DOI: 10.32636/01308521.2021-(70)-1-11

УДК 633.11:631.53.027.2:632.95:631.86:631.559

А. А. СІРОШТАН, О. А. ЗАЙМА, В. П. КАВУНЕЦЬ,

кандидати сільськогосподарських наук

Д. Ю. ДУБОВИК

Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН

с. Центральне Миронівського р-ну Київської обл.,

08853, e-mail: oleksii.zaima@ukr.net

ВПЛИВ ОБРОБКИ НАСІННЯ ПРОТРУЙНИКАМИ І МІКРОДОБРИВАМИ НА ПОСІВНІ ЯКОСТІ ТА ВРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

На насінні різних сортів досліджували протруйники «Максим Стар 025 FS» (діюча речовина (д. р.) – флудіоксоніл, ципроконазол) (1,5 л/т), «Юнта Квадро 373,4 FS» (д. р. – імідаклопрід, клотіанідин, протіоконазол, тебуконазол) (1,5 л/т), «Селест Макс 165 FS» (д. р. – флудіоксоніл, тебуконазол, тіаметоксам) (2,0 л/т), «Круїзер 350 FS» (д. р. – тіаметоксам) (0,5 л/т) і їхні комбінації з мікродобривами «5 element» (25 г/т), «Оракул насіння» (0,5 л/т) і «МаксПролін» (99,5% L-а пролін амінокислота) (5 г/т). За контроль слугувало необроблене насіння сортів пшениці озимої Вежа миронівська, Господиня миронівська, Берегиня миронівська. В лабораторних умовах у насіння цих сортів із різними варіантами обробки визначали посівні якості та біологічні показники. При обробленні насіння пшениці озимої лише протруйниками активність кільчення підвищувалась на 3–11%, енергія проростання – на 1–5%, лабораторна схожість – на 1–2% порівняно з контрольними варіантами. Оброблення насіння протруйниками сумісно з мікродобривами збільшувало активність кільчення до 9%, енергію проростання – до 6%, лабораторну схожість – до 8%. За показниками енергії проростання й лабораторної схожості насіння відмічено тенденцію до їх зниження лише при застосуванні мікродобрива «Оракул насіння». За визначення в оброблених варіантах біологічних показників насіння виявлено, що окремі протруйники суттєво зменшували довжину колеоптилю, особливо у варіантах із додаванням мікродобрива «Оракул насіння». Кількість зародкових корінців збільшувалась у варіантах із протруйниками і в тих, де до них додавали мікродобрива. В середньому за роки досліджень у сорту Вежа миронівська за показника рівня врожаю на контролі на рівні 5,46 т/га показник збереженого врожаю у варіантах з обробкою насіння становив 0,28–0,39 т/га, в сорту Господиня миронівська – 4,60 і 0,28–0,43 т/га, в сорту Берегиня миронівська – 4,49 і 0,25–0,32 т/га відповідно. Найвищих показників збереженого врожаю в досліджуваних сортів досягнуто при обробленні насіння протруйниками сумісно з мікродобривами. В отриманого насіння

© Сіроштан А. А., Займа О. А.,
Кавунець В. П., Дубовик Д. Ю., 2021

пшениці озимої показники енергії проростання та лабораторної схожості перебували на рівні з контрольними варіантами без обробки.

Ключові слова: пшениця озима, обробка насіння, посівні якості, урожайність, протруйники, мікродобрива.

Andrii Siroshatan, Oleksii Zaima, Valerii Kavunets, Dmytro Dubovyk

The V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS

Influence of seed treatment with protectors and microfertilizers on sowing qualities and yield of winter wheat

Pesticides Maxim Star 025 FS (active substance (a. s.) fludioxonil, cyproconazole) (1.5 l/t), Yunta Quadro 373.4 FS (a. s. imidacloprid, clothianidin, prothioconazole, tebuconazole) (1.5 l/t), Celeste Max 165 FS (a. s. imidacloprid, clothianidin, prothioconazole, tebuconazole) (2.0 l/t), Cruiser 350 FS (a. s. thiamethoxam) (0.5 l/t) and their combinations with microfertilizers "5 element" (25 g/t), "Oracle seeds" (0.5 l/t) and MaxProline (99.5% La-prolin amino acid) (5 g/t) were tested on seeds of different varieties. Unprocessed seeds of winter wheat varieties Vezha myronivska, Hospodynja myronivska, Berehynia myronivska served for control. In the laboratory, the seeds of these varieties with different treatment options were determined by sowing qualities and biological parameters. When winter wheat seeds were treated only with pesticides, the ringing activity increased by 3–11%, germination energy – by 1–5%, laboratory germination – by 1–2%, compared with control variants. Seed treatment with pesticides in combination with microfertilizers increased the ringing activity up to 9%, germination energy – up to 6%, laboratory germination – up to 8%. In terms of germination energy and laboratory germination of seeds, there is a tendency to reduce them only with the use of microfertilizer "Oracle seeds". By determining the biological parameters of the seeds in the treated variants, it was found that individual pesticides significantly reduced the length of the coleoptile, and especially in the variants with the addition of microfertilizer "Oracle seeds". The number of germinal roots increased in the variants with pesticides and microfertilizers were added to them. On average over the years of research in the variety Vezha myronivska at the level of yield in control at the level of 5.46 t/ha, the index stored crop in variants with seed treatment was 0.28–0.39 t/ha, in the variety Hospodynja myronivska – 4.60 t/ha and 0.28–0.43 t/ha, in the variety Berehynia myronivska – 4.49 t/ha and 0.25–0.32 t/ha, respectively. The highest indexes stored crop in the studied varieties were obtained when treating seeds with disinfectants in combination with microfertilizers. In the obtained winter wheat seeds, the indicators of germination energy and laboratory germination were on a par with the control variants without treatment.

