

ВПЛИВ БІООРГАНІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ НА ТРИВАЛІСТЬ МІЖФАЗНИХ ПЕРІОДІВ ТА ВЕГЕТАЦІЙНОГО ЦИКЛУ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

ЧОРНОМОРЕЦЬ О.О. – аспірант

orcid.org/0009-0006-6668-1875

Херсонський державний аграрно – економічний університет

Постановка проблеми. Україна, входить до першої десятки країн світу за площами зайнятими посівами пшениці озимої та характеризується сприятливими ґрунтово-кліматичними умовами для її вирощування. Завдяки цьому, держава не лише повністю забезпечує власні потреби у продовольчому зерні, а й посідає вагоме місце серед провідних експортерів на світовому ринку. Значні обсяги виробництва та експорту пшениці озимої, сприяють зміцненню економіки, формуванню валютних надходжень і підвищенню конкурентоспроможності аграрного сектору. У зв'язку з цим, пшениця озима становить особливий інтерес як для науковців, які досліджують питання підвищення врожайності, стійкості до несприятливих факторів довкілля та поліпшення якості зерна, так і для практиків-аграріїв, котрі впроваджують сучасні технології вирощування з метою отримання стабільних і економічно вигідних результатів.

Протягом останніх десятиліть, світове сільське господарство активно розвиває біологізацію рослинництва і землеробства, що включає розробку зональних альтернативних систем, безпечних для довкілля, застосування енерго- та ресурсоощадних технологій і біологічних препаратів для живлення та захисту рослин. У різних країнах світу, постійно зростає попит на органічну рослинницьку продукцію та харчові продукти, сертифіковані як екологічно безпечні.

В Україні, завдяки потужному науковому та виробничому потенціалу рослинницької галузі, є можливість масштабно впроваджувати біологічне землеробство для виробництва екологічно чистої продукції як для внутрішнього, так і для зовнішнього ринків. На прикладі сільськогосподарських підприємств Київської області, доцільно розробити стратегію та методику впровадження біологічних технологій і систем органічного землеробства, оскільки в регіоні зосереджені різнопрофільні наукові та виробничі установи, які спеціалізуються на розробці і виробництві біопрепаратів для захисту та стимуляції рослин, обладнання для розмноження біофагів і мікробних препаратів, а також спеціалізованих сільськогосподарських машин.

Найбільш актуальними на сьогодні, залишаються питання впровадження елементів біологізації у технологію вирощування пшениці озимої. Вагоме значення має добір сортів, адаптованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов зони, а також їх порівняльна оцінка за рівнем урожайності та показ-

никами якості зерна. З метою, часткового зменшення використання хімічних засобів захисту рослин і максимального залучення біологічних чинників підвищення родючості ґрунтів, які не мають негативного впливу на довкілля та істотно покращують умови формування врожаю, є дослідження дії біологічно активних препаратів і визначення оптимальних норм внесення добрив. Ці питання на сьогодні залишаються недостатньо вивченими й потребують подальших наукових досліджень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасні дослідження показують, що для формування високих урожаїв більшості сільськогосподарських культур, в т.ч. і пшениці озимої, вирішальне значення має отримання своєчасних і рівномірних сходів. У більшості випадків, спостерігається пряма кореляція між рівнем польової схожості насіння та урожайністю посівів. Інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур, повинні забезпечувати показник польової схожості на рівні близько 90%. Зниження цього показника на 1% не лише, зумовлює надмірні витрати насінневого матеріалу, а й спричиняє зменшення врожайності озимих зернових культур у середньому на 1,0–1,5%. Сукупні втрати насіння та недобір урожаю внаслідок зниженої польової схожості, призводять до істотного зниження валового збору зерна [1, 2].

Українські дослідники зазначають, що рівень урожайності пшениці озимої, зумовлюється густрою стояння рослин, ступенем їх кущення та іншими елементами структури врожаю. Кількість рослин на одиниці площі, які безпосередньо беруть участь у формуванні врожаю, значною мірою, визначається польовою схожістю насіння. Вагому роль, у забезпеченні високих показників схожості відіграють умови проведення сівби. Формування дружних і своєчасних сходів, є важливою передумовою одержання високих урожаїв зерна пшениці озимої. У більшості випадків, простежується тісний прямий зв'язок між рівнем польової схожості насіння та продуктивністю посівів культури [3, 4].

