

ДІЯ ПРЕПАРАТІВ НА ПОСІВНІ ЯКОСТІ

насіння ячменю ярого (*Hordeum vulgare* L.) та урожайність зерна

Мета. Вивчити посівні якості насіння ячменю ярого залежно від передпосівної обробки насіння біопрепаратом, а також фунгіцидними, інсектицидними препаратами різних хімічних груп та їхніх сумішей. **Методи.** Дослідження проведено у дев'ятипільній паро-зерно-просапній сівозміні відділу рослинництва та сортовивчення Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН (східна частина Лісостепу України) протягом 2019—2020 рр. **Результати.** Вивчено посівні якості ячменю ярого залежно від передпосівної обробки насіння біопрепаратом Триходермін БТ, п. (спори гриба *Trichoderma viride*, штам Т-4, титр спор 5,0 млрд КУО/см³) і хімічними препаратами системної дії. У польових умовах фунгіциди Іншур Перформ FS, т.к.с. (трітіконазол, 80 г/л + піраклостробін, 40 г/л); Ламардор 400 FS, т.к.с. (протіоконазол, 250 г/л + тебуконазол, 150 г/л) та біопрепарат Триходермін БТ, п. підвищували показник схожості на 5—7%. Фунгіцид Вітавакс 200 ФФ, в.с.к. еталон (карбоксин, 200 г/л + тирам, 200 г/л) та інсекто-фунгіцид Вайбранс Інтеграл 235 FS, ТН (седаксан, 25 г/л + флудиоксоніл, 25 г/л + тебуконазол, 10 г/л + інсектицид тіаметоксам, 175 г/л) знижували польову схожість на 9 та 5%, відповідно. У контролі (без захисту) польова схожість становила 91%. У варіанті застосування органо-мінеральних добрив та передпосівної обробки насіння інсекто-фунгіцидом Юнта Квадро 373,4 FS, т.к.с. (протіоконазол, 33,3 г/л + тебуконазол, 6,7 г/л, + імідаклоприд, 166,7 г/л + клотіанідин, 166,7 г/л) збережений урожай зерна становив 0,75 т/га. **Висновки.** Встановлено дію біологічного препарату та різних за хімічним складом протруйників насіння на енергію проростання, лабораторну схожість, стеблостій у польових умовах та урожайність зерна ячменю ярого.

ячмінь ярий; препарат; енергія проростання; лабораторна та польова схожість; урожайність

Н.В. КУЗЬМЕНКО,

кандидат біологічних наук

С.І. ПОПОВ,

доктор сільськогосподарських наук

Р.А. ГУТЯНСЬКИЙ,

кандидат сільськогосподарських наук

С.В. АВРАМЕНКО,

доктор сільськогосподарських наук

О.М. ГЛЮБОКИЙ,

доктор філософії

В.О. СКИДАН,

кандидат сільськогосподарських наук

Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва
НААН,

просп. Героїв Харкова, 142, м. Харків,
61060, Україна

Обробку посівного матеріалу хімічними протруйниками проводять задля інтегрованого захисту рослин. Вона дозволяє захистити насіння та проростки від шкідливих організмів, які уражують насіння, корені та наземні частини рослин у ранніх фазах розвитку. Обробка насіннєвого матеріалу — запорука отримання здорових дружних сходів, рівномірного розподілу рослин по площі та високої урожайності, економічно та екологічно дуже ефективний захід [1].

Обробки насіння допомагають знизити навантаження патогенів і, таким чином, покращити стан рослин на найбільш ранніх стадіях розвитку, але вони можуть мати наслідки, які виходять за рамки основної захисної функції фунгіцидів [2].

У літературних джерелах висвітлено практичний досвід щодо дії препаратів різного походження за передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур на ріст і розвиток рослин

на початкових фазах онтогенезу. Встановлено позитивний вплив біологічно активних речовин на посівні якості насіння ярої твердої пшениці [3]. Застосування регуляторів росту, нанодобрив дало змогу збільшити енергію проростання насіння, лабораторну схожість та польову схожість насіння пшениці озимої [4—6]. Доведено, що мікродобрива карбоксилатів природних кислот та імуномодуляторів (стимулятори ростових процесів) позитивно впливають на проростання насіння озимих зернових злакових культур. Однак, вища концентрація водного розчину призводить до пригнічення проростання насіння [7]. За результатами проведених досліджень на кукурудзі зроблено висновок про стимулюючий вплив Nb-умісних наноконструктивів на основі сапонітів, які застосовано як мікродобрива, на посівні якості та ростові показники насіння кукурудзи [8].

Передпосівна бактеризація насіння пшениці озимої препаратами, що містять азотфіксуючі та фосфатомобілізуючі бактерії, завдяки діяльності мікроорганізмів, сприяла збільшенню польової схожості насіння [9]. Згідно з результатами досліджень, обробки насіння біологічними препаратами можуть покращити урожайність кукурудзи [10]. Встановлено позитивний вплив біологічних препаратів та композицій на лабораторну схожість насіння нуту [11]. Дослідження з впливу біопродуктів на насіння овочевих культур показали, що залежно від виду рослин, які культивують, та використаних доз біопродукти можуть викликати посилення росту рослин або фітотоксичні ефекти [12].

Для передпосівної обробки насіння застосовують препарати різного походження в комплексі. Протруєння насіння пшениці м'якої озимої біопрепаратом Триходермін БТ, п. (спори гриба *Trichoderma viride*, штам Т-4, титр спор 5,0 млрд КУО/см³) забезпечує вищу енергію проростання, лабораторну й польову схожість порівняно з хімічним протруйником Раксіл ультра 120 FS (діюча речовина тебуконазол, 120 г/л) і контролем, без обробки насіння [13]. Фунгіцидні та інсектицидні біологічні препарати, які застосовано для захисту кукурудзи цукрової від збудників захворювань та шкідників, збільшували схожість та енергію проростання насіння. Водночас був чітко зафіксований пригнічуючий вплив хімічних протруйників [14]. Згідно з дослідженнями щодо контролю фітосанітарного стану насіння сої, варіанти із застосуванням біопрепаратів мають більш вирівняні сходи, тоді як хімічний протруйник затримував схожість і ріст рослин навіть у порівнянні з контролем [15].

Дослідження з комплексного застосування препаратів різного походження показали, що передпосівна обробка насіння пшениці озимої сумішшю препаратів (хімічний фунгіцид для обробки насіння + регулятор росту рослин) сприяє збільшенню енергії проростання та лабораторної схожості [16].

За багаторічними експериментальними дослідженнями, в технології вирощування ярих колосових культур (тритикале, пшениці та ячменю) передпосівна інкрустація насіння водними розчинами рістстимулюючих і мікроелементних препаратів на хелатній основі в комплексі з протруйником забезпечує рослинам належний стартовий ріст на початковому етапі їхнього розвитку, сприяє поліпшенню біометричних показників та елементів структури врожайності [17]. При визначенні посівних якостей насіння пшениці ярої залежно від обробки протруйниками в комбінації з біологічним мікродобривом виявлено вищі

прирости урожайності зерна усіх сортів у варіантах із використанням інсектицидно-фунгіцидних протруйників разом з біологічним мікродобривом [18]. Застосування сумішей препаратів (регулятора росту рослин з мікробним препаратом та фунгіцидним протруйником) задля обробки насіння сої забезпечило вищі показники схожості порівняно з контролем [5]. Встановлено, що інкрустація насіння соняшника напівсинтетичним плівкоутворюючим регулятором росту рослин антистресової дії з застосуванням хімічних протруйників стимулює проростання, що засвідчує збільшення енергії проростання та лабораторної схожості відносно контролю [19].

За даними В.С. Чорноморця, препарати для обробки насіння пшениці озимої Кінто Плюс, КС (третіконазол, 33,3 г/л + флудиоксоніл, 33,3 г/л + Ксеміум, (флукаспіроксад, 33,3 г/л)) — 1,5 л/т; Вайбранс Інтеграл 235 FS, ТН (седаксан, 25 г/л + флудиоксоніл, 25 г/л + тебуконазол, 10 г/л + тіаметоксам, 175 г/л) — 2,0 л/т; Максим Форте 050 (азоксистробін, 10 г/л + тебуконазол, 15 г/л + флудиоксоніл, 25 г/л) — 2,0 л/т; Юнта Квадро 373,4 FS, т.к.с. (протіоконазол, 33,3 г/л + тебуконазол, 6,7 г/л + імідаклоприд, 166,7 г/л + клотіанідин, 166,7 г/л) — 2,5 л/т здатні позитивно впливати на схожість та енергію проростання насіння, а в кінцевому підсумку — на врожайність пшениці озимої [20].

Результати досліджень впливу різнокомпонентного протруйника Кантаріс, ТН (тіаметоксам, 250 г/л + прохлораз, 150 г/л + флутріафол, 50 г/л) на посівну якість насіння пшениці озимої показали, що передпосівна обробка знижує лабораторну схожість насіння [21].

Лабораторні аналізи показали, що інкубація насіння проса звичайного за постійної дії фунгіцидів та ністатину пригнічувала ріст проростків. За застосування 0,5% суспензії натаміцину безперервно або протягом однієї години інгібувався ріст проростків та знижувався індекс життєздатності.

Інкубація насіння 0,25% суспензією натаміцину впродовж однієї години була менш шкідливою для фізіології насіння [22].

Дослідження з підвищення посівних якостей насіння ячменю ярого показали, що замочування насіння у водному розчині природного бішофіту виявило стимулювання ростових процесів ячменю ярого вже на ранніх етапах онтогенезу, а також на подальший його ріст та розвиток, підвищення врожайності, кормових та харчових якостей зерна [23].

За результатами досліджень, мікродобрива карбоксилатів природних кислот Аватар-1 та імуномодуляторів (стимулятори ростових процесів) Йодіс-концентрат та Йодіс-концентрат + Se позитивно впливають на проростання насіння ячменю ярого навіть за підвищеної концентрації водного розчину [7].

За вирощування ячменю ярого у Західному Лісостепу України, обробка насіння регулятором росту Вимпел-К, в.р. (500 г/т) та мікродобривом Оракул насіння, р. (1,0 л/т) сприяла підвищенню урожайності та маси 1000 зерен [24].

Доведено, що завчасна обробка посівного матеріалу ячменю ярого біологічними препаратами сприяє збереженню посівних якостей насіння [25].

Застосування препарату Поліміксобактерин, р. основою якого є рістстимулююча бактерія *Paenibacillus polymyxa*, для покращення живильного режиму ґрунту приводило до покращення живлення рослин та підвищення урожайності ячменю ярого, залежно від попередника [26].

Передпосівна обробка насіння ячменю ярого біопрепаратами, грибними препаратами та регуляторами росту позитивно впливала на польову схожість насіння. Застосування грибних і бактеріальних препаратів та регуляторів росту рослин сприяло підвищенню урожайності зерна [27].

Помітно поліпшувалися показники структурних елементів урожайності ячменю ярого під впливом передпосівної інкрустації насіння ярих зернових куль-

тур баковою сумішшю трьох компонентів — протруйник Гранівіт, ТН (інгредієнти карбоксил, 200 г/л + тирам, 200 г/л), плівкоутворювач Марс EL, РК та комплексне мікродобриво на хелатній основі Реаком-С-зерно, р., складовими якого є необхідні рослинам мікроелементи (Zn, Mn, Cu, Co, Mo) у збалансованому співвідношенні [28].

Останні тенденції в рослинництві спрямовані на відмову від використання пестицидів. Замість цього у захисті рослин все більш популярними стають екологічно безпечні методи, які базуються на біологічних і фізичних заходах та є альтернативними стандартному хімічному протруюванню насіння пшениці озимої [29] і ячменю ярого [30—35].

Встановлено, що обробки насіння фунгіцидами мали значний ефект на схожість ячменю ярого та насінневу міць. Обробка насіння фунгіцидними композиціями мала різні уповільнюючі ефекти на схожість ячменю. Результати продемонстрували уповільнюючий ефект на сході з насіння, яке було оброблено тритіконазолом і сумішами з прохлораз. Сходи з насіння, яке було оброблено тебуконазолом, сумішами з протіоконазолом та флудіоксонілом більш швидко сходили на ґрунтах після різних попередників (ячменю ярого, пшениці та ріпаку олійного). Після попередника ріпак олійний спостерігали незначну різницю швидкості сходів між обробленим та необробленим насінням [36].

Обробки насіння ячменю ярого різними фунгіцидами (тирам, Аргон star, Динамік та пропіконазол) та покриття різними формуляціями (Genius Coat and Disco AG Blue L-237) зумовлювали значні різниці у днях схожості та цвітіння, кількості пагонів та в урожайності [37]. Досліджено вплив обробки насіння ячменю ярого речовинами з групи сукцинат-дегідрогенази [2].

Метою досліджень було вивчення посівних якостей насіння ячменю ярого залежно від передпосівної обробки насіння біопрепаратом, фунгіцидними, інсекти-

цидними препаратами різних хімічних груп та їхніми сумішами.

Матеріали та методи. Дослідження проводили у дев'ятипільній паро-зерно-просапній сім'язі відділу рослинництва та сортовивчення Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН (східна частина Лісостепу України) протягом 2019—2020 рр.

Ґрунт — чорнозем типовий середньогумусний на лесі з вмістом гумусу в орному шарі 5,4%.

Для захисту ячменю ярого від шкідників та хвороб насіння перед сівбою (за 1—8 діб) протруювали системними протруйниками різних хімічних груп і біопрепаратом [38, 39].

Схема дослідів:

1. Контроль, вода — 10,0 л/т;
Препарати фунгіцидного спектра дії:

2. Вітавакс 200 ФФ, в.с.к. (карбоксин, 200 г/л + тирам, 200 г/л), еталон — 3,0 л/т;

3. Вінцит Форте SC, КС (флутріафол, 37,5 г/л + імазаліл, 15 г/л + тіабендазол, 25 г/л) — 1,25 л/т;

4. Іншур Перформ FS, т.к.с. (тритіконазол, 80 г/л + піраклостробін, 40 г/л) — 0,5 л/т;

5. Ламардор 400 FS, т.к.с. (протіоконазол, 250 г/л + тебуконазол, 150 г/л) — 0,25 л/т;

6. Ламардор Про 180 FS, ТН (протіоконазол, 100 г/л + тебуконазол, 60 г/л, + флуопірам, 20 г/л) — 0,6 л/т;

7. Сценік 80 FS, ТН (флюоксастробін, 37,5 г/л + протіоконазол, 37,5 г/л + тебуконазол, 5,0 г/л) — 1,6 л/т;

8. Супервін, КС (флутріафол, 30 г/л + тіабендазол, 45 г/л) — 1,8 л/т;

9. Ультрасил Дуо, ТН (тебуконазол, 60 г/л + імазаліл, 100 г/л) — 0,5 л/т;

10. Максим Стар 025 FS, ТН (флудіоксоніл, 18,7 г/л + ципроконазол, 6,25 г/л) — 1,5 л/т;

11. Триходермін БТ, п., біопрепарат (спори гриба *Trichoderma viride*, штам

Т-4, титр спор 5,0 млрд КУО/см³) — 5,0 кг/т.

Препарат інсектицидного спектра дії:

12. Круїзер 350 FS, т.к.с. (тіаметоксам, 350 г/л) — 0,5 л/т.

Комбіновані інсекто-фунгіцидні препарати:

13. Вайбранс Інтеграл 235 FS, ТН (фунгіцидні седаксан, 25 г/л + флудіоксоніл, 25 г/л + тебуконазол, 10 г/л + інсектицидний тіаметоксам, 175 г/л) — 2,0 л/т;

14. Юнта Квадро 373,4 FS, т.к.с. (фунгіцидні протіоконазол, 33,3 г/л + тебуконазол, 6,7 г/л + інсектицидні імідаклоприд, 166,7 г/л + клотіанідин, 166,7 г/л) — 1,6 л/т.

Аналізували насіннєвий матеріал згідно з вимогами ДСТУ 4138 [40]. Ячмінь ярий (сорті Інклюзив у 2019 р. та Аграрій у 2020 р.) висівали у першій декаді квітня за норми висіву 4,5 млн схожих насінин на 1 га після попередника соя. Фон живлення — 6,6 т ґною на 1 га сівозмінної площі (післядія) з внесенням N₃₀P₃₀K₃₀. Площа облікової ділянки — 30 м². Повторення триразове. Агротехніка — загальноприйнята для зони вирощування.

Метод досліджень — лабораторно-польовий. Урожай зерна збирали комбайном «Samro-130». Оцінку достовірності отриманих даних виконали методом дисперсійного аналізу [41].

Весняно-літній період (квітень — липень) 2019 р. був спекотним і посушливим, тобто малосприятливим для вирощування ячменю ярого. Середньодобова температура повітря за квітень, травень і червень перевищила норму відповідно на 3,2; 2,9 і 5,4°C. Середньодобова температура липня була на рівні багаторічної норми — 21,4°C. Кількість опадів у квітні перевищила норму на 26%, у травні була майже на рівні багаторічної норми; у червні та липні — значно меншою від норми відповідно на 77% і 42%.

Весна 2020 р. була надмірно вологою та прохолодною. Середньодобова температура у квітні й травні була менше норми на

0,8°C та 2,6°C відповідно. Кількість опадів у квітні була менше норми на 61,2%, а в травні перевищила норму на 126,6%. У червні середньодобова температура була більше норми на 1,7°C, а кількість опадів — менше норми на 16,6%. У липні середньодобова температура та кількість опадів були більше норми на 1,4°C та на 59,6% відповідно. У цілому весняно-літній період 2020 р. можна охарактеризувати як достатньо зволожений та сприятливий для вирощування ячменю ярого.

Результати та обговорення. 2019 року в лабораторних умовах енергія проростання насіння ячменю ярого у контролі (без передпосівної обробки насіння) становила 97% (табл. 1). Суттєве зниження енергії відзначено у варіантах за обробки насіння протруйниками Вайбранс Інтеграл 235 FS, Сценік 80 FS та Іншур Перформ SC — на 12,0; 5,0 і 3,0% відповідно, порівняно з контролем, за $HIP_{05} = 2,5\%$. В інших варіантах показник був у межах 95—98%, що практично на рівні контролю або дорівнювало контролю. Лабораторна схожість у контролі становила 98%. У варіанті за обробки насіння препаратами Сценік 80 FS, Іншур Перформ SC та Вайбранс Інтеграл 235 FS показник становив 95; 96 і 96% відповідно, що нижче, порівняно з контролем, за $HIP_{05} = 2,0\%$. В інших варіантах лабораторна схожість була практично на рівні контролю або дорівнювала контролю — у межах 98—99%.

У 2020 р. суттєво знижували енергію проростання насіння препарати: Вітавакс 200 FF, еталон — на 38%; Вайбранс Інтеграл 235 FS — на 27; Максим Стар 025 FS — на 11; Сценік 80 FS — на 7,0; Ламардор Про 180 FS — на 4,0; Юнта Квадро 373,4 FS — на 4,0; Триходермін БТ, п. — на 3,0%, порівняно з контролем — 98% ($HIP_{05} = 3,0\%$). В інших варіантах показник був у межах 96—97%, що практично на рівні контролю. Лабораторна схожість у контролі становила 98%. Значно нижчий показник, порівняно з контролем, був у ва-

ріантах за обробки насіння Вайбранс Інтеграл 235 FS — на 11%; Вітавакс 200 FF — на 5,0% та Максим Стар 025 FS — на 5,0% ($HIP_{05} = 3,0\%$). В інших варіантах показник був у межах 96—98%, що практично на рівні контролю або дорівнювало контролю.

У середньому за 2019—2020 рр., енергія проростання у контролі становила 97%. Суттєве зниження енергії встановлено у варіантах за обробки насіння протруйниками Вітавакс 200 FF і Вайбранс Інтеграл 235 FS — на 19%, відповідно; Сценік 80 FS і Максим Стар 025 FS — на 6,0%, відповідно. В інших варіантах показник був у межах 95—96%, що практично на рівні контролю. Лабораторна схожість у контролі становила 98%. У варіанті за об-

робки насіння препаратом Вайбранс Інтеграл 235 FS відмічено суттєве зниження показника (на 7,0%), порівняно з контролем. У варіантах за обробки насіння протруйниками Вітавакс 200 ФФ, Сценік 80 FS та Максим Стар 025 FS лабораторна схожість становила 95%, що на 3% менше, ніж у контролі. В інших варіантах показник був у межах 97—98%, що практично на рівні контролю або дорівнювало контролю.

За даними С.В. Станкевич та ін. [34], обробка насіння ячменю ярого сортів Аспект і Виклик протруйником Вітавакс 200 ФФ за рекомендованої дози 2,5 л/т знижувала енергію проростання насіння. Згідно з нашими дослідженнями, враховуючи сортові характеристики ячменю, препа-

1. Енергія проростання та лабораторна схожість насіння ячменю ярого залежно від передпосівної обробки, %

Діюча речовина, г/л	Препарат	Енергія проростання			Лабораторна схожість		
		Роки					
		2019	2020	середнє	2019	2020	середнє
–	Контроль	97	98	97	98	98	98
Карбоксин, 200,0 + тирам, 200,0	Вітавакс 200 ФФ, в.с.к.	96	60	78	98	93	95
Флутріафол, 37,5 + імазаліл, 15,0 + тіабендазол, 25,0	Вінцит Форте SC, КС	96	96	96	98	98	98
Тритіконазол, 80,0 + піраклостробін, 40,0	Іншур Перформ FS, т.к.с.	94	96	95	96	98	97
Протіоконазол, 250,0 + тебуконазол, 150,0	Ламардор 400 FS, т.к.с.	96	96	96	99	98	98
Протіоконазол, 100,0 + тебуконазол, 60,0 + флуопірам, 20,0	Ламардор Про 180 FS, ТН	97	94	95	99	97	98
Флюоксастробін, 37,5 + протіоконазол, 37,5 + тебуконазол, 5,0	Сценік 80 FS, ТН	92	91	91	95	96	95
Флутріафол, 30,0 + тіабендазол, 45,0	Супервін, КС	96	97	96	98	98	98
Тебуконазол, 60,0 + імазаліл, 100,0	Ультрасил Дуо, ТН	95	96	95	98	98	98
Флудіоксоніл, 18,7 + ципроконазол, 6,25	Максим Стар 025 FS, ТН	96	87	91	98	93	95
Тіаметоксам, 350,0	Круїзер 350 FS, т.к.с.	97	96	96	98	98	98
Спори гриба <i>Trichoderma viride</i> , штам Т-4, титр спор 5,0 млрд КУО/см³	Триходермін БТ, п.	98	95	96	99	96	97
Седаксан, 25,0 + флудіоксоніл, 25,0 + тебуконазол, 10,0 + тіаметоксам, 175,0	Вайбранс Інтеграл 235 FS, ТН	85	71	78	96	87	91
Протіоконазол, 33,3 + тебуконазол, 6,7 + імідаклоприд, 166,7 + клотіанідин, 166,7	Юнта Квадро 373,4 FS, т.к.с.	98	94	96	99	96	97
HIP ₀₅		2,5	3,0	–	2,0	3,0	–

рат Вітавакс 200 ФФ мав негативну дію на лабораторні показники життєздатності та схожості.

У дослідженнях Г. Косилович та Ю. Голячук передпосівна обробка насіння ячменю ярого препаратом Вайбранс Інтеграл 235 FS за норми 2,0 л/т не мала негативного впливу на якість насіння, а навпаки, препарат забезпечив підвищення показників енергії проростання та лабораторної схожості [42]. Згідно з нашими вищенаведеними даними, протруйник Вайбранс Інтеграл 235 FS знижував ці показники. Автором B.S. Olisa встановлено, що на схожість насіння впливають різні фактори, серед яких генетичні фактори та навколишні умови для росту й розвитку рослини [43].

Згідно з дослідженнями параметрів життєздатності зерна ячменю, обробка насіння речовинами з групи сукцинат-дегідрогенази (седаксан та флуксапіроксад) не інгібували ріст проростків, а мали найвищі життєздатні індекси. Обробка насіння протіоконазолом з тебуконазолом показала найбільш низьку лабораторну енергію та схожість, порівняно з іншими обробками насіння, які аналізували [2]. Таким чином, наші дані частково збіглися з даними авторів. Фунгіцидна суміш речовин протіоконазол, 250 г/л + тебуконазол, 150 г/л (Ламардор 400 FS) не мала значного впливу на енергію та схожість насіння ячменю ярого. У той час суміш фунгіцидів протіоконазол, 100 г/л + тебуконазол, 60 г/л + флуопірам, 20 г/л (Ламардор Про 180 FS), а також фунгіцидно-інсектицидна суміш протіоконазол, 33,3 г/л + тебуконазол, 6,7 г/л + імідаклоприд, 166,7 г/л + клотіанідин, 166,7 г/л (Юнта Квадро 373,4 FS) знижували енергію схожості. Суміш фунгіцидів флюоксастроBIN, 37,5 г/л + протіоконазол, 37,5 г/л + тебуконазол, 5,0 г/л (Сценік 80 FS) знижувала енергію схожості та лабораторну схожість. Фунгіцидно-інсектицидна суміш речовин седаксан, 25 г/л + флудіоксоніл, 25 г/л + тебуконазол, 10 г/л +

тіаметоксам, 175 г/л (Вайбранс Інтеграл 235 FS) також знижувала ці показники. Суміш фунгіцидів тебуконазол, 60 г/л + імазаліл, 100 г/л (Ультрасил Дуо FS) незначно знижувала енергію проростання.

2019 року схожість рослин у польових умовах у контрольному варіанті становила 87% (табл. 2). У варіантах за застосування протруйників Вітавакс 200 ФФ, Вайбранс Інтеграл 235 FS і Круїзер 350 FS показник становив 68; 74 і 78% відповідно, що суттєво менше, порівняно з контролем ($HIP_{05} = 5,0\%$). У варіантах за обробки насіння препаратами Іншур Перформ SC, Ламардор 400 FS і Триходермін БТ, п. польова схожість становила 95; 96 і 99% відповідно, тобто на статистично достовірному рівні перевищила такий показник у контролі. Практично на рівні контролю або дорівнювала контролю польова схожість у варіантах за обробки насіння препаратами Вінцит Форте SC (92%); Юнта Квадро 373,4 FS (91%); Ламардор

Про 180 FS (83%); Сценік 80 FS (84%); Супервін SC (85%); Ультрасил Дуо FS (87%) та Максим Стар 025 FS (87%).

У 2020 р. по варіантах дослідження польова схожість була вищою, ніж у 2019 р., що пояснюємо більш сприятливими метеорологічними умовами для розвитку ячменю ярого. У варіантах за застосування протруйників цей показник був у межах 96–98%, на контролі — 96%.

У середньому за два роки встановлено, що суттєво знижували польову схожість протруйники: фунгіцид Вітавакс 200 ФФ, інсектицид Круїзер 350 FS та інсекто-фунгіцид Вайбранс Інтеграл 350 FS — до 82; 87 і 86% відповідно, порівняно з контролем — 91%. У варіантах застосування фунгіцидних препаратів Іншур Перформ SC, Ламардор 400 FS і бактеріального Триходермін БТ, п. польова схожість становила 96; 96 і 98% відповідно, що достовірно перевищило такий показник у контролі. Практично на рівні контролю або дорівнювала

2. Польова схожість ячменю ярого залежно від передпосівної обробки насіння, %

Діюча речовина, г/л	Препарат	Польова схожість		
		2019 р.	2020 р.	середнє
–	Контроль	87	96	91
Карбоксин, 200,0 + тирам, 200,0	Вітавакс 200 ФФ, в.с.к.	68	96	82
Флутріафол, 37,5 + імазаліл, 15,0 + тіабендазол, 25,0	Вінцит Форте SC, КС	92	96	94
Тритіконазол, 80,0 + піраклостробін, 40,0	Іншур Перформ FS, т.к.с.	95	97	96
Протіоконазол, 250,0 + тебуконазол, 150,0	Ламардор 400 FS, т.к.с.	96	97	96
Протіоконазол, 100,0 + тебуконазол, 60,0 + флуопірам, 20,0	Ламардор Про 180 FS, ТН	83	96	89
ФлюоксастроBIN, 37,5 + протіоконазол, 37,5 + тебуконазол, 5,0	Сценік 80 FS, ТН	84	97	90
Флутріафол, 30,0 + тіабендазол, 45,0	Супервін, КС	85	98	91
Тебуконазол, 60,0 + імазаліл, 100,0	Ультрасил Дуо, ТН	87	97	92
Флудіоксоніл, 18,7 + ципроконазол, 6,25	Максим Стар 025 FS, ТН	87	97	92
Тіаметоксам, 350,0	Круїзер 350 FS, т.к.с.	78	96	87
Спори гриба <i>Trichoderma viride</i> , штам Т-4, титр спор 5,0 млрд КУО/см ³	Триходермін БТ, п.	99	97	98
Седаксан, 25,0 + флудіоксоніл, 25,0 + тебуконазол, 10,0 + тіаметоксам, 175,0	Вайбранс Інтеграл 235 FS, ТН	74	98	86
Протіоконазол, 33,3 + тебуконазол, 6,7 + імідаклоприд, 166,7 + клотіанідин, 166,7	Юнта Квадро 373,4 FS, т.к.с.	91	98	94
HIP_{05}	–	5,0	2,0	–

контролю польова схожість у варіантах за обробки насіння препаратами: фунгіцидами Ламардор Про 180 FS (89%); Сценік 80 FS (90%); Супервін SC (91%); Ультрасил Дуо FS (92%); Максим Стар 025 FS (92%); Вінцит Форте SC (94%); інсекто-фунгіцидом Юнта Квадро 373,4 FS (94%).

За опублікованими даними застосування біологічного препарату Триходермін БТ, п. підвищувало посівні якості насіння пшениці м'якої озимої [13], сої [15], нуту [11]. Наші дослідження підтвердили позитивну дію Триходермін БТ, п. на польову схожість насіння ячменю ярого.

Встановлено, що обробка насіння пшениці озимої імідаклопридом і клотіанідином не впливала на схожість пшениці озимої [44]. Згідно з нашими дослідженнями на ячмені ярого, фунгіцидно-інсектицидна суміш протіоконазол, 33,3 г/л + тебуконазол, 6,7 г/л + імідаклоприд, 166,7 г/л + клотіанідин, 166,7 г/л (Юнта Квадро 373,4 FS) також не мала негативного впливу на польову схожість рослин.

У дослідженнях С.В. Станкевич та ін., після обробки насіння ячменю ярого протруйником Вітавакс 200 ФФ польова схожість у сортів Аспект і Виклик була значно вищою порівняно з контролем [34]. У наших дослідженнях, навпаки, Вітавакс 200 ФФ негативно впливав на польову схожість рослин ячменю ярого. Інші автори стверджують, що ріст та урожайність ячменю знаходяться під значним впливом середовища та генотипу [45].

Дослідження показали затримку схожості насіння, яке було оброблене сумішшю фунгіцидів тритіконазол з прохлораз. Ростки, які зійшли з насіння обробленого тритіконазолом, сумішшю з протіоконазолом та флудіоксонілом, швидше сходили на ґрунтах після різних попередників (ячменю ярого, пшениці та ріпаку) [46]. Наші дані частково збігаються з даними авторів. Суміш фунгіцидів тритіконазол, 80 г/л + піраклостробін, 40 г/л (Іншур Перформ FS), та протіоконазол, 250 г/л + тебуконазол,

150 г/л (Ламардор 400 FS) значно підвищувала схожість рослин у польових умовах. Фунгіцидна суміш флудіоксоніл, 18,7 г/л + ципроконазол, 6,25 г/л (Максим Стар 025 FS) та фунгіцидно-інсектицидна суміш протіоконазол, 33,3 г/л + тебуконазол, 6,7 г/л + імідаклоприд, 166,7 г/л + клотіанідин, 166,7 г/л (Юнта Квадро 373,4 FS) незначно підвищила цей показник. Суміш фунгіцидів протіоконазол, 100 г/л + тебуконазол, 60 г/л + флуопірам, 20 г/л (Ламардор Про 180 FS) не знижувала польову схожість. Фунгіцидна суміш флюоксастробін, 37,5 г/л + протіоконазол, 37,5 г/л + тебуконазол, 5,0 г/л (Сценік 80 FS) незначно знизила цей показник.

У фазі кушіння у 2019 р. найбільшу кількість пагонів сформували рослини у варіантах за обробки насіння протруйниками Юнта Квадро 373,4 FS, Круїзер 350 FS та Сценік 80 FS — 960; 990 і 1080 пагонів на 1 м² відповідно, що було на рівні тенденції (табл. 3). Кількість пагонів на 1 м² в інших варіантах варіювала від 780 (Вітавакс 200 ФФ, еталон) до 940 пагонів (Іншур Перформ FS, Вайбранс Інтеграл 235 FS), тобто практично на рівні контролю або дорівнювала контролю (870 пагонів).

У 2020 р. в контролі було 890 пагонів на 1 м². Найбільшою кількістю пагонів була у варіантах за обробки насіння протруйниками Ламардор 400 FS і Вінцит Форте

3. Загальна кушистість і густина стеблостою ячменю ярого у фазі кушіння залежно від передпосівної обробки насіння

Діюча речовина, г/л	Препарат	Загальна кушистість, пагонів на 1 рослину			Кількість пагонів на 1 м ²		
		2019 р.	2020 р.	середнє	2019 р.	2020 р.	середнє
–	Контроль	2,0	1,9	1,9	870	890	880
Карбоксин, 200,0 + тирам, 200,0	Вітавакс 200 ФФ, в.с.к.	2,6	3,1	2,8	780	970	870
Флутріафол, 37,5 + імазаліл, 15,0 + тіабендазол, 25,0	Вінцит Форте SC, КС	1,7	2,0	1,8	810	1070	940
Тритіконазол, 80,0 + піраклостробін, 40,0	Іншур Перформ FS, т.к.с.	2,0	2,1	2,0	940	870	905
Протіоконазол, 250,0 + тебуконазол, 150,0	Ламардор 400 FS, т.к.с.	2,0	2,2	2,1	860	1030	940
Протіоконазол, 100,0 + тебуконазол, 60,0 + флуопірам, 20,0	Ламардор Про 180 FS, ТН	2,2	2,2	2,2	870	1100	985
Флюоксастробін, 37,5 + протіоконазол, 37,5 + тебуконазол, 5,0	Сценік 80 FS, ТН	2,8	2,1	2,4	1080	930	1005
Флутріафол, 30,0 + тіабендазол, 45,0	Супервін, КС	1,6	1,8	1,7	790	850	820
Тебуконазол, 60,0 + імазаліл, 100,0	Ультрасил Дуо, ТН	2,1	2,0	2,0	910	980	945
Флудіоксоніл, 18,7 + ципроконазол, 6,25	Максим Стар 025 FS, ТН	1,7	1,7	1,7	830	780	805
Тіаметоксам, 350,0	Круїзер 350 FS, т.к.с.	2,4	1,9	2,1	990	960	975
Спори гриба <i>Trichoderma viride</i> , штам Т-4, титр спор 5,0 млрд КУО/см ³	Триходермін БТ, п.	1,9	1,8	1,8	860	950	905
Седаксан, 25,0 + флудіоксоніл, 25,0 + тебуконазол, 10,0 + тіаметоксам, 175,0	Вайбранс Інтеграл 235 FS, ТН	3,3	2,9	3,1	940	960	950
Протіоконазол, 33,3 + тебуконазол, 6,7 + імідаклоприд, 166,7 + клотіанідин, 166,7	Юнта Квадро 373,4 FS, т.к.с.	2,1	2,2	2,1	960	980	970
НІР ₀₅	–	1,0	0,5	–	246	203	–

SC — 1030 та 1070 пагонів на 1 м² відповідно (різниця з контролем на рівні тенденції) та Ламардор Про 180 FS — 1100 пагонів на 1 м² (різниця з контролем на значному рівні), за НІР₀₅ = 203 пагони. В інших варіантах кількість пагонів на 1 м² варіювала від 780 (Максим Стар 025 FS) до 980 (Ультрасил Дуо, ТН, Юнта Квадро 373,4 FS), що було практично на контрольному рівні.

У середньому за 2019–2020 рр. у контролі та за обробки насіння протруйником Вітавакс 200 ФФ було сформовано 870–880 пагонів на 1 м²; у варіантах за обробки насіння препаратами Максим Стар 025 FS та Супервін, КС — 805–820 пагонів; Іншур Перформ FS та Триходермін БТ, п. — 905 пагонів, відповідно; Вінцит Форте SC, Ламардор 400 FS, Ультрасил Дуо, ТН та Вайбранс Інтеграл 235 FS — 940–950 пагонів; Юнта Квадро 373,4 FS, Круїзер 350 FS та Ламардор Про 180 FS — 970–985 пагонів; Сценік 80 FS — 1005 пагонів. Загальна кушистість ячменю ярого у контрольному варіанті становила 1,9 пагонів на 1 рослину. У варіантах за застосування Вітавакс 200 ФФ і Вайбранс Інтеграл 235 FS показник був більшим на 47,4% та 63,2% відповідно, порівняно з контролем. У варіантах за обробки насіння протруйниками Ламардор Про 180 FS та Сценік 80 FS загальна кушистість перевищила показник у контролі на 15,8% та 26,3% відповідно. В інших варіантах загальна кушистість була у межах 1,7 (Супервін, КС; Максим Стар 025 FS) — 2,1 пагонів/роsl. (Ламардор 400 FS, Круїзер 350 FS, Юнта Квадро 373,4 FS), тобто практично на рівні контролю.

Вважаємо, що передпосівна обробка насіння, як захисний захід, впливала на кількість пагонів. Згідно з нашими результатами, у 2019 р. інсектицидні діючі речовини тіаметоксам, 350 г/л (Круїзер 350 FS); імідаклоприд, 166,7 г/л + клотіанідин, 166,7 г/л (Юнта Квадро 373,4 FS) та тіаметоксам, 175 г/л (Вайбранс Інтеграл 235 FS) забезпечили захист рослин ячменю ярого у фазі 3–5 листків від жуків хлібної

блішки (*Phyllotreta vittula* Redt.) на рівні 40%, у контролі (без захисту та добрив) пошкодженість листя становила 1,5 бала [47].

У 2020 р. у фазі трубкування щодо зниження розвитку септоріозу на нижньому ярусі листя рослин фунгіцидні діючі речовини протруйників Ультрасил Дуо, ТН, Вінцит Форте SC, Вайбранс Інтеграл 235 FS, Вітавакс 200 ФФ, еталон, Триходермін БТ, п. БТ та Максим Стар 025 FS забезпечили технічну ефективність на рівні 60,1–64,4%. Технічна ефективність протруйників Іншур Перформ FS, Ламардор Про 180 FS, Сценік 80 FS, Супервін, КС та Юнта Квадро 373,4 FS становила 50,3–58,8%; Ламардор 400 FS — 40,1%. У контролі (без захисту і

добрив) розвиток септоріозу становив 32,6%. У фазу трубкування у зниженні розвитку темно-бурої плямистості (*Bipolaris sorokiniana* Shoem.) на нижньому ярусі листя рослин фунгіциди забезпечили технічну ефективність 45,0–46,3% (Сценік 80 FS та Вітавакс 200 ФФ, еталон); 50,4–57,7% (Супервін, КС, Ультрасил Дуо, ТН, Вайбранс Інтеграл 235 FS, Максим Стар 025 FS, Вінцит Форте SC); 61,0–67,6% (Ламардор Про 180 FS, Юнта Квадро 373,4 F, Іншур Перформ FS, Ламардор 400 FS і Триходермін БТ, п.). У контролі, без захисту і добрив, розвиток хвороби становив 24,4%.

2019 року у фазі воскової стиглості зерна за кількістю колосоносних стебел варіанти з об-

4. Продуктивна кушистість і густота стеблостою ячменю ярого у фазі воскової стиглості зерна залежно від передпосівної обробки насіння

Діюча речовина, г/л	Препарат	Коефіцієнт продуктивної кушисті			Кількість колосоносних стебел на 1 м ²		
		2019 р.	2020 р.	середнє	2019 р.	2020 р.	середнє
–	Контроль	1,6	1,8	1,7	680	790	735
Карбоксин, 200,0 + тирам, 200,0	Вітавакс 200 ФФ, в.с.к.	1,7	2,3	2,0	640	650	645
Флутріафол, 37,5 + імазаліл, 15,0 + тіабендазол, 25,0	Вінцит Форте SC, КС	1,5	1,6	1,5	710	820	765
Тритіконазол, 80,0 + піраклостробін, 40,0	Іншур Перформ FS, т.к.с.	1,6	1,8	1,7	650	910	780
Протіоконазол, 250,0 + тебуконазол, 150,0	Ламардор 400 FS, т.к.с.	1,5	1,9	1,7	790	840	815
Протіоконазол, 100,0 + тебуконазол, 60,0 + флуопірам, 20,0	Ламардор Про 180 FS, ТН	1,5	2,0	1,7	680	870	775
Флюоксастробін, 37,5 + протіоконазол, 37,5 + тебуконазол, 5,0	Сценік 80 FS, ТН	1,7	1,8	1,7	710	760	735
Флутріафол, 30,0 + тіабендазол, 45,0	Супервін, КС	1,4	1,5	1,4	730	900	815
Тебуконазол, 60,0 + імазаліл, 100,0	Ультрасил Дуо, ТН	1,5	1,6	1,5	590	790	690
Флудіоксоніл, 18,7 + ципроконазол, 6,25	Максим Стар 025 FS, ТН	1,4	1,7	1,5	720	750	735
Тіаметоксам, 350,0	Круїзер 350 FS, т.к.с.	1,8	1,9	1,8	700	790	745
Спори гриба <i>Trichoderma viride</i> , штам Т-4, титр спор 5,0 млрд КУО/см ³	Триходермін БТ, п.	1,6	1,4	1,5	750	820	785
Седаксан, 25,0 + флудіоксоніл, 25,0 + тебуконазол, 10,0 + тіаметоксам, 175,0	Вайбранс Інтеграл 235 FS, ТН	1,9	2,0	1,9	710	730	720
Протіоконазол, 33,3 + тебуконазол, 6,7 + імідаклоприд, 166,7 + клотіанідин, 166,7	Юнта Квадро 373,4 FS, т.к.с.	1,6	1,7	1,6	710	800	755
НІР ₀₅		0,8	0,7	–	138	119	–

робкою насіння незначно відрізнялися, за виключенням варіанту за обробки насіння Ультрасил Дуо, ТН, де стебел було на 13,2% менше, ніж у контролі (табл. 4). У контрольному варіанті було 680 колосоносних стебел на 1 м². За обробки препаратом Ламардор 400 FS кількість стебел була на 16,2% більшою, ніж у контролі.

У 2020 р. найменше стебел спостерігали у варіанті за обробки насіння препаратом Вітавакс 200 ФФ (650 колосоносних стебел на 1 м²), що склало різницю з контролем 17,7%. Найбільшою кількістю стебел на 1 м² була у варіанті за обробки насіння препаратами Іншур Перформ FS (910 стебел) та Супервін, КС (900 стебел), що склало різницю з контролем 15,2% та 13,9% відповідно. У контрольному варіанті було 790 колосоносних стебел на 1 м².

У середньому за два роки на контролі кількість колосоносних стебел на 1 м² становила 735 стебел. У варіанті за обробки насіння протруйником Вітавакс 200 ФФ (еталон) кількість колосоносних стебел на 1 м² становила 645 стебел, що на 12,2% менше, ніж у контролі. В інших варіантах з хімічною обробкою кількість колосоносних стебел на 1 м² була у межах 690 (Ультрасил Дуо, ТН) — 815 стебел (Ламардор 400 FS та Супервін, КС), тобто практично на рівні контролю або дорівнювала контролю. Продуктивна кулистість у контрольному варіанті становила 1,7 колосоносних стебел на рослину. В інших варіантах показник становив 1,4 (Супервін, КС) та 2,0 стебел на рослину (Вітавакс 200 ФФ, еталон), що було практично на рівні контролю або дорівнювало контролю.

Автори дійшли висновку, що підвищення урожайності залежить, головним чином, від покращання здоров'я насіння, тобто головною стратегією виробництва стабільної урожайності є здоров'я насіння [31]. Згідно з нашими дослідженнями, за метеорологічних умов та фітосанітарного стану, урожайність зерна у 2019 р. у контрольному

варіанті з застосуванням органо-мінеральних добрив становила 4,51 т/га (табл. 5). У варіантах за передпосівної обробки насіння протруйниками Ламардор Про 180 FS, Круїзер 350 FS та Юнта Квадро 373,4 FS урожайність була незначно вищою ніж у контролі — на 0,11—0,13 т/га. В інших варіантах показник був у межах помилки досліду — від 4,24 т/га (Вітавакс 200 ФФ, еталон) до 4,54 т/га (Максим Стар 025 FS).

У 2020 р. урожайність зерна становила 5,89 т/га (контроль). У варіанті за передпосівної обробки насіння протруйником Юнта Квадро 373,4 FS цей показник становив 7,27 т/га, що на 23,4% перевищило контроль (суттєвий приріст), за

НІР₀₅ = 0,49 т/га. В інших варіантах урожайність зерна була у межах 5,65 (Ламардор Про 180 FS) — 6,03 т/га (Триходермін БТ, п.), що практично на контрольному рівні.

У середньому за 2019—2020 рр., урожайність зерна у контролі становила 5,20 т/га. У варіанті за обробки насіння Юнта Квадро 373,4 FS отримано 5,95 т/га, тобто збережений урожай 0,75 т/га (суттєвий приріст). В інших варіантах урожайність зерна була в межах помилки досліду — 5,02 (Вінцит Форте SC) — 5,27 т/га (Круїзер 350 FS).

Автори встановили, що роль передпосівної обробки фунгіцидами насіння ячменю для підвищення урожайності зерна підлягає сумніву. Суміш металаксилу,

5. Урожайність зерна та маса 1000 насінин залежно від передпосівної обробки насіння

Діюча речовина, г/л	Препарат	Урожайність зерна, т/га			Маса 1000 насінин, г		
		2019 р.	2020 р.	середнє	2019 р.	2020 р.	середнє
—	Контроль	4,51	5,89	5,20	47,72	43,08	45,40
Карбоксин, 200,0 + тирам, 200,0	Вітавакс 200 ФФ, в.с.к.	4,24	5,85	5,04	50,58	44,68	47,63
Флутріафол, 37,5 + імазаліл, 15,0 + тіабендазол, 25,0	Вінцит Форте SC, КС	4,34	5,70	5,02	49,23	43,67	46,45
Тритіконазол, 80,0 + піраклостробін, 40,0	Іншур Перформ FS, т.к.с.	4,33	5,97	5,15	49,67	43,80	46,73
Протіоконазол, 250,0 + тебуконазол, 150,0	Ламардор 400 FS, т.к.с.	4,25	5,83	5,04	49,48	43,82	46,65
Протіоконазол, 100,0 + тебуконазол, 60,0 + флуопірам, 20,0	Ламардор Про 180 FS, ТН	4,62	5,65	5,13	49,58	44,10	46,84
Флюоксастробін, 37,5 + протіоконазол, 37,5 + тебуконазол, 5,0	Сценік 80 FS, ТН	4,31	5,89	5,10	49,00	44,30	46,65
Флутріафол, 30,0 + тіабендазол, 45,0	Супервін, КС	4,36	6,01	5,18	49,50	43,28	46,39
Тебуконазол, 60,0 + імазаліл, 100,0	Ультрасил Дуо, ТН	4,39	5,74	5,06	49,50	44,22	46,86
Флудіоксоніл, 18,7 + ципроконазол, 6,25	Максим Стар 025 FS, ТН	4,54	5,96	5,25	50,28	43,93	47,10
Тіаметоксам, 350,0	Круїзер 350 FS, т.к.с.	4,62	5,92	5,27	49,40	43,28	46,34
Спори гриба <i>Trichoderma viride</i> , штам Т-4, титр спор 5,0 млрд КУО/см ³	Триходермін БТ, п.	4,34	6,03	5,18	48,38	43,63	46,00
Седаксан, 25,0 + флудіоксоніл, 25,0 + тебуконазол, 10,0 + тіаметоксам, 175,0	Вайбранс Інтеграл 235 FS, ТН	4,46	5,91	5,18	51,90	44,77	48,33
Протіоконазол, 33,3 + тебуконазол, 6,7 + імідаклопрід, 166,7 + клотіанідин, 166,7	Юнта Квадро 373,4 FS, т.к.с.	4,64	7,27	5,95	49,62	44,22	46,92
НІР ₀₅		0,33	0,49	—	0,96	0,52	—

триадименолу, пропіконазолу, або деяких інших фунгіцидів знижувала урожайність ячменю ярого. Однак, застосування суміші карбоксину з толклофос-метилом для передпосівної обробки насіння ячменю ярого зумовило підвищення урожайності зерна на 10%, порівняно з необробленим насінням [48]. Згідно з нашими результатами, суміш фунгіцидів карбоксин, 200 г/л + тирам, 200 г/л у продукті Вітавакс 200 ФФ незначно зменшила урожайність.

У дослідженнях В.С. Чорноморець щодо передпосівної обробки насіння пшениці озимої, найкращі результати показали препарати, у складі яких фунгіцидні та інсектицидні речовини були в комплексі (Вайбранс Інтеграл 235 FS, Юнта Квадро 373,4 FS). Автор дійшов висновку, що препарати, які в своєму складі мають кілька діючих речовин, значно краще впливають на рослину як на початкових, так і на наступних фазах розвитку і, як результат, на збільшення врожайності та якості зерна [20]. За нашими даними достовірно більшу на статистичному рівні урожайність зерна ячменю ярого було отримано у варіанті за передпосівної обробки насіння Юнта Квадро 373,4 FS.

У середньому за два роки, у варіанті за обробки насіння препаратом Триходермін БТ, п. маса 1000 зерен перевищила показник у контролі на 0,60 г; у варіантах з передпосівною хімічною обробкою — на 0,94 (Круїзер 350 FS) — 2,93 г (Вайбранс Інтеграл 235 FS). Маса 1000 зерен у контролі дорівнювала 45,40 г.

За даними кореляційного аналізу встановлено: між кількістю продуктивних стебел та урожайністю існував середній позитивний кореляційний зв'язок ($r = 0,4$); між масою 1000 насінин та урожайністю — сильний від'ємний зв'язок ($r = -0,9$).

ВИСНОВКИ

У лабораторних умовах суттєво знижували енергію проростання насіння ячменю ярого суміші фунгіцидних препаратів: кар-

боксин, 200 г/л + тирам, 200 г/л (продукт Вітавакс 200 ФФ, еталон); флюоксастробін, 37,5 г/л + протіконазол, 37,5 г/л + тебуконазол, 5,0 г/л (Сценік 80 FS); флудіоксоніл, 18,7 г/л + ципроконазол, 6,25 г/л (Максим Стар 025 FS), порівняно з контролем. Суміш фунгіцидів седаксан, 25 г/л + флудіоксоніл, 25 г/л + тебуконазол, 10 г/л з інсектицидною речовиною тіаметоксам, 175 г/л (Вайбранс Інтеграл 235 FS) суттєво знижували енергію проростання насіння та лабораторну схожість.

У польових умовах (2019—2020 рр.) суттєво підвищували схожість суміші фунгіцидів трітіконазол, 80 г/л + піраклостробін, 40 г/л (Іншур Перформ FS); протіконазол, 250 г/л + тебуконазол, 150 г/л (Ламардор 400 FS), а також спори гриба *Trichoderma viride* (Триходермін БТ, п.). Фітотоксичну дію виявлено у протруйників Вітавакс 200 ФФ і Вайбранс Інтеграл 235 FS.

Урожайність зерна ячменю ярого в контролі (без передпосівної обробки) в органо-мінеральному блоці (6,6 т гною на сівозмінну площу, післядія, з $N_{30}P_{30}K_{30}$) становила 5,20 т/га. Збережений урожай одержано у варіанті за обробки насіння фунгіцидними препаратами протіконазол, 33,3 г/л + тебуконазол, 6,7 г/л з інсектицидними імідаклопрід, 166,7 г/л + клотіанідин, 166,7 г/л (продукт Юнта Квадро 373,4 FS) — 0,75 т/га або 14,4% (на суттєвому рівні).

Найбільшою маса 1000 зерен була у варіантах за обробки насіння інсектицидом тіаметоксам, 350 г/л (Круїзер 350 FS) та Вайбранс Інтеграл 235 FS порівняно з показником у контролі.

Розробка нових препаратів, їх норм потребує вивчення захисної дії щодо регулювання шкідливих організмів. Водночас необхідною складовою є дослідження з визначення фітотоксичності діючих речовин на рослини, що має безпосередній вплив на урожайність зерна культури.

Фінансування: фундаментальні дослідження виконано згідно

з тематикою «Розробити теоретичні основи та забезпечити надійний захист польових культур від шкідливих організмів в умовах Східного Лісостепу України» (ДР № 0116U001040).

Конфлікт інтересів: автори декларують про відсутність конфлікту інтересів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дитер Шпаар і др. Зерновые культуры: выращивание, уборка, хранение и использование. Киев: Издательский дом «Зерно», 2012. 704 с.
2. Radzikowska D., Grzanka M., Kowalczycki P., et al. Influence of SDHI Seed Treatment on the Physiological Conditions of Spring Barley Seedlings under Drought Stress. *Agronomy*. 2020. 10(5). 731. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy10050731>
3. Chigrin O.V. Influence of seed pre-sowing treatment with growth activating preparations on the durum spring wheat productivity. *Вісник ХНАУ Серія: Рослинництво, селекція і насінництво, плодощовівництво*. URL: <https://visnykagro.knau.kharkov.ua/visn-hnau-ser-rosl-sel-nasinn-plodoovoinv-2021-issue-1-2-p-25-36.html>
4. Маренич М.М., Юрченко С.О. Вплив допосівної обробки насіння біологічно активними речовинами на ріст і розвиток рослин пшениці озимої на початкових стадіях. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2017. (1-2). С. 38-42. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2017.1-2-08>
5. Борзих О., Сергієнко В., Шита О. Підвищення ефективності та безпечності агротехнологій за використання гумінових препаратів. *Bulletin of Agricultural Science*. 2022. Том 100. № 12. С. 12-20. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202212-02>
6. Slobodanyk H., Zhilyak I., Mostoviyak I., et al. Effectiveness of different groups of preparations for pre-sowing treatment of winter wheat seeds. *Scientific Horizons*. 2022. 25(9). 53-63. DOI: [https://doi.org/10.48077/scihor.25\(9\)53-63](https://doi.org/10.48077/scihor.25(9)53-63)
7. Каленська С.М., Новицька Н.В., Максін В.І., та ін. Вплив мікродобрив та імуномодуючих препаратів на лабораторну схожість насіння. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Агрономія»*. 2018. № 294. С. 9-16. DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/agr2018.294.009>
8. Савчук М.В., Стародуб М.Ф. Вплив Nb-вмісних нанокмполітиів на основі сапонітів на посівні якості насіння кукурудзи. *Карантин і захист рослин*. 2017. № 4-6. С. 5-7. URL: <https://kr.ipp.gov.ua/index.php/journal/issue/view/21/4-6-2017-pdf>
9. Волощук І.С. Урожайність та посівні якості пшениці озимої залежно від передпосівної бактеризації насіння в умовах західного Лісостепу України. *Зернові культури*. 2020. Том 4. № 1. С. 71-79. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0108>
10. Cano Camacho V., Potter Stephen W., McDaniel Marshall D., Licht Mark A. Impact of biological seed treatments on maize (*Zea mays* L.) and soil: Crop growth and yield. *Agronomy Journal*. 2023. 115(6). 2877-2887. DOI: <https://doi.org/10.1002/aj2.21445>
11. Поспелова Г.Д., Коваленко Н.П., Нечипоренко Н.І., та ін. Вплив передпосівної обробки на посівні якості та фітосанітар-

- ний стан насіння нуту. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2022. 2(2). С. 127-134. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2022.02.15>
12. Fragalà F., Castello I., Puglisi I., et al. New insights into municipal biowaste derived products as promoters of seed germination and potential antifungal compounds for sustainable agriculture. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*. 2022. 9. 69. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40538-022-00333-z>
13. Базалій В.В., Домарацький Є.О., Пічура В.І. Аналіз формування врожайності сортів пшениці м'якої озимої залежно від біопрепаратів і кліматичних умов. Таврійський науковий вісник. Землеробство, рослинництво, овочівництво та баштанництво. 2012. № 82. С. 11-18.
14. Теличук Л.П. Схожість та епіфітна мікофлора насіння цукрової кукурудзи за умови дії біологічних та хімічних засобів захисту. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2020. (2). С. 65-71. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.02.08>
15. Поспелова Г.Д., Бараболя О.В., Морозова О.О. Вплив біологічних препаратів на фітосанітарний стан насіння сої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2018. (4). С. 37-42. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2018.04.05>
16. Грицюк Н.В., Дереча О.А., Бакалова А.В. та ін. Ефективність комплексного застосування препаратів різного походження проти фузаріозної кореневої гнилі пшениці озимої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2019. (3). С. 57-64. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.03.07>
17. Гирка А.Д., Сидоренко Ю.А., Ільєнко О.В. та ін. Інкрустація насіння — важливий технологічний засіб підвищення урожайності зерна ярих колосових культур у Степу України. Бюлетень Інституту сільськогосподарства степової зони НААН України. 2013. № 5. С. 125-130.
18. Сіроштан А.А., Заїма О.А., Кавунець В.П., Лісковський С.Ф. Вплив обробки насіння протруйниками і мікродобрином на посівні якості та врожайність пшениці ярої. *Зернові культури*. Том 5. № 2. 2021. С. 252-257. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0183>
19. Єременко О.А. Продуктивність соняшнику залежно від мінерального живлення та передпосівної обробки насіння за умов недостатнього зволоження. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2017. (3). С. 25-30. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2017.03.04>
20. Чорноморець В.С. Залежність якості та врожайності пшениці озимої від передпосівного протруювання насіння. Таврійський науковий вісник. Землеробство, рослинництво, овочівництво та баштанництво. 2020. № 112. С. 161-165. DOI: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.23>
21. Білоусова З.В., Кенева В.А., Кліпакова Ю.О. Посівна якість насіння пшениці озимої залежно від компонентного складу протруйників. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2020. Вип. 3(107). С. 79-86. DOI: [https://doi.org/10.31521/2313-092X/2020-3\(107\)-10](https://doi.org/10.31521/2313-092X/2020-3(107)-10)
22. Bochenek A., Giełwanowska I., Czermińska M., Bojarowska K. The effect of antifungal drugs and fungicides on the viability and vigour of barnyard millet (*Echinochloa crus-galli*) seeds. *Seed Science and Technology*. 2019. 47(2). 121-130(10). DOI: <https://doi.org/10.15258/sst.2019.47.2.01>
23. Горобець М.В., Міщенко О.В. Вплив біофіту на онтогенез сортів ячменю ярого. Вісник ПДАА. 2020. № 1. С. 25-32. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.01.02>
24. Veremeenko S., Tkachuk S., Trusheva S. The influence of microfertilizers and plant growth regulators on the yield and grain quality of spring barley. *Scientific Horizons*. 2020. 01(86). 14-21. DOI: <https://doi.org/10.33249/2663-2144-2020-86-1-14-21>
25. Горщар О.А. Фунгіциди біологічного походження проти збудників пліснявини насіння ярого ячменю. Бюлетень Інституту зернового господарства НААН України. 2010. № 39. С. 176-179.
26. Ищенко В. Козелец Х. Формирование продуктивности ярового ячменя в зависимости от инокуляции семян биопрепаратом и внекорневой подкормки в Степи Украины. *Агрология*. 2021. 4 (4). 180-186. DOI: <https://doi.org/10.32819/021021>
27. Заярна О.Ю. Ефективність застосування біопрепаратів і регуляторів росту рослин проти кореневих гнилей ячменю ярого. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2011. № 2. С. 174-177.
28. Гирка А.Д., Сидоренко Ю.А., Ільєнко О.В. та ін. Інкрустація насіння — важливий технологічний засіб підвищення урожайності зерна ярих колосових культур у Степу України. Бюлетень Інституту сільськогосподарства степової зони НААН України. 2013. № 5. С. 125-130.
29. Semenov A., Korotkova I., Sakhno T. et al. Effect of UV-C radiation on basic indices of growth process of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) seeds in pre-sowing treatment was studied. *Acta agriculturae Slovenica*. 2020. 116/1. 49-58. DOI: <https://doi.org/10.14720/aas.2020.116.1.1563>
30. Perea-Brenes A., Luis Garcia J., Cantos M. et al. Germination and First Stages of Growth in Drought, Salinity, and Cold Stress Conditions of Plasma-Treated Barley Seeds. *ACS Agric. Sci. Technol.* 2023. 3. 9. 760-770. DOI: <https://doi.org/10.1021/acscagitech.3c00121>
31. Strejkova M., Bohata A., Oslan P. et al. Enhancement of the yield of crops by plasma and using of entomopathogenic and mycoparasitic fungi: from laboratory to large-field experiments. *Journal of Biomaterials and Tissue Engineering*. 2018. 8(6). 829-836.
32. Liatucas Ž., Suproniene S., Ruzgas V., Leistrumate A. Effects of organic seed treatment methods on spring barley seed quality, crop, productivity and disease incidence. *Zemdirbyste-Agriculture*. 2019. 106(3). 241-248. DOI: <https://doi.org/10.13080/z-a.2019.106.031>
33. Rozman L. The effect of gamma radiation on seed germination of barley (*Hordeum vulgare* L.). *Acta agriculturae Slovenica*. 2014. 103-2. 307-311. DOI: <https://doi.org/10.14720/aas.2014.103.2.15>
34. Stankevych S.V., Zayarna O.Yu., Horiainova V.V. et al. Laboratory and field germination of winter wheat and spring barley depending on the mode of irradiation with MWF of EHF and pre-sowing seed treatment. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. 11(2). 382-391. DOI: <https://doi.org/10.15421/2021.127>
35. Vasić P., Jakšić T., Đelić G. Impact of Pb, Ni and Cd on the germination of barley seeds, variety Jadran. *Bulletin of Natural Sciences Research*. 2020. 10(2). 1-6.
36. Sooväli P., Koppel M., Kangor T. Effectiveness of seed treatment against *Fusarium* spp. and *Cochliobolus sativus* of spring barley in different conditions. *Agronomy Research*. 2017. 15(1). 280-287.
37. Zegeye W., Dejene M., Ayalew D. Management of loose smut (*Ustilago nuda*) of barley (*Hordeum vulgare*) through seed dressing and coating materials on barley in Western Amhara Region, Ethiopia. *Seed Science and Technology*. 2017. 45(1). 56-71(16). DOI: <https://doi.org/10.15258/sst.2017.45.1.12>
38. Трибел С.О. Сігарьова Д.Д., Секун М.П. та ін. Методики випробування і застосування пестицидів. Київ: Світ, 2001. 448 с.
39. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Київ: Юнівест Медіа, 2018. 1040 с.
40. Насіння сільськогосподарських культур. Методика визначення якості: ДСТУ 4138-2002 [Чинний від 2003-01-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 173 с. (Нац. стандарти України).
41. Ермантраут Е.Р., Присяжнюк О.І., Шевченко І.Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica 6.0. Методичні вказівки. Київ, 2007. 55 с.
42. Косилович Г., Голячук Ю. Ефективність нового протруйника насіння Вайбранс Інтеграл проти хвороб і шкідників на ячмені ярому. Вісник Львівського національного екологічного університету. 2023. Серія Агрономія. (27). 129-132. DOI: <https://doi.org/10.31734/agronomy2023.27.129>
43. Olisa B.S. Editorial: Seed Science and Technology. *Seed Science and Technology*. 2023. Vol. 51. Is. 1. P. 137-143. DOI: <https://doi.org/10.15258/sst.2023.51.1.11>
44. Zhang P., Zhang X., Zhao Y. et al. Effects of imidacloprid and clothianidin seed treatments on wheat aphids and their natural enemies on winter wheat. *Pest Management Science*. 2016. 72(7). 1141-1149. DOI: <https://doi.org/10.1002/ps.4090>
45. Al-Ragam O., Al-Menaie H.S., Al-Shatti A., Babu M.A. Enhancing food security through identification of best performing barley cultivars under arid conditions. *Indian Journal of Agricultural Research*. 2023. 57(6). 731-736. DOI: <https://doi.org/10.18805/IJAR.AF-784>
46. Sooväli P., Koppel M., Kangor T. Effectiveness of seed treatment against *Fusarium* spp. and *Cochliobolus sativus* of spring barley in different conditions. *Agronomy Research*. 2017. 15(1). 280-287.
47. Кузьменко Н.В., Гутянський Р.А., Попов С.І. та ін. Способи захисту польових культур від шкідливих організмів: методичні рекомендації. Харків: ПП «Стиль-Іздат», 2020. 31 с. URL: <https://yuriev.com.ua/ua/naukovi-vidannya/navchalni-posibniki/>
48. Smiley R.W., Wilkins D.E., Case S.E. Barley Yields as Related to Use of Seed Treatments in Eastern Oregon. *Journal of Production Agriculture*. 1991. 4(3). 400-406. DOI: <https://doi.org/10.2134/jpa1991.0400>

Kuzmenko N.V.,

ORCID: 0000-0002-4373-0666

Popov S.I.,

ORCID: 0000-0002-1101-4454

Hutianskyi R.A.,

ORCID: 0000-0002-5953-9428

Avramenko S.V.,

ORCID: 0000-0003-4737-8441

Hlubokyi O.M.,

ORCID: 0000-0001-7589-5708

Skydan V.O.,

ORCID: 0000-0001-5592-2107

Yuriev Plant Production Institute NAAS, 142, Heroiv Kharkiv avenue, Kharkiv, 61060, Ukraine

Effect of preparations on the sowing quality of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) seeds and grain yield

Goal. To study the sowing qualities of spring barley seeds depending on pre-sowing treatment with a biopreparation, as well as fungicidal and insecticidal preparations from different chemical groups and their mixtures. **Methods.** The research was conducted in a nine-field fallow-grain-row crop rotation at the Department of Plant Production and Variety Study of the V.Ya. Yuriev Institute of Plant Production of the NAAS of Ukraine (eastern part of the Forest-Steppe of Ukraine) during 2019—2020. **Results.** The sowing qualities of spring barley seeds were studied depending on pre-sowing treatment with the biopreparation Trichodermin BT, wp (spores of

the fungus *Trichoderma viride*, strain T-4, spore titer 5.0 billion CFU/cm³) and systemic chemical preparations. Under field conditions, the fungicides Insure Perform FS, SC (triticonazole, 80 g/L + pyraclostrobin, 40 g/L), Lamardor 400 FS, SC (prothioconazole, 250 g/L + tebuconazole, 150 g/L), and the biopreparation Trichodermin BT, wp increased germination by 5—7%. The fungicide Vitavax 200 FF, EC (carboxin, 200 g/L + thiram, 200 g/L) and the insecto-fungicide Vibrance Integral 235 FS, SC (sedaxane, 25 g/L + fludioxonil, 25 g/L + tebuconazole, 10 g/L + thiamethoxam, 175 g/L) reduced field germination by 9% and 5%, respectively. In the control (without seed protection), field germination was 91%. In the variant with the application of organo-mineral fertilizers and pre-sowing seed treatment with

the insecto-fungicide Yunta Quattro 373.4 FS, SC (prothioconazole, 33.3 g/L + tebuconazole, 6.7 g/L + imidacloprid, 166.7 g/L + clothianidin, 166.7 g/L), the preserved grain yield was 0.75 t/ha. **Conclusions.** The influence of the biological preparation and seed treatments with different chemical compositions on germination energy, laboratory and field germination, lodging resistance under field conditions, and the yield of spring barley grain was established.

spring barley; preparation; germination energy; laboratory and field germination; yield

Надійшла до редакції: 27.03.2025

Прийнята до друку: 07.05.2025

Надруковано й опубліковано онлайн: червень 2025



Вітаємо Ювіляра!

Виповнилося 70 років від дня народження і 40 років науково-педагогічної діяльності Яновського Юрія Петровича — вченого в галузі ентомології та захисту рослин, доктора сільськогосподарських наук, професора.

Закінчивши в 1977 р. факультет захисту рослин Української сільськогосподарської академії, Ю.П. Яновський проявив себе як висококваліфікований вчений і спеціаліст, впродовж тривалого часу обіймаючи різні посади на виробництві. Набутий науковий та виробничий досвід він успішно використовував у подальшій своїй роботі на керівних посадах у Мліївському інституті садівництва імені Л.П. Симиценка УААН, де і сформувався як талановитий вчений-дослідник. Свій розум і творчу енергію спрямовував на проведення багатопланової науково-дослідної роботи з теоретичного обґрунтування та розробки інтегрованого управління розвитком шкідників розсадника зерняткових культур з урахуванням змін у технологіях вирощування плодкових рослин. Результати досліджень знайшли своє відображення в підготовлених та успішно захищених кандидатській («Еколого-біологічні особливості сисних шкідників яблуні та захист плодового розсадника від них в умовах Середнього Придніпров'я», 1992) і докторській («Агробіологічне обґрунтування інтегрованого захисту плодкових розсадників від основних шкідників зерняткових культур у Лісостепу України», 2003 р.) дисертаціях.

Працюючи з 2004 р. в Уманському національному університеті садівництва, Юрій Петрович більшою мірою проявив і нині проявляє талант як вченого, так і педагога. Він продовжує розпочаті раніше наукові дослідження з удосконалення заходів захисту багаторічних насаджень від шкідників. Робить також значний внесок у вдосконалення процесу підготовки кадрів на основі застосування сучасних методів, форм та засобів навчання, керує науковою роботою студентів. Автор та співавтор понад 300 опублікованих наукових праць, зокрема п'яти навчальних посібників, двох монографій, трьох патентів, 53-х рекомендацій виробництву, 24-х статей в іноземних виданнях. Підготував трьох кандидатів наук.

Ю.П. Яновський виконує також велику громадську роботу. Він є керівником замовленої Міністерством аграрної політики та продовольства України науково-дослідної програми «Оптимальне використання природного і ресурсного потенціалу агроєкосистеми Правобережного Лісостепу України», членом спеціалізованої вченої ради із захисту дисертаційних робіт при Інституті захисту рослин НААН, редколегії науково-виробничого журналу «Карантин і захист рослин», міжвідомчого тематичного наукового збірника «Фітосанітарна безпека», громадської організації «Українське ентомологічне товариство».

Колективи Уманського національного університету садівництва, Інституту захисту рослин НААН, колеги, учні щиро бажають Юрію Петровичу міцного здоров'я, благополуччя, родинного затишку, невичерпної енергії та оптимізму, творчих злетів і великих успіхів для блага України!