Key words: winter wheat, seed treatment, sowing qualities, productivity, protectants, microfertilizers.

Вступ. В інтегрованій системі захисту пшениці від шкідливих організмів до важливих елементів належить застосування інноваційних хімічних препаратів [25]. Протруєння є найбільш

економічно вигідним та екологічно безпечним заходом захисту посівів, воно дає змогу знезаражувати насіння, захищати його й проростки від пліснявіння, знижувати пошкоджуваність сходів кореневими гнилями та шкідниками [2, 7].

Сучасна інтенсивна технологія вирощування пшениці озимої передбачає протруювання насіння перед сівбою [16, 38]. Фактор передпосівної обробки насіння досить важливий і значно впливає на перебіг початкових фаз розвитку рослин, що позначається на продуктивності. Передпосівна обробка різними препаратами забезпечує насіння повним комплексом живлення в найважливіший період його проростання, коли формується коренева система [6]. 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 загалом [10, 28].

Вирощування сільськогосподарських культур на заплановану врожайність за науково обґрунтованими технологіями, які передбачають досить сильне хімічне навантаження, потребує застосування препаратів із поліфункціональними властивостями, які знижують або знімають стрес від дії хімічних речовин та сприяють оптимізації продукційного процесу. Для передпосівної інкрустації насіння використовують композиції, до складу яких, як правило, належать регулятор росту, мікроелементи, протруйник та інші компоненти [19]. Застосування комбінованих препаратів захисту зі стимуляторами росту органічного походження суттєво пом'якшує фітотоксичність препаратів, стимулює процеси проростання й подальшого росту та значною мірою збільшує імунний потенціал рослин [8, 23, 29].

Експериментальні матеріали багатьох дослідників свідчать, що біологічні та хімічні протруйники не тільки захищають рослини пшениці від шкідливих організмів, а й змінюють їхню стійкість до стресу і впливають на зернову продуктивність [35].

Найголовнішою проблемою в технології протруєння насіння перед посівом є те, що цей спосіб захисту рослин істотно знижує енергію проростання, а також схожість насіння. За висіву протруєного насіння в напівсухий ґрунт його енергія проростання та схожість знижуються порівняно з варіантами, де застосовують сівбу непротруєним насінням [30].

Перспективним напрямом, що дуже динамічно розвивається в останнє десятиріччя та забезпечує отримання екологічно безпечної

продукції, є впровадження органічних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Розроблено широкий спектр біологічних препаратів на основі корисних мікроорганізмів із різними механізмами дії. Зростає кількість пропонованих біологічних препаратів, спрямованих на підвищення родючості ґрунту, отримання високих врожаїв, поліпшення якості зернової продукції [18]. За останні роки підвищився інтерес до використання біологічних способів захисту й живлення рослин, зокрема бактеріальних препаратів азотфіксуючої й фосформобілізуючої дії, які дають змогу суттєво знизити використання отрутохімікатів і зменшити норми удобрення [3, 11, 17]. Ці препарати не тільки поліпшують азотне та фосфорне живлення, а й стимулюють ріст рослин, підвищують їхній імунітет, обмежують розвиток окремих захворювань. Вони безпечні для людини й теплокровних тварин, оскільки не забруднюють довкілля, проявляють високу селективну дію та мають невичерпні ресурси для виробництва [12]. Обробка насіння пшениці бактеріальними препаратами має вищу відсоткову ефективність на ділянках без добрив, ніж на удобрених, а також у менш сприятливих для росту зернових культур роки, якщо порівняти з більш сприятливими [5]. Застосування біологічних препаратів сприяє зниженню норм мінеральних добрив, зростанню продуктивності рослин, поліпшенню якості продукції [13, 27, 31]. Біологічні препарати містять живі бактерії, що здатні розмножуватися в ґрунті та на коренях рослин, поліпшують їхній ріст і розвиток, підвищують врожайність та якість зерна [14, 33]. Передпосівна обробка насіння пшениці біопрепаратом «Стимпо» збільшує польову схожість обробленого насіння й стимулює процеси росту та розвитку [21].

Сучасні технології вирощування пшениці озимої передбачають використання різних біологічних і рістрегулюючих препаратів, які зумовлюють підвищення посухо- та зимостійкості рослин, збільшення їхньої продуктивності, поліпшення якості зерна [1]. Додавання до протруйників комплексних мікродобрив підсилює їхню дію та знімає пригнічувальний вплив на зародок насінини, стимулює проростання, активний ріст проростка й кореневої системи, сприяє формуванню в потомстві насіння з високою енергією проростання, лабораторною схожістю, більшою довжиною колеоптилю й кількістю зародкових корінців [32]. Мінеральні добрива та біопрепарати позитивно впливають на ріст, розвиток та формування врожайності пшениці, згладжують негативний вплив погодних умов [36].

Передпосівна обробка насіння гуматами значно покращує початковий розвиток проростків, що позитивно впливає на формування показників структури врожайності й знижує вплив стресових факторів на рослини [15, 37, 39].

Позитивний вплив передпосівної обробки насіння різнокомпонентними баковими сумішами на розвиток рослин пояснюється зниженням активності перебігу процесів пероксидації, що проявляється в зменшенні вмісту МДА [34]. Мікроелементи сприяють кращому засвоюванню азоту, фосфору, калію, підвищують стійкість рослин до різноманітних захворювань і несприятливих умов зовнішнього середовища й у кінцевому підсумку забезпечують підвищення врожайності та поліпшення якості продукції [4]. Одним із препаратів, які не загрожують навколишньому середовищу та якості сільськогосподарських культур, є «Бішофіт», водний розчин якого слугує природним стимулятором, що забезпечує підвищення енергії проростання та схожості насіння зернових [9].

Незважаючи на наявність на ринку великої кількості препаратів різної дії для оброблення насіння, більшість із них як слід не вивчено. До кінця не з'ясовано механізм їхньої дії на проростання насіння, формування сходів і густоти посівів, вегетативну та репродуктивну сфери рослин. Усе це спонукало нас до проведення відповідних досліджень у нашій кліматичній зоні.

Матеріали і методи. Дослідження проводили у 2016–2020 рр. у відділі насінництва та агротехнологій Миронівського інституту пшениці. На насінні різних сортів досліджували протруйники «Максим Стар 025 FS», т. к. с. (д. р. – флудиоксоніл, ципроконазол), «Юнта Квадро 373,4 FS», т. к. с. (д. р. – імідаклоприд, клотіанідин, протіконазол, тебуконазол), «Круїзер 350 FS», т. к. с. (д. р. – тіаметоксам), «Селест Макс 165 FS», т. к. с. (д. р. – флудиоксоніл, тебуконазол, тіаметоксам), і їхні комбінації з мікродобривами «5 element» (25 г/т), «Оракул насіння» (0,5 л/т) і «МаксПролін» (99,5% L-α prolin амінокислота) (5 г/т). За контроль слугувало необроблене насіння сортів пшениці озимої Вежа миронівська, Господиня миронівська, Берегиня миронівська. В лабораторних умовах у насіння цих сортів із різними варіантами обробки визначали посівні якості та біологічні показники [22, 26].

Полеві досліди з протруєним за тиждень до посіву насінням закладали по попереднику соя згідно з методикою державного сортовипробування [24]. Сівбу проводили сівалкою СН–10 Ц, норма висіву – 5 млн схожих насінин на 1 га. Облікова площа ділянки – 10 м²,

повторність – шестиразова. Агротехніка в досліді – загальноприйнята для Правобережного Лісостепу України. Урожай збирали комбайном «Сампо-130» з наступним перерахунком на стандартну (14%) вологість зерна. Статистичне опрацювання результатів здійснювали за допомогою програм «Statistica 6.0» та «Excel 2003».

Мета дослідження – підвищення посівних якостей і врожайних властивостей насіння пшениці озимої в умовах Правобережного Лісостепу України шляхом використання сучасних протруйників і мікродобрив.

Результати та обговорення. В середньому за роки досліджень (2016–2017) за обробки насіння пшениці озимої сорту Берегиня миронівська протруйником «Максим Стар 025 FS», т. к. с., і окремо мікродобривом «МаксПролін» активність кільчення підвищувалась на 5 і 7%, енергія проростання – на 1 і 5%, лабораторна схожість – на 2 і 4% відповідно порівняно з контрольним варіантом (табл. 1).

Кращі результати отримано у варіанті з обробкою насіння протруйником «Максим Стар 025 FS», т. к. с. (1,5 л/т), сумісно з препаратом «МаксПролін» (5 г/т), при цьому активність кільчення збільшувалась на 9%, енергія проростання й лабораторна схожість – на 4%.

При вивченні впливу протруйників «Максим Стар 025 FS», т. к. с., «Юнта Квадро 373,4 FS», т. к. с., «Селест Макс 165 FS», т. к. с., «Круїзер 350 FS», т. к. с., та їхньої сумісної дії з мікродобривом «Оракул насіння» на сорті Господина миронівська виявлено, що активність кільчення у варіантах із протруйниками зростала на 3–11%, найвища була при обробці препаратом «Круїзер 350 FS», т. к. с. Енергія проростання у варіантах із лише протруйниками перевищувала контроль на 2–5%, лабораторна схожість була на рівні контролю. При застосуванні мікродобрива «Оракул насіння» відмічено тенденцію до зниження енергії проростання й лабораторної схожості. На нашу думку, це може бути пов'язано з мікротравмуванням насіння в зоні зародка [19].

При вивченні посівних якостей насіння на сорті Вежа миронівська залежно від варіанта його обробки активність кільчення підвищувалась на 4–8%, енергія проростання – на 3–4%, лабораторна схожість – на 1–2% (див. табл. 1).

1. Посівні якості насіння пшениці озимої залежно від обробки протруйниками та біологічними мікродобривами (МІП, 2016–2020)

Варіант	Активність кільчення, %	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %	Польова схожість, %
Берегиня миронівська*				
Контроль (без обробки)	75	91	93	81,4
«Максим Стар 025 FS», т. к. с., 1,5 л/т	80	92	95	83,7
«МаксПролін», 5 г/т	82	96	97	83,0
«Максим Стар 025 FS», т. к. с., 1,5 л/т + «МаксПролін», 5 г/т	84	95	97	84,5
Господиня миронівська**				
Контроль (без обробки)	73	87	93	82,1
«Максим Стар 0,25 FS», т. к. с., 1,5 л/т	76	92	94	85,0
«Максим Стар 0,25 FS», т. к. с., 1,5 л/т + «Оракул насіння», 0,5 л/т	72	89	92	83,7
«Юнта Квадро 373,4 FS», т. к. с., 1,5 л/т	78	89	95	85,9
«Юнта Квадро 373,4 FS», т. к. с., 1,5 л/т + «Оракул насіння», 0,5 л/т	74	87	92	83,9
«Селест Макс 165 FS», ТН, 2,0 л/т	76	89	93	85,1
«Селест Макс 165 FS», т. к. с., 2,0 л/т + «Оракул насіння», 0,5 л/т	71	85	91	82,8
«Круїзер 350 FS», т. к. с., 0,5 л/т	84	91	95	86,5
«Круїзер 350 FS», т. к. с., 0,5 л/т + «Оракул насіння», 0,5 л/т	79	88	92	84,3
Вежа миронівська***				
Контроль (без обробки)	50	89	94	79,8
«Максим Стар 0,25 FS», т. к. с., 1,5 л/т	54	92	95	83,3
«5 element», 25 г/т	56	92	96	85,3
«Максим Стар», т. к. с., 1,5 л/т + «5 element», 25 г/т	58	93	96	85,7

НІР₀₅

4,1

3,3

3,3

Примітки. *2016–2017 рр. **2017–2018 рр. ***2018–2020 рр.

У насіння досліджуваного сорту вищі показники посівних якостей і польової схожості отримано у варіанті із сумісною обробкою насіння протруйником «Максим Стар 025 FS», т. к. с., і мікродобривом «5 element».

В обробленого насіння сорту Берегиня миронівська досліджувані препарати підвищували польову схожість на 1,6–3,1%, сорту Господиня миронівська – на 0,7–4,4%, а сорту Вежа миронівська – на 3,5–5,9% (табл. 2).

2. Біологічні показники та польова схожість насіння пшениці озимої залежно від обробки насіння різними препаратами, 2016–2020 рр.

Варіант	Кількість зародкових корінців, шт.	Довжина колеоптилю, см	Польова схожість, %
1	2	3	4
Вежа миронівська*			
Контроль (без обробки)	4,3	5,0	81,4
«Максим Стар 0,25 FS», т. к. с., 1,5 л/т	4,7	3,3	83,7
«5 element», 25 г/т	4,6	5,2	83,0
«Максим Стар 0,25 FS», т. к. с., 1,5 л/т + «5 element», 25 г/т	4,7	4,1	84,5
Господиня миронівська**			
Контроль (без обробки)	3,2	8,2	82,1
«Максим Стар 0,25 FS», т. к. с., 1,5 л/т	3,3	7,3	85,0
«Максим Стар 0,25 FS», т. к. с., 1,5 л/т + «Оракул насіння», 0,5 л/т	3,4	7,0	83,7
«Юнта квадрат 373,4 FS», т. к. с., 1,5 л/т	3,4	7,3	85,9
«Юнта квадрат 373,4 FS», т. к. с., 1,5 л/т + «Оракул насіння», 0,5 л/т	3,5	6,1	83,9
«Селест макс 165 FS», т. к. с., 2,0 л/т	3,4	6,9	85,1
«Селест макс 165 FS», т. к. с., 2,0 л/т + «Оракул насіння», 0,5 л/т	3,5	5,6	82,8
«Круїзер 350 FS», т. к. с., 0,5 л/т	3,3	8,3	86,5
«Круїзер 350 FS», т. к. с., 0,5 л/т + «Оракул насіння», 0,5 л/т	3,4	7,7	84,3

1	2	3	4
Берегиня миронівська***			
Контроль (без обробки)	3,2	7,7	79,8
«Максим Стар 025 FS», т. к. с., 1,5 л/т	3,3	7,5	83,3
«МаксПролін», 5 г/т	3,2	7,7	85,3
«Максим Стар 025 FS», т. к. с., 1,5 л/т + «МаксПролін», 5 г/т	3,3	7,6	85,7

НІР₀₅

0,5

1,9

Примітки. *2016–2017 рр. **2017–2018 рр. ***2018–2020 рр.

Сумісна обробка насіння протруйником «Максим Стар 0,25 FS», т. к. с., і мікродобривом «МаксПролін» або «5 element» підвищувала показник польової схожості порівняно із застосуванням окремо одного з препаратів. Поєднання протруйників і мікродобрива «Оракул насіння» знижувало польову схожість.

Відмічено, що при обробці насіння пшениці озимої різними протруйниками й мікродобривами підвищувалася виживаність рослин на період збирання в середньому від 3,5 до 6,6%.

За визначення в оброблених варіантів посівних якостей насіння нами виявлено, що окремі протруйники суттєво зменшували довжину колеоптилю (до 2,6 см), особливо в насіння сорту Господиня миронівська у варіантах із додаванням мікродобрива «Оракул насіння» (див. табл. 2). Але при цьому проростки були міцніші та більш насиченого зеленого кольору.

У сортів Вежа миронівська й Берегиня миронівська різниця між варіантами була незначною, лише відмічено тенденцію до зниження довжини колеоптилю у варіантах із протруюванням насіння препаратом «Максим Стар 025 FS», т. к. с. У сортів виявлено різницю за довжиною колеоптилю. Найбільшою вона була в Господині миронівської – 8,2 см, Берегині миронівської – 7,7 см та Вежі миронівської – 5,0 см.

Кількість зародкових корінців збільшувалась у варіантах із протруйниками й тих, де до них додавали мікродобрива.

У середньому за роки досліджень у сорту Вежа миронівська за показника рівня врожаю на контролі на рівні 5,46 т/га показник збереженого врожаю у варіантах з обробкою насіння становив 0,28–0,39 т/га. Найвищу врожайність (5,85 т/га) отримано у варіанті з обробкою насіння протруйником сумісно з мікродобривом (табл. 3).

3. Урожайність пшениці озимої залежно від обробки насіння протруйниками та біологічними мікродобривами, 2016–2020 рр.

Сорт	Варіант обробки насіння	Урожай-ність, т/га	Збережений врожай, т/га
Вежа миронівська*	Контроль (без обробки)	5,46	–
	«Максим Стар 0,25 FS», 1,5 л/т	5,74	0,28
	«5 element», 25 г/т	5,77	0,31
	«Максим Стар 0,25 FS», 1,5 л/т + «5 element», 25 г/т	5,85	0,39
Господиня миронівська**	Контроль (без обробки)	4,60	–
	«Максим Стар 0,25 FS», 1,5 л/т	4,89	0,29
	«Максим Стар 0,25 FS», 1,5 л/т + «Оракул насіння», 0,5 л/т	4,95	0,35
	«Юнта квадро 373,4 FS», 1,5 л/т	5,00	0,40
	«Юнта квадро 373,4 FS», 1,5 л/т + «Оракул насіння», 0,5 л/т	5,03	0,43
	«Селест макс 165 FS», 2,0 л/т	4,88	0,28
	«Селест макс 165 FS», 2,0 л/т + «Оракул насіння», 0,5 л/т	4,95	0,35
	«Круїзер 350 FS», 0,5 л/т	4,96	0,36
	«Круїзер 350 FS», 0,5 л/т + «Оракул насіння», 0,5 л/т	5,02	0,42
Берегиня миронівська***	Контроль (без обробки)	4,49	–
	«Максим Стар 025 FS», 1,5 л/т	4,74	0,25
	«МаксПролін», 5 г/т	4,75	0,26
	«Максим Стар 025 FS», 1,5 л/т + «МаксПролін», 5 г/т	4,81	0,32
НІР ₀₅		0,26	–

Примітки. *2016–2017 рр. **2017–2018 рр. ***2018–2020 рр.

При застосуванні лише протруйників урожайність пшениці сорту Господиня миронівська була більшою на 0,28–0,40 т/га,

виділялися варіанти з поєднанням протруйників і мікродобрива «Оракул насіння» – показник збереженого врожаю становив 0,35–0,43 т/га. В сорту Берегиня миронівська у варіантах з обробкою насіння лише протруйником «Максим Стар 025 FS», т. к. с., або препаратом «МаксПролін» відмічено підвищення врожайності на 0,25–0,26 т/га, при їх сумісному застосуванні – на 0,32 т/га.

В отриманого насіння пшениці озимої показники енергії проростання та лабораторної схожості перебували в межах НР₀₅ порівняно з контрольними варіантами без обробки.

Висновки. При обробці насіння пшениці озимої лише протруйниками активність кільчення підвищувалась на 3–11%, енергія проростання – на 1–5%, лабораторна схожість – на 1–2% порівняно з контрольними варіантами. Обробка насіння протруйниками сумісно з мікродобривами збільшувала активність кільчення до 9%, енергію проростання – до 6%, лабораторну схожість – до 8%. Лише при застосуванні мікродобрива «Оракул насіння» відмічено тенденцію до зниження енергії проростання й лабораторної схожості насіння. За визначення в оброблених варіантів біологічних показників насіння виявлено, що окремі протруйники суттєво зменшували довжину колеоптилю, особливо у варіантах із додаванням мікродобрива «Оракул насіння». Кількість зародкових корінців збільшувалась у варіантах із протруйниками й тих, де до них додавали мікродобрива. В середньому за роки досліджень у сорту Вежа миронівська за показника рівня врожаю на контролі 5,46 т/га показник збереженого врожаю у варіантах з обробкою насіння становив 0,28–0,39 т/га, у сорту Господиня миронівська – 4,60 і 0,28–0,43 т/га, в сорту Берегиня миронівська – 4,49 і 0,25–0,32 т/га відповідно. Найвищі показники збереженого врожаю в досліджуваних сортів отримано при обробці насіння протруйниками сумісно з мікродобривами. В отриманого насіння пшениці озимої показники енергії проростання та лабораторної схожості перебували на рівні з контрольними варіантами без обробки.

Список використаної літератури

1. Базалій В. В., Домарацький Є. О. Вплив біопрепаратів на врожайність та адаптивні властивості сортів пшениці м'якої озимої. *Таврій. наук. вісник*. 2012. Вип. 81. С. 9–14.
2. Бактеріальні препарати в технології вирощування насіння пшениці озимої в Західному Лісостепу

References

1. Bazalii V. V., Domaratskyi Ye. O. Influence of biological products on yield and adaptive properties of soft winter wheat varieties. *Tavriyskiy naukovyi visnyk*. 2012. No. 81. P. 9–14.
2. Bacterial preparations In the technology of growing winter wheat seeds in the Western Forest-Steppe of Ukraine /

- України / О. П. Волощук та ін. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 67 (I). С. 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).
3. Василенко М. Г. Органо-мінеральні добрива і регулятори росту рослин в органічному землеробстві. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 2. С. 11–18. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201702-02>.
4. Використання мікроелементного препарату «Аватар» за вирощування ячменю ярого в польовій сівозміні / М. В. Тищенко та ін. *Вісник Полтав. держ. аграрної акад.* 2018. № 3. С. 32–38. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2018.03.05>.
5. Власюк О. С. Ефективність мікробних препаратів за вирощування пшениці ярої залежно від фону удобрення. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2020. Вип. 31. С. 51–56. DOI: <https://doi.org/10.35868/1997-3004.31.51-56>.
6. Гаврилюк В. А., Дідковська Т. П. Ефективність застосування нових видів мікробіологічних препаратів і стимуляторів росту. *Вісник ХНАУ*. 2008. № 4. С. 42–49.
7. Гентош І. Д., Кирик М. М., Гентош Д. Т. Вплив обробки насіння ячменю ярого хімічними засобами на розвиток кореневих гнилей. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2017. № 4 (68). URL: <http://journals.urau.ua/index.php/2223-1609/article/view/112393/107141> (дата звернення: 10.11.2020).
8. Герман М. М., Міщенко О. В. Вплив протруйників на посівні якості насіння та врожайність зерна пшениці м'якої озимої. *Вісник Полтав. держ. аграрної акад.* 2013. № 3. С. 78–80. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VPDAA_2013_3_15 (дата звернення: 10.02.2021).
9. Горобець М. В. Вплив бішофіту на посівні якості насіння сортів ячменю ярого. *Вісник Харків. нац. аграрного ун-ту*. Серія: Рослинництво, селекція і
- 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).
3. Vasylenko M. H. Organo-mineral fertilizers and plant growth regulators in organic farming. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2017. No. 2. P. 11–18. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201702-02>.
4. Use of microelement preparation "Avatar" for growing spring barley in field crop rotation / M. V. Tyshchenko et al. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. 2018. No. 3. P. 32–38. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2018.03.05>.
5. Vlasjuk O. S. The effectiveness of microbial preparations for growing spring wheat depending on the background of fertilizer. *Silskohospodarska mikrobiolohiia*. 2020. No. 31. P. 51–56. DOI: <https://doi.org/10.35868/1997-3004.31.51-56>.
6. Havryliuk V. A., Didkovska T. P. The effectiveness of new types of microbiological drugs and growth stimulants. *Visnyk KhNAU*. 2008. No. 4. P. 42–49.
7. Hentosh I. D., Kyryk M. M., Hentosh D. T. 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.urau.ua/index.php/2223-1609/article/view/112393/107141> (last accessed: 10.11.2020).
8. Herman M. M., Mishchenko O. V. Effect of seed dressing on seed sowing quality and yield of soft winter wheat grain. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii* [Bulletin of Poltava State Agrarian Academy]. 2013. No. 3. P. 78–80. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VPDAA_2013_3_15 (last accessed: 10.11.2020).
9. Horobets M. V. Influence of Bischofite on sowing qualities of seeds of spring barley varieties. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*. Seria: Roslynnnytstvo, selektsiia i nasinnnytstvo, plodoovochivnytstvo i zberihannia. 2019. No. 1. P. 41–50.

насінництво, плодочивництво і зберігання. 2019. Вип. 1. С. 41–50.

10. Городній М. М., Мазуревич Л. І., Шквир Т. М. Вплив застосування добрив і передпосівної бактеризації мікробіологічним препаратом на врожайність та якісні показники пшениці ярої. *Наук. вісник Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України*. 2010. № 149. С. 80–86.

11. Гриник І. В., Патики В. П., Шкатула Ю. М. Мікробіологічні основи підвищення врожайності та якості зернових культур. *Вісник Полтав. держ. аграрної акад.* 2011. № 4. С. 7–11.

12. Дерев'янський В. П., Власюк О. С., Малиновська І. М. Ефективність біологічних препаратів та мікроелементів у технології вирощування пшениці ярої. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2013. № 17. С. 111–118.

13. Дубицький О. Л. Урожайність і якість зерна озимої пшениці за біологізованих систем удобрення. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2015. Вип. 57. С. 81–86.

14. Ефективність біопрепарату ентронормін на ранніх етапах онтогенезу рослин пшениці озимої / С. А. Ященко та ін. *Агрокологічний журнал*. 2019. № 2. С. 50–54.

15. Ефективність гумінових стимуляторів за умови передпосівної обробки насіння зернових культур / М. М. Маренич та ін. *Вісник Полтав. держ. аграрної акад.* 2020. № 3. С. 70–78. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.03.08>.

16. Жемела Г. П., Герман М. М. Врожайність пшениці м'якої озимої в залежності від передпосівної обробки насіння. *Вісник Полтав. держ. акад.* 2010. № 4. С. 36–39.

17. Засвоєння культурними рослинами поживних речовин за впливу мікробних препаратів / В. В. Волкогон та ін. *Вісник ХНАУ*. 2012. № 3. С. 84–89.

18. Застосування біологічних препаратів в органічній технології вирощування пшениці озимої /

10. 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 visnyk Nats. un-tu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy*. 2010. No. 149. P. 80–86.

11. Hrynyk I. V., Patyka V. P., Shkatula Yu. M. Microbiological bases of increase of productivity and quality of grain crops. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. 2011. No. 4. P. 7–11.

12. Derev'ianskyi V. P., Vlasuk O. S., Malynovska I. M. Efficiency of biological preparations and microelements in the technology of growing spring wheat. *Silskohospodarska mikrobiologhiia*. 2013. No. 17. P. 111–118.

13. Dubytskyi O. L. Yield and grain quality of winter wheat under biologized fertilizer systems. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. 2015. No. 57. P. 81–86.

14. The effectiveness of the biological product enteronormin in the early stages of ontogenesis of winter wheat plants / S. A. Yashchenko et al. *Ahroekolohichniy zhurnal*. 2019. No. 2. P. 50–54.

15. Efficacy of humic stimulants under pre-sowing treatment of cereal seeds / M. M. Marenich et al. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. 2020. No. 3. P. 70–78. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.03.08>.

16. 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.

17. Assimilation of nutrients by cultivated plants under the influence of microbial drugs / V. V. Volkohon et al. *Visnyk KhNAU*. 2012. No. 3. P. 84–89.

18. The use of biological products in the organic technology of growing winter wheat / A. M. Shubar et al. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. 2020. № 67 (I). P. 143–155. DOI: [https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-\(67\)-1-10](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-(67)-1-10).

- А. М. Шувар та ін. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 67 (I). С. 143–155. DOI: [https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-\(67\)-1-10](https://www.doi.org/10.32636/01308521.2020-(67)-1-10).
19. Кавунець В. П., Кочмарський В. С. Насінництво пшениці озимої. Миронівка, 2011. 318 с.
20. Калитка В. В., Золотухіна З. В. Продуктивність пшениці озимої за передпосівної обробки насіння антистресовою композицією. URL: <http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/1610/1/1386.pdf> (дата звернення: 10.02.2021).
21. Колесніков М. О., Євстафієва К. С. Формування основних елементів врожайності сортів твердої озимої пшениці за умов дії біопрепарату стимуло. *Агробіологія*. 2017. № 2. С. 81–86.
22. Макрушин Н. М. Экологические основы промышленного семеноводства зерновых культур. Москва : Агропромиздат, 1995. 280 с.
23. Маренич М. М., Юрченко С. О. Вплив допосівної обробки насіння біологічно активними речовинами на ріст і розвиток рослин пшениці озимої на початкових стадіях. *Вісник Полтав. держ. аграрної акад.* 2017. № 1–2. С. 38–42.
24. Методика державного сортивпробування сільськогосподарських культур. Загальна частина / за ред. В. В. Вовкодава. Київ, 2000. 100 с.
25. Насіннева інфекція зерна пшениці озимої та захист від неї / Г. М. Ковалишина та ін. *Захист і карантин рослин*. 2012. Вип. 58. С. 74–81.
26. Насіння сільськогосподарських культур. Методика визначення якості : ДСТУ 4138–2002 [чинний від 2003–01–01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2003. 173 с.
27. Огурцов Ю. С. Урожайність рослин пшениці озимої та ячменю ярого залежно від застосування регуляторів росту рослин і мікродобрива на різних
19. Kavunets V. P., Kochmarskyi V. S. Nasinnnytstvo pshenytsi ozymoi. Myronivka, 2011. 318 p.
20. Kalitka V. V., Zolotukhina Z. V. Winter wheat productivity in pre-sowing seeds with antistress composition. 2011. URL: http://www.nbu.gov.ua/portal/chem_biol/nvnau_agro/2011_162_1/11zzv.pdf (last accessed: 10.11.2020).
21. Kolesnikov M. O., Yevstafieva K. S. Formation of the main elements of yield of winter durum wheat varieties under the conditions of action of the biological product Stimpo. *Ahrobiolohiia*. 2017. No. 2. P. 81–86.
22. Makrushyn N. M. *Ekologicheskie osnovy promyshliennogo siemienovodstva zernovykh kultur* [Ecological basis of industrial cereal seed production]. Moskva : Ahropromizdat, 1995.
23. Marenych M. M., Yurchenko S. O. The influence of seed treatment of biologically active substances on the growth and development of winter wheat plants in the initial stages. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii* [Bulletin of Poltava State Agrarian Academy]. 2017. No. 1–2. P. 38–42.
24. Metodyka derzhavnoho sortovyprubuvannia silskohospodarskykh kultur. Zahalna chastyna [Methods of state variety testing of crops. The common part] / ed. by V. V. Vovkodav. Kyiv, 2000.
25. Seed infection of winter wheat grain and protection against it / H. M. Kovalyshyna et al. *Zakhyst i karantyn Roslyn*. 2012. No. 58. P. 74–81.
26. Nasinnia silskohospodarskykh kultur. Metody vyznachennia yakosti [Seeds of agricultural crops. Methods for determining quality] : DSTU 4138–2002. Kyiv : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2003.
27. Ohurtsov Yu. Ye. Yields of winter wheat and spring barley plants depending on the use of plant growth regulators and microfertilizers on different nutrient backgrounds. *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy*. 2015. No. 2 (51). URL: http://nd.nubip.edu.ua/2015_2/19.pdf (last accessed: 10.02.2021).

фонах живлення. *Наук. доповіді НУБіП України*. 2015. № 2 (51). URL: http://nd.nubip.edu.ua/2015_2/19.pdf (дата звернення: 10.02.2021).

28. 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>.

29. Підвищення регуляторами росту імунітету рослин до патогенних грибів, шкідників і нематод / В. А. Циганкова та ін. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2013. № 2. С. 138–147.

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

31. Сметанко О. В., Буриліна С. І., Кривенко А. І. Вплив елементів біологізації вирощування озимої пшениці на різних фонах мінерального живлення в умовах Південного Степу України. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 8 (785). С. 33–37.

32. Судденко В. Ю. Посівні якості та врожайність насіння пшениці м'якої ярої залежно від передпосівної обробки протруйниками та мікродобривами. *Миронівський вісник : зб. наук. праць. Миронівка*, 2016. № 3. С. 160–169.

33. Танчик С. П., Кожухар Т. В. Вплив передпосівної інокуляції насіння азотфіксуючими мікроорганізмами на урожайність та якість зерна пшениці озимої. *Наук. доповіді НУБіП*. 2010. № 2 (18). URL: <http://nd.nubip.edu.ua/2010-2/10tspgww.pdf> (дата звернення: 10.02.2021).

34. Урожайність пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння / Ю. О. Кліпакова та ін. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 4 (793). С. 16–23. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovysnyk201904-03>.

35. Черенков А. В., Грузинов С. К., Кобос І. О. Вплив передпосівної

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

29. Increased growth regulators of plant immunity to pathogenic fungi, pests and nematodes / V. A. Tsyhankova et al. *Fyzyolohiya y byokhymiya kulturnykh rastenyi*. 2013. No. 2. P. 138–147.

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. Smetanko O. V., Burylina S. I., Kryvenko A. I. Influence of elements of biologization of winter wheat cultivation on different backgrounds of mineral nutrition in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2018. No. 8 (785). P. 33–37.

32. Suddenko, V. Yu. Seed quality and yield of soft spring wheat seeds, depending on the pre-sowing treatment with digesters and microfertilizers. *Myronovivka Bulletin*. 2016. No. 3. P. 160–169.

33. Tanchyk S. P., Kozhukhar T. V. Influence of pre-sowing inoculation of seeds with nitrogen-fixing microorganisms on grain yield and grain quality of winter wheat. *Naukovi dopovidi NUBiP*. 2010. No. 2 (18). URL: <http://nd.nubip.edu.ua/2010-2/10tspgww.pdf> (last accessed: 10.02.2021).

34. Yield of winter wheat depending on pre-sowing seed treatment / Yu. O. Klipakova et al. *Visnyk ahrarnoi nauky*. 2019. No. 4 (793). P. 16–23. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovysnyk201904-03>.

35. 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>.

36. Shevnikov D. M. Formation of spring durum wheat yield depending on

обробки насіння на морозо- та зимостійкість пшениці озимої після різних попередників. *Зернові культури*. 2018. Т. 2. № 1. С. 53–60. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0007>.

36. Шевніков Д. М. Формування врожайності пшениці твердої ярої залежно від мінеральних добрив та мікробіологічних препаратів в умовах Лівобережного Лісостепу. *Вісник Полтав. держ. аграрної акад.* 2019. № 4. С. 20–27. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.04.02>.

37. GC-MS analysis of membrane fulvic acid and its activity on promoting wheat seed germination / Y. Qin et al. *Molecules*. 2016. No. 21 (10). P. 1363. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules21101363>.

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

39. Synthesis and characterization of a stable humic-urease complex: application to barley seed encapsulation for improving N uptake / B. G. Mvila et al. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2016. No. 96. P. 2981–2989. DOI: <https://doi.org/10.1002/jsfa.7466>.

mineral fertilizers and microbiological preparations in the conditions of the left-bank Forest-Steppe. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. 2019. No. 4. P. 20–27. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.04.02>.

37. GC-MS analysis of membrane fulvic acid and its activity on promoting wheat seed germination / Y. Qin et al. *Molecules*. 2016. No. 21 (10). P. 1363. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules21101363>.

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

39. Synthesis and characterization of a stable humic-urease complex: application to barley seed encapsulation for improving N uptake / B. G. Mvila et al. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2016. No. 96. P. 2981–2989. DOI: <https://doi.org/10.1002/jsfa.7466>.

Отримано 22.04.2021