На показники польової схожості впливає комплекс чинників, серед яких важливе значення мають строки та спосіб сівби, сортові особливості, ґрунтові умови, а також забезпеченість посівного шару вологою. Підвищенню схожості, можуть сприяти застосування різних препаратів, зокрема регулятори росту та біологічні препарати. Дослідження А. Анішина та інших авторів, підтверджують доцільність застосування біопрепаратів для передпосівної обробки

насіння з метою підвищення показників польової схожості [5–9].

Метою досліджень було вивчення впливу передпосівної обробки насіння біологічними препаратами та внесення різних норм мінеральних добрив на формування тривалості міжфазних періодів вегетаційного циклу рослин пшениці озимої. Проведення спостереження за ростом і розвитком сортів досліджуваної культури, визначення ефективності дії біологічно активних препаратів та норм добрив на перебіг вегетативного, генеративного та вегетаційного періодів.

Для реалізації поставленої мети, в умовах польової сівозміни Білоцерківської дослідно-селекційної станції ІБКІЦБ НААН України, було закладено польовий дослід, де вивчали продуктивність сортів пшениці озимої залежно від біоорганічних елементів технологій вирощування культури.

Метою статті є наукове обґрунтування ефективності сучасної обробки насіння сортів пшениці озимої біопрепаратами на основі *Trichoderma* spp., *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens* та внесення різних норм мінеральних добрив у підвищенні польової схожості, скорочення вегетаційного періоду та збільшення врожайності культури в умовах Лісостепу України.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили впродовж 2023–2025 рр. у виробничих умовах Білоцерківської дослідно-селекційної станції ІБКІЦБ НААН України Київської області, розташованої в зоні Лісостепу України. Польові дослідні заклади у польовій сівозміні на чорноземі типовому малогумусному, середньосуглинковому, з вмістом гумусу 3,2–3,5% та реакцією ґрунтового розчину рН 6,4–6,8.

Для досліджень, було залучено чотири сорти пшениці озимої (*Triticum aestivum*): Спенсер, Мауріціо, Матчбол, Відрада. Всі сорти, характеризувались високим рівнем урожайності та широкою адаптивністю до агроєкологічних умов зони вирощування та включені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні станом на 2023 рік.

В трифакторному польовому досліді вивчали продуктивність сортів пшениці озимої, залежно від способів застосування біологічно активних препаратів та норм внесення мінеральних добрив. Облікова площа ділянки 50 м². Повторність чотириразова. Облік урожаю здійснювали методом поділянкового обмолоту. Всі обліки, спостереження та аналізи здійснювались відповідно загальноприйнятих методик.

Схема досліді:

1. Контроль – (без обробки біопрепаратами та застосування добрив);
2. Мікофренд – 1,5 кг/т;
3. Мікофренд – 1,5 кг/т + N₁₂P₁₂K₁₂;
4. Мікофренд – 1,5 кг/т + N₂₄P₂₄K₂₄;
5. Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс 0,3 л/т;
6. Різофос Лік – 1,5 л/т + N₁₂P₁₂K₁₂;
7. Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс 0,3 л/т + N₂₄P₂₄K₂₄;
8. Граундфікс – 3,0 л/га;

9. Граундфікс – 3,0 л/га + N₁₂P₁₂K₁₂;

10. Граундфікс – 3,0 л/га + N₂₄P₂₄K₂₄.

Під час обробки насіння препаратами робочий розчин становив 10 літрів, норми застосування біологічно активних препаратів наступні: Мікофренд – 1,5 кг/т, Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс 0,3 л/т. Препарат Граундфікс в нормі 3,0 л/га, вносився при посіві пшениці озимої.

Агротехнічні прийоми вирощування пшениці озимої в досліді відповідали загальноприйнятим рекомендаціям для умов Лісостепової зони. Рівень удобрення для всіх варіантів досліді передбачав внесення під час сівби Нітроамофоски у нормах N₁₂P₁₂K₁₂ та N₂₄P₂₄K₂₄.

Норма висіву насіння складала 5 млн. схожих насінин на 1 га. Дослід було закладено за методом послідовних ділянок. Площа облікової ділянки становила 50 м², дослід проводили у чотириразовій повторності, попередником, був ріпак озимий.

Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин пшениці озимої проводили згідно до «Методика Державного сортопробування сільськогосподарських культур». Початок фази фіксували за настання її у 10% рослин, а повну фазу – коли відповідний етап розвитку досягали 75% рослин. У процесі досліджень реєстрували такі фенологічні фази: сходи, куціння, вихід у трубку, колосіння, цвітіння та досягання (молочна, воскова і повна стиглість[10].

Результати досліджень. За роки дослідження нами встановлено, що застосування біологічно активних препаратів на всіх сортах пшениці озимої, сприяло підвищенню польової схожості на 1,5–7,5% в порівнянні з контрольним варіантом. Виявлено, що польова схожість сортів змінювалась залежно від ефективності дії біопрепарату. Так, максимальні показники, виявлено при застосуванні препарату Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс – 0,3 л/т на ділянках сорту Спенсер – 87,8%. Дещо нижчі показники, ми зафіксували у сортів Мауріціо та Матчбол – 85,3% та 84,6% відповідно. На ділянках сорту Відрада, показник польової схожості насіння, був найменшим і становив 81,2% (рис.1).

Препарат Мікофренд з нормо витрати – 1,5 кг/т для всіх варіантів виявився менш ефективним, при використанні схожість підвищувалась лише у сортів: Спенсер на 4,2%, Мауріціо – 3,0%, Матчбол – 3,1% та Відрада – 0,5%. Обробки насіння препаратом Граундфікс – 3,0 л/га, призводила до того, що схожість у сортів, були вищою до контролю лише на 0,1–2,1%.

Найкращу реакцію на застосування біопрепаратів, досліджено на сорті Спенсер, показники схожості знаходились в межах 82,4–87,8% з перевищенням контрольних варіантів на 2,1–7,5%.

Таким чином, нами встановлено, що максимальну польову схожість пшениці озимої 87,8% отримано у сорту Спенсер, при передпосівній обробці насіння біопрепаратом Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс – 0,3 л/т, перевищення до контролю сягало 7,5%.

В середньому за роки досліджень, в період сівба – сходи виявлено, що в контрольних варіан-

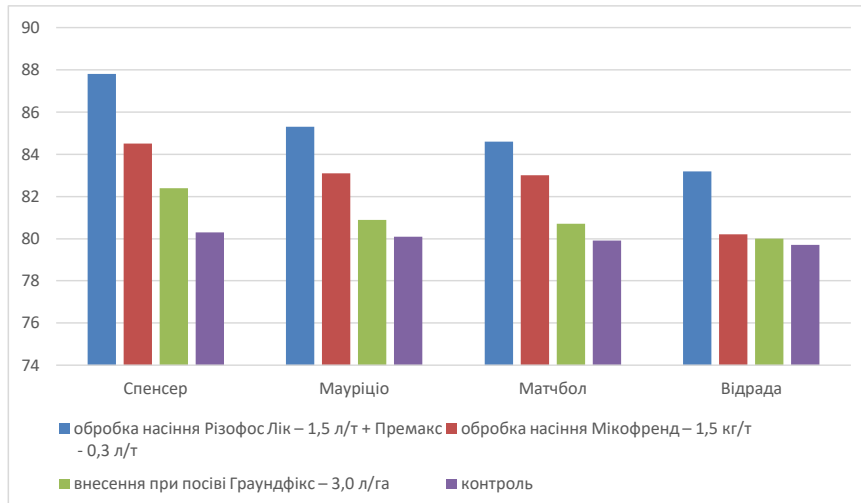


Рис. 1. Польова схожість сортів пшениці озимої залежно від обробки насіння біопрепаратами, % (середнє за 2023-2025 рр.)

тах сортів Спенсер, Мауріціо, Матчбол та Відрада сходи сортів пшениці озимої з'являлись через 12-13 діб. Застосування біопрепаратів, пришвидшувало показники схожості на 1–4 доби (рис.2).

Таким чином, нами встановлено, що прискорення сходів (9 діб), відмічено на сортах Спенсер та Відрада, у варіантах де обробки насіння проводилось препаратом Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс – 0,3 л/т.

Для формування стебел, а згодом і колоса пшениця озима, повинна пройти стадію яровизації, яка триває 35–60 діб за температури 0–3 °С. Для неї характерна здатність до куштиння, тобто утворення бічних пагонів і вузлових коре-

нів, що розпочинається після появи 3–4 листків. Найбільш сприятливі умови для куштиння культури, починаються за температури 13–18 °С, тоді як за 2–4 °С, цей процес майже припиняється. Основним органом рослини є вузол куштиння, розташований на глибині 1,5–3,0 см, який здатний витримувати зниження температури до –17...–20 °С, його пошкодження або відмирання призводить до загибелі рослини.

Нами встановлено, що міжфазний період сходи-куштиння, дещо різнився у досліджуваних сортів. Так, на контрольних варіантах найбільш тривалим він був у сорту Спенсер – 144 і у сорту Відрада – 145 діб (табл. 1).

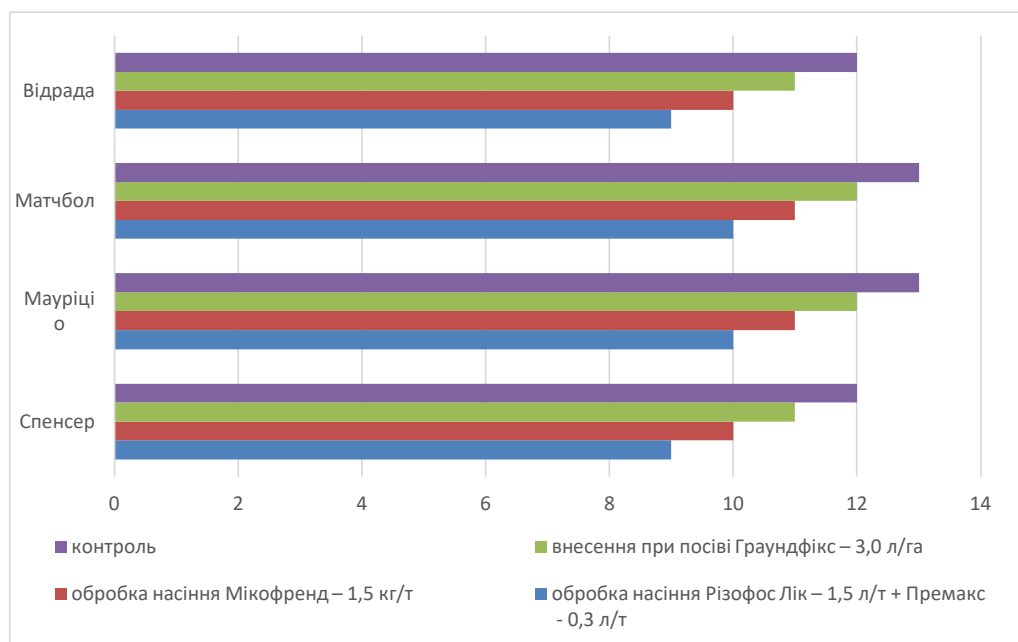


Рис. 2. Тривалість періоду сівба-сходи пшениці озимої залежно від обробки насіння біопрепаратами, % (середнє за 2023-2025 рр.)

Таблиця 1 – Вплив застосування біопрепаратів та мінеральних добрив на тривалість міжфазного періоду сходо-кущіння у сортів пшениці озимої, діб (середнє за 2023–2025 рр.)

Препарат (В)	Спосіб обробки (С)	Сорт (А)			
		Спенсер	Мауріціо	Матчбол	Відрада
Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс – 0,3 л/т	Контроль	144	143	143	145
	обробка насіння	145	144	144	146
	внесення N ₁₂ P ₁₂ K ₁₂	148	146	146	147
	Внесення N ₂₄ P ₂₄ K ₂₄	146	146	145	146
Мікофренд – 1,5 кг/т	Контроль	144	143	143	145
	обробка насіння	144	144	144	145
	внесення N ₁₂ P ₁₂ K ₁₂	145	145	145	148
	Внесення N ₂₄ P ₂₄ K ₂₄	145	144	145	146
Граундфікс – 3,0 л/га	Контроль	144	143	143	145
	обробка посіву	144	144	144	146
	внесення N ₁₂ P ₁₂ K ₁₂	145	145	145	147
	Внесення N ₂₄ P ₂₄ K ₂₄	145	144	145	146

Нами встановлено, що на ділянках сортів Відрада та Спенсер, де обробки насіння проводились препаратом Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс – 0,3 л/т, міжфазний період сходо-кущіння, був на 2-4 доби довшим, в порівнянні з контрольними варіантами.

Досліджено, що у всіх варіантах сортів, де була застосована обробка насіння препаратом Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс – 0,3 л/т та внесення N₁₂P₁₂K₁₂, міжфазний період сходо-кущіння подовжувався на 1–4 доби. На нашу думку, це пояснюється, здатністю біопрепарату збільшувати доступність фосфору в ґрунті та стимулювати ріст кореневої системи.

Відомо, що у фазу виходу в трубку, відбувається активне накопичення вегетативної маси рослин. У цей період пшениця озима, має підвищену потребу у максимальній кількості вологи та поживних елементів, завдяки чому і відбувається формування генеративних органів. Дефіцит води й елементів живлення в зазначену фазу, призводить до суттєвого зниження продуктивності культури.

Нами встановлено, що міжфазний період кущіння-вихід у трубку на контрольних варіантах, тривав у розрізі сортів: Спенсер – 27, Мауріціо – 28, Матчбол – 30 діб та Відрада – 30 (табл.2).

Отже, нами досліджено, що найкращими були варіантами, де обробки насіння проводились біопрепаратом Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс – 0,3 л/т та внесення N₁₂P₁₂K₁₂. Міжфазний період кущіння-вихід у трубку тривав на 1-4 доби менше, в порівнянні з другими варіантами. Виявлено, що на ділянках сортів Спенсер та Відрада, застосування таких біоорганічних елементів технологій, прискорювало протікання періоду на 2- 4 доби.

Встановлено, що міжфазовий період вихід у трубку-колосіння на контрольних ділянках, тривав у сортів пшениці озимої: Спенсер – 29, Мауріціо – 31, Матчбол – 32 та Відрада – 30 діб. Виявлено, як і в попередні періоди найбільш ефективною, була обробка насіння біопрепаратом Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс – 0,3 л/т та внесення N₁₂P₁₂K₁₂, проходження цього періоду на 1–3 доби було швидшим, ніж у других варіантів. Найкраще на біоорганічні еле-

Таблиця 2 – Вплив застосування біопрепаратів та мінеральних добрив на тривалість міжфазного періоду кущіння – вихід у трубку у сортів пшениці озимої, діб (середнє за 2023–2025 рр.)

Препарат (В)	Спосіб обробки (С)	Сорт (А)			
		Спенсер	Мауріціо	Матчбол	Відрада
Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс – 0,3 л/т	Контроль (без обробки)	27	28	30	30
	обробка насіння	26	27	28	28
	внесення N ₁₂ P ₁₂ K ₁₂	24	25	26	26
	Внесення N ₂₄ P ₂₄ K ₂₄	26	26	27	26
Мікофренд – 1,5 кг/т	Контроль (без обробки)	27	28	30	30
	обробка насіння	27	27	28	26
	внесення N ₁₂ P ₁₂ K ₁₂	26	27	27	26
	Внесення N ₂₄ P ₂₄ K ₂₄	26	27	27	26
Граундфікс – 3,0 л/га	Контроль (без обробки)	27	28	30	30
	обробка посіву	27	28	29	27
	внесення N ₁₂ P ₁₂ K ₁₂	26	27	27	26
	Внесення N ₂₄ P ₂₄ K ₂₄	26	27	27	26

менти технології реагували сорти Спенсер та Відрада. Застосування препаратів Мікофренд – 1,5 кг/т та Граундфікс – 3,0 л/га, пришвидшували міжфазний період всього на 1- 2 доби в залежності від сорту та використанні норм мінеральних добрив (табл. 3).

Таким чином, міжфазовий період вихід у трубку-колосіння, відзначився пришвидшеним (на 3 доби) у варіантах сортів Спенсер та Відрада, де обробки насіння проводились біопрепаратом Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс – 0,3 л/т та внесення $N_{12}P_{12}K_{12}$.

З настанням стиглості пшениці озимої, припиняється ріст її органів, а пластичні речовини спрямовуються до зерна. Формування зерна триває 12–16 діб, після чого настає фаза молочної стиглості. У цей період, зерно вже досягає нормальних розмірів, однак заповнене молокоподібною масою, а його вологість становить 60–40%. Фаза воскової стиглості, характеризується восковидною консистенцією зерна та зниженням вологості до 40%. Саме в цій фазі, за необхідності роздільного збирання, проводиться збирання врожаю. За вологості зерна 20–14% настає повна стиглість, коли насіння

втрачає зв'язок із материнською рослиною. У цей, період здійснюють збирання врожаю прямим комбайнуванням. Запізнення зі строками збирання призводить до значних втрат зерна пшениці озимої.

Досліджено, що міжфазний період колосіння-повна стиглість у всіх варіантах досліду, був досить тривалим, а саме від 60 до 66 діб. Максимальним він був на варіантах сортів Мауріціо і Матчбол, де використовували препарат Граундфікс – 3,0 л/га без внесення мінеральних добрив – 66 діб. Найменший період фази повної стиглості, відмічено на сортах Спенсер та Відрада, де обробки проводились біопрепаратом Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс – 0,3 л/т та внесення $N_{12}P_{12}K_{12}$ (табл.4).

Загалом, вегетаційний період від сходів до повної стиглості найбільш тривалим був на контрольних ділянках сорту Матчбол – 270 діб, найменш тривалим 263 доби – у сорту Спенсер. Істотно, цей період скорочувався на всіх варіантах (від 2-6 діб), де обробки насіння проводилось біопрепаратом Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс – 0,3 л/т та внесення $N_{12}P_{12}K_{12}$. На ділянках сортів пшениці озимої,

Таблиця 3 – Вплив застосування біопрепаратів та мінеральних добрив на тривалість міжфазного періоду вихід у трубку – колосіння у сортів пшениці озимої, діб (середнє за 2023–2025 рр.)

Препарат (В)	Спосіб обробки (С)	Сорт (А)			
		Спенсер	Мауріціо	Матчбол	Відрада
Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс – 0,3 л/т	Контроль (без обробки)	29	31	32	30
	обробка насіння	28	30	31	28
	внесення $N_{12}P_{12}K_{12}$	26	29	30	27
	Внесення $N_{24}P_{24}K_{24}$	26	29	30	27
Мікофренд – 1,5 кг/т	Контроль (без обробки)	29	31	32	30
	обробка насіння	28	30	31	29
	внесення $N_{12}P_{12}K_{12}$	27	29	30	28
	Внесення $N_{24}P_{24}K_{24}$	27	29	30	28
Граундфікс – 3,0 л/га	Контроль (без обробки)	29	31	32	30
	обробка посіву	28	30	31	29
	внесення $N_{12}P_{12}K_{12}$	27	29	30	28
	Внесення $N_{24}P_{24}K_{24}$	27	30	30	28

Таблиця 4 – Вплив застосування біоорганічних елементів на тривалість міжфазного періоду вихід колосіння – повна стиглість у сортів пшениці озимої, діб (середнє за 2023–2025 рр.)

Препарат (В)	Спосіб обробки (С)	Сорт (А)			
		Спенсер	Мауріціо	Матчбол	Відрада
Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс – 0,3 л/т	Контроль (без обробки)	63	65	65	63
	обробка насіння	61	64	64	61
	внесення $N_{12}P_{12}K_{12}$	60	62	62	60
	Внесення $N_{24}P_{24}K_{24}$	60	62	62	60
Мікофренд – 1,5 кг/т	Контроль (без обробки)	63	65	65	63
	обробка насіння	62	65	65	62
	внесення $N_{12}P_{12}K_{12}$	61	63	63	61
	Внесення $N_{24}P_{24}K_{24}$	61	63	63	61
Граундфікс – 3,0 л/га	Контроль (без обробки)	63	65	65	63
	обробка посіву	63	66	66	63
	внесення $N_{12}P_{12}K_{12}$	62	64	64	62
	Внесення $N_{24}P_{24}K_{24}$	62	64	64	62

де використовувалися біопрепарати Мікофренд – 1,5 кг/т та Граундфікс – 3,0 л/га, період від сходів до повної стиглості пришвидшувався на 1- 2 доби в залежності від сорту та внесення різних норм мінеральних добрив (табл. 5).

Таким чином, нами встановлено, що за роки досліджень (2023-2025 рр.), в зоні Лісостепу України вегетаційний період від сходів до повної стиглості пшениці озимої, найменш тривалим був на сортах Спенсер та Відрада (263 і 265 діб), де обробки про-

Таблиця 5 – Тривалість вегетаційного періоду у сортів пшениці озимої залежно від застосування біоорганічних елементів технологій, діб (середнє за 2023-2025 рр.)

Препарат (В)	Спосіб обробки (С)	Сорт (А)			
		Спенсер	Мауріціо	Матчбол	Відрада
Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс – 0,3 л/т	Контроль (без обробки)	263	267	270	265
	обробка насіння	260	265	267	263
	внесення N ₁₂ P ₁₂ K ₁₂	258	263	264	259
	Внесення N ₂₄ P ₂₄ K ₂₄	258	263	264	261
Мікофренд – 1,5 кг/т	Контроль (без обробки)	261	267	270	268
	обробка насіння	260	266	268	262
	внесення N ₁₂ P ₁₂ K ₁₂	259	264	265	263
	Внесення N ₂₄ P ₂₄ K ₂₄	259	263	265	261
Граундфікс – 3,0 л/га	Контроль (без обробки)	263	267	270	268
	обробка посіву	262	268	270	265
	внесення N ₁₂ P ₁₂ K ₁₂	260	265	266	263
	Внесення N ₂₄ P ₂₄ K ₂₄	254	265	266	256

водились біопрепаратом Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс – 0,3 л/т та внесення N₁₂P₁₂K₁₂.

Висновки. Встановлено, що максимальну польову схожість пшениці озимої 87,8% отримано у сорту Спенсер, при передпосівній обробці насіння біопрепаратом Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс – 0,3 л/т, перевищення до контролю сягало 7,5%.

Виявлено, що міжфазний період сходи-кущіння, дещо різнився у досліджуваних сортів. На контрольних варіантах найбільш тривалим був у сортів Спенсер – 144 та Відрада – 145 діб, досліджено, що у всіх варіантах сортів, де була застосована обробка насіння препаратом Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс – 0,3 л/т та внесення N₁₂P₁₂K₁₂, міжфазний період сходи-кущіння подовжувався на 1–4 доби.

Встановлено, що міжфазовий період вихід у трубку-колосіння, відзначився пришвидшеним (на 3 доби) у варіантах сортів Спенсер та Відрада, де обробки насіння проводились біопрепаратом Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс – 0,3 л/т та внесення N₁₂P₁₂K₁₂.

Вегетаційний період від сходів до повної стиглості найбільш тривалим був на контрольних ділянках сорту Матчбол – 270 діб, найменш – 263 доби у сорту Спенсер. Істотно, цей період скорочувався на всіх варіантах (від 2-6 діб), де обробки насіння проводилось біопрепаратом Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс – 0,3 л/т та внесення N₁₂P₁₂K₁₂. На ділянках сортів пшениці озимої, де використовувалися біопрепарати Мікофренд – 1,5 кг/т та Граундфікс – 3,0 л/га, період від сходів до повної стиглості пришвидшувався лише на 1- 2 доби в залежності від сорту та внесення різних норм мінеральних добрив.

Найменш тривалим вегетаційний цикл від сходів до повної стиглості пшениці озимої, був на сортах Спенсер та Відрада (263 і 265 діб), де обробки

проводились біопрепаратом Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс – 0,3 л/т та внесення N₁₂P₁₂K₁₂.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів : Українські технології, 2006. 318 с.
- Коваленко О. А., Корхова М. М. Добір сортів пшениці м'якої озимої для вирощування в зоні Степу України. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Сер.: Сільськогосподарські науки.* 2012. Вип. 10 (50). С. 59-69.
- Лихочвор В.В. Вплив агрозаходів на польову схожість озимої пшениці при вирощуванні за ресурсоощадною технологією. *Таверійський науковий вісник.* Вип. 16. 2000. С.53-58.
- Моргун В.В., Санін Є.В., Швартоу В.В., Артемчук І.Л. Сорти та технології вирощування високих врожаїв озимої пшениