалена зростала на 0,22–0,29 т/га, при показнику в контролі – 3,07 т/га. Виділялися також варіанти згадані вище. На сорті МПП Перлина збережений урожай становив 0,31–0,35 т/га, в контролі – 3,25 т/га. Більша урожайність (3,59 т/га) була у варіанті Грінфорт Стар, т.к.с. (1,2 л/т).

Висновки. При обробці насіння пшениці твердої ярої протруйниками активність кільчення підвищувалась на 10,7–27,3 %, енергія проростання – на 1,7–6,0 %, лабораторна схожість – на 1,0–2,7 %, порівняно з контрольними варіантами. Кращі результати отримано у варіанті з обробкою насіння протруйником інсектицидної дії Тіатрин, ТН (0,4 л/т), так активність кільчення становила

73,3–76,0 %, енергія проростання – 89,0–91,0 % і лабораторна схожість – 94,3–94,7 %. В обробленого насіння досліджувані протруйники підвищували польову схожість на 4,0–5,5 %. Відмічено, що при обробці насіння пшениці твердої ярої протруйниками різної дії підвищувалась вживаність рослин на період збирання в середньому від 3,4 до 5,2 %, за показників у контрольних варіантах 80,4–82,3 %. Більшу вживаність (85,2–86,3 %) встановлено у варіанті Тіатрин, ТН (0,4 л/т). За визначення в оброблених варіантах біологічних показників насіння виявлено, що окремі протруйники суттєво зменшували довжину колеоптилю (до 1,6 см). У сортів пшениці твердої ярої рівень збереженого урожаю у варіантах з обробкою насіння протруйниками становив 0,22–0,35 т/га. Найвищу урожайність отримано у варіантах із протруйниками Грінфорт Стар (1,2 л/т) і Тіатрин (0,4 л/т). Тому при протруюванні посівного матеріалу пшениці твердої ярої потрібно диференційовано підходити до вибору протруйників враховуючи сортові особливості та ступінь і характер травмування насіння.

Список використаної літератури

1. Бактеріальні препарати в технології вирощування насіння пшениці озимої в західному лісостепу України / О. П. Волощук та ін. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 67 (I). С. 26–38. DOI: 10.32636/01308521.2020-(67)-1-2.
2. Волощук О. П., Яцух К. І. Посівні якості насіння пшениці озимої залежно від передпосівної обробки протруйниками. *Сільський господар*. 2008. № 3/4. С. 56–57.
3. Вплив агрозаходів на підвищення продуктивності пшениці ярої / В. Я. Білоножко та ін. *Вісник уманського національного університету садівництва*. 2017. № 2. С. 33–36.
4. Вплив обробки насіння протруйниками і мікродобривами на посівні якості та врожайність пшениці озимої / А. А. Сіроштан та ін. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2021. № 70 (1). С. 150–165. DOI: <https://doi.org/10.32636/01308521.2021-70-1-11>.
5. Вплив обробки посівів пшениці ярої пестицидами на урожайні властивості насіння / О. А. Демидов та ін. *Селекція і насінництво*. 2021. Вип. 119. С. 117–125. DOI: <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2021.237031>.
6. Вплив обробок посівів ярої пшениці на врожайність та посівні якості насіння / В. П. Кавунець та ін. *Насінництво*. 2007. № 5. С. 9–11.
7. Вплив протруйників із стимулятором росту і мікродобривом на посівні якості та врожайність пшениці озимої / А. А. Сіроштан та ін. *Миронівський вісник*. Миронівка, 2019. № 9. С. 63–67.
8. Гаврилюк В. А., Дідковська Т. П. Ефективність застосування нових видів мікробіологічних препаратів і стимуляторів росту. *Вісник ХНАУ*. 2008. № 4. С. 42–49.
9. Гентош І. Д., Кирик М. М., Гентош Д. Т. Вплив обробки насіння ячменю ярого хімічними засобами на розвиток кореневих гнилей [Електронний ресурс]. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2017. № 4 (68). URL: <http://journals.uran.ua/index.php/2223-1609/article/view/112393/107141>.
10. Голосна Л. М. Видовий склад грибів роду *Alternaria Nees* на зерні пшениці озимої. *Карантин і захист рослин*. 2015. № 5. С. 1–3.
11. Городній М. М., Мазуревич Л. І., Шквир Т. М. Вплив застосування добрив і передпосівної бактеризації мікробіологічним препаратом на врожайність та якісні показники пшениці ярої. *Науковий вісник Національного ун-ту біоресурсів і природокористування України*. 2010. № 149. С. 80–86.
12. Жемела Г. П., Герман М. М. Врожайність пшениці м'якої озимої в залежності від передпосівної обробки насіння. *Вісник*

References

1. Bacterial preparations in the technology of growing winter wheat seeds in the Western Forest-Steppe of Ukraine / O. P. Voloshchuk et al. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 2020. No. 67 (I). P. 26–38. DOI: [https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-\(67\)-1-2](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-(67)-1-2).
2. Voloshchuk O. P., Yatsukh K. I. Sowing qualities of winter wheat seeds depending on pre-sowing treatment with poisoners. *Silskyi hospodar*. 2008. No. 3/4. P. 56–57.
3. Impact of agro-measures on productivity of spring wheat / V. Ya. Bilonozhko et al. *Visnyk umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*. 2017. No. 2. P. 33–36.
4. Influence of treatment of seeds with poisoners and micronutrients on sowing qualities and yield of winter wheat / A. A. Siroshstan et al. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. 2021. No. 70 (1). P. 150–165. DOI: <https://doi.org/10.32636/01308521.2021-70-1-11>.
5. Effect of treatment of spring wheat crops with pesticides on the crop properties of seeds / O. A. Demydov et al. *Seleksiia i nasinnystvo*. 2021. No. 119. P. 117–125. DOI: <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2021.237031>.
6. Influence of spring wheat crop cultivation on yield and sowing quality of seeds / V. P. Kavunets et al. *Nasinnystvo*. 2007. No. 5. P. 9–11.
7. The influence of poisoners with growth stimulant and micronutrient on sowing qualities and yield of winter wheat / A. A. Siroshstan et al. *Myronivskiy visnyk*. Myronivka, 2019. No. 9. P. 63–67.
8. Havryliuk V. A., Didkovska T. P. The effectiveness of new types of microbiological preparations and growth stimulants. *Visnyk KhNAU*. 2008. No. 4. P. 42–49.
9. Hentosh I. D., Kyryk M. M., Hentosh D. T. The effect of processing of barley seeds by chemical means on the development of root rot. *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy*. 2017. No. 4 (68). URL: <http://journals.uran.ua/index.php/2223-1609/article/view/112393/107141> (last accessed 10.11.2020).
10. Holosna L. M. Species composition of mushrooms of the genus *Alternaria Nees* on winter wheat grain. *Karantyn i zakhyst roslyn*. 2015. No. 5. P. 1–3.
11. Horodnii M. M., Mazurevych L. I., Shkvyr T. M. Influence of fertilizer application and presowing bacterization with microbiological preparation on yield and quality indicators of spring wheat. *Naukovyi visn. Nats. un-tu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy*. 2010. No. 149. P. 80–86.
12. Zhemela H. P., Herman M. M. Yield of soft winter wheat depending on pre-sowing seed treatment. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi akademii*. 2010. No. 4. P. 36–39.

Полтавської державної академії. 2010. № 4. С. 36–39.

13. Зубець М. В. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України. Київ : Логос, 2004. 776 с.

14. Кавунець В. П., Ковалишина Г. М., Кочмарський В. С. Вплив фунгіцидів на посівні якості та врожайні властивості насіння озимої пшениці. *Вісник Білоцерківського державного аграрного університету*. 2002. № 24. С. 116–121.

15. Каленич П. Є. Економічні показники вирощування насіння нових сортів пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) в умовах Південного Лісостепу України. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2017. Вип. 4. С. 188–199.

16. Косилович Г., Голячук Ю. Ефективність нового протруювальника насіння вібранс інтеграл проти хвороб та шкідників на яром у ячмені. *Вісник Львівського національного екологічного університету. Серія Агрономія*. 2023. № 27. С. 129–132. DOI: <https://doi.org/10.31734/agronomy2023.27.129>.

17. Красиловець Ю. Г., Скляревський К. М. Оптимізація інтегрованого захисту ярої пшениці при підготовці до посіву. *Агроном*. 2005. С. 27–30.

18. Кузьменко Н. В., Авраменко С. В., Глубокій О. М. Хімічний захист пшениці м'якої озимої від кореневих гнилей. *Зернові культури*. 2021. Том 5, № 2. С. 383–389. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0199>.

19. Макрушин М. М. Насіннезнавство польових культур. Київ : Урожай, 1994. 208 с.

20. Макрушин М. М. Насінництво. Сімферополь : ВД «Аріал», 2011. 476 с.

21. Маренич М. М. Передпосівна обробка насіння як елемент управління продуктивним потенціалом пшениці озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2017. № 4. С. 42–46.

22. Марковська О., Біляєва І. Шляхи зниження шкодочинності злакових мух на зрощуваних посівах пшениці озимої. *Пропозиція*, 2015. № 12. С. 100–102.

23. Методика державного сортопробування сільськогосподарських культур. Загальна частина. / за ред. В. В. Вовкодава. Київ, 2000. 100 с.

24. Монастирський О. А. Біозахист зернових культур від токсикогенних мікроорганізмів. *Захист і карантин рослин*. 2003. № 2. С. 5–8.

25. Моргун В. В., Топчій Т. В. Значення стійких сортів озимої пшениці, вивчення джерел і донорів стійкості до шкідників та основних збудників хвороб. *Фізіологія рослин і генетика*. 2018. Т. 50, № 3. С. 218–240.

26. Насіннева інфекція зерна пшениці озимої та захист від неї / Г. М. Ковалишина та ін. *Захист і карантин рослин*. 2012. Вип. 58. С. 74–81.

27. Насіння сільськогосподарських культур. Методика визначення якості: ДСТУ 4138–2002 [Чинний від 2003–01–01]. Київ :

13. Zubets M. V. Scientific bases of agro-industrial production in the Forest-Steppe zone of Ukraine. Kyiv : Lohos. 2004. 776 p.

14. Kavunets V. P., Kovalyshyna H. M., Kochmarskyi V. S. Influence of fungicides on sowing qualities and yielding properties of winter wheat seeds. *Visnyk Bilotserkivskoho derzhavnoho ahrarnoho universytetu*. 2002. No. 24. P. 116–121.

15. Kalenych P. Ye. Economic indicators of growing seeds of new varieties of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) in the conditions of the Southern Forest-Steppe of Ukraine. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs «Instytut zemlerobstva NAAN»*. 2017. T. 4. P. 188–199.

16. Kosylovych H., Holiachuk Yu. Efficiency of the new seed protector vibrans integral against diseases and pests on spring barley. *Visnyk Lvivskoho natsionalnoho ekolohichnoho universytetu. Seriya Ahronomiia*. 2023. No. 27. P. 129–132. DOI: <https://doi.org/10.31734/agronomy2023.27.129>.

17. Krasylavets Yu. H., Skliarevskyi K. M. Optimization of integrated protection of spring wheat in the process of preparation for sowing. *Ahronom*. 2005. P. 27–30.

18. Kuzmenko N. V., Avramenko S. V., Hlubokyi O. M. Chemical protection of soft winter wheat from root rot. *Zernovi kultury*. 2021. 5 (2). P. 383–389. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0199>.

19. Makrushyn M. M. Seed science of field crops. Kyiv : Urozhai. 1994. 208 p.

20. Makrushyn M. M. Seed production. Simferopol : VD «Ariial». 2011. 476 p.

21. Marenych M. M. Pre-sowing treatment of seeds as an element of management of the productive potential of winter wheat. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. 2017. No. 4. P. 42–46.

22. Markovska O., Biliaieva I. Ways to reduce the harmfulness of grass flies on irrigated winter wheat crops. *Propozytsiia*. 2015. No. 12. P. 100–102.

23. Methods of state variety testing of crops. The common part. / ed. by V. V. Vovkodav. Kyiv, 2000. 100 p.

24. Monastyrskyi O. A. Bioprotection of grasses against toxicogenic microorganisms. *Zahyst i karantyn raslyn*. 2003. No. 2. P. 5–8.

25. Morhun V. V., Topchii T. V. The importance of resistant varieties of winter wheat, study of sources and donors of resistance to pests and major pathogens. *Fiziolohiia rastenii i henetika*. 2018. No. 50 (3). P. 218–240.

26. Seed infection of winter wheat grain and protection against it / H. M. Kovalyshyna et al. *Zahyst i karantyn raslyn*. 2012. No. 58. P. 74–81.

27. Crop seeds. Methods for determining the quality of DSTU 4138–2002: State Standart. (2003). Kyiv : Derzhspozhyvstandart Ukrainy.

28. Novytska N. V. Ways to reduce the negative consequences of seed injury. *Naukovyi visnyk NUBIP*

Держспоживстандарт України, 2003. 173 с. (Національні стандарти України).

28. Новицька Н. В. Шляхи зниження негативних наслідків травмування насіння. *Науковий вісник НУБІП України. Серія «Агрономія»*. 2012. Вип. 176. С. 40–45.

29. Перспективи використання мікробних поверхнево-активних речовин у рослинництві / Т. П. Пирог та ін. *Мікробіологічний журнал*. 2018. Т. 80 (3). С. 115–135. DOI: <https://doi.org/10.15407/microbiolj80.03.115>.

30. Посівні якості насіння ячменю ярого залежно від передпосівної обробки хімічними протруйниками / Н. В. Кузьменко та ін. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2018. Вип. 24. С. 40–48.

31. Ретьман С. В., Шевчук О. В. Протруюємо насіння. *Насінництво*. 2006. № 3. Київ : Колобіг. 23 с.

32. Судденко В. Ю., Лісковський С. Ф. Урожайність та посівні якості насіння пшениці м'якої ярої залежно від застосування фунгіцидів. *Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур* : тези доповідей VI Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених. (м. Київ, 29 березня 2018 р.). Вінниця : Нілан-ЛТД, 2018. С. 138–140.

33. Технології вирощування сільськогосподарських культур / В. В. Лихочвор та ін. Львів: НВФ «Українські технології», 2010. 108 с.

34. Удосконалена система захисту озимої пшениці від шкідників по колосовому попереднику в умовах південного Степу (методичні рекомендації). Миколаїв, 2010. 15 с.

35. Урожайність пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння / Ю. О. Кліпакова та ін. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 4. С. 16–23.

36. Фещин Д. М., Орлова О. М. Клоп шкідлива черепашка: особливості розмноження, шкідливості та прогноз розвитку за умов підвищеного температурного режиму. *Карантин і захист рослин*. 2013. № 7. С. 8–9.

37. Черенков А. В., Грузінов С. К., Кобос І. О. Вплив передпосівної обробки насіння на морозо- та зимостійкість пшениці озимої після різних попередників. *Зернові культури*. 2018. Том 2, № 1. С. 53–60. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0007>.

38. Чорноморець В. С. Залежність якості та врожайності пшениці озимої від передпосівного протруювання насіння. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 112. С. 161–165.

39. Явдощенко М. П. Особливості розвитку бурої іржі в північному Степу України та заходи обмеження її розповсюдження. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. 2003. № 21–22. С. 52–56.

40. Brar G. S., Dhariwal R., Randhawa H. S. Resistance evaluation of differentials and commercial

Ukrainy. Seriya «Ahronomiia». 2012. No. 176. P. 40–45.

29. Prospects for the use of microbial surfactants in crop production / T. P. Pyroh et al. *Mikrobiologichnyi zhurnal*. 2018. No. 80 (3). P. 115–135. DOI: <https://doi.org/10.15407/microbiolj80.03.115>.

30. Sowing qualities of spring barley seeds depending on pre-sowing treatment with chemical pesticides / N. V. Kuzmenko et al. *Visnyk TsNZ APV Kharkivskoi oblasti*. 2018. No. 24. P. 40–48.

31. Marenych M. M. Pre-sowing treatment of seeds as an element of management of the productive potential of winter wheat. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. 2017. No. 4. P. 42–46.

32. Suddenko V. Yu., Liskovsky S. F. Yield and sowing quality of soft spring wheat seeds depending on fungicide application. *The Newest Technologies for Cultivation of Crops: Abstracts of the VI International Scientific and Practical Conference of Young Scientists*. (March 29, 2018, Kyiv). Vinnytsia : Nilan-LTD. P. 138–140.

33. Cultivation technologies of crops / V. V. Lykhochvor, Petrychenko V. F., Ivashchuk P. V., Korniiichuk O. V. Lviv : NVF «Ukrainski tekhnolohii». 2010. 108 p.

34. Improved system of protection of winter wheat from pests of spikelets in the conditions of the southern steppe (guidelines). Mykolaiv, 2010. 15 p.

35. Yield of winter wheat depending on presowing treatment of seeds / Yu. O. Klipakova et al. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2019. No. 4. P. 16–23.

36. Feshchyn D. M., Orlova O. M. The harmful bug: the features of reproduction, harmfulness and the prognosis of development under conditions of high temperature. *Karantyn i zakhyst roslyn*. 2013. No. 7. P. 8–9.

37. Cherenkov A. V., Hruzinov S. K., Kobos I. O. Influence of pre-sowing seed treatment on frost and winter hardiness of winter wheat after different predecessors. *Zernovi kultury*. 2018. No. 2 (1). P. 53–60. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0007>.

38. Chornomorets V. S. Dependence of the quality and yield of winter wheat on the pre-sowing poisoning of seeds. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*. 2020. No. 112. P. 161–165.

39. Yavdoshchenko M. P. Peculiarities of brown rust development in the northern steppe of Ukraine and measures to limit its spread. *Biul. In-tuzern. hosp-va UAAH*, 2003. No. 21–22. P. 52–56.

40. Brar G. S., Dhariwal R., Randhawa H. S. Resistance evaluation of differentials and commercial wheat cultivars to stripe rust (*Puccinia striiformis*) infection in hot spot regions of Canada. *European Journal of Plant Pathology*. 2018. T. 152. Vol. 2. P. 493–502. DOI: [10.1007/s10658-018-1446-3](https://doi.org/10.1007/s10658-018-1446-3).

41. Insecticide and fungicide wheat seed treatment improves wheat grain yields in the US southern plains / E. A. DeVuyst et al. *Crop Management*. 2014. T. 13,

wheat cultivars to stripe rust (*Puccinia striiformis*) infection in hot spot regions of Canada. *European Journal of Plant Pathology*. 2018. T. 152. Vol. 2. P. 493–502. DOI: 10.1007/s10658-018-1446-3.

41. Insecticide and fungicide wheat seed treatment improves wheat grain yields in the US southern plains / E. A. DeVuyst et al. *Crop Management*. 2014. T. 13, No. 1. DOI: <https://doi.org/10.2134/CM-2013-0039-RS>.

42. Mehra L. K., Cowger C., Ojiambo P. S. A Model for Predicting Onset of *Stagonospora nodorum* Blotch in Winter Wheat Based on Preplanting and Weather Factors. *Analytical and Theoretical Plant Pathology*. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1094/PHYTO-03-16-0133-R>.

43. Pre-sowing seed treatment in winter wheat and spring barley cultivation / V. V. Bezpalko et al. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2020. No. 10 (6). P. 255–268. DOI: 10.15421/2020_291.

No. 1. DOI: <https://doi.org/10.2134/CM-2013-0039-RS>.

42. Mehra L. K., Cowger C., Ojiambo P. S. A Model for Predicting Onset of *Stagonospora nodorum* Blotch in Winter Wheat Based on Preplanting and Weather Factors. *Analytical and Theoretical Plant Pathology*. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1094/PHYTO-03-16-0133-R>.

43. Pre-sowing seed treatment in winter wheat and spring barley cultivation / V. V. Bezpalko et al. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2020. No. 10 (6). P. 255–268. DOI: 10.15421/2020_291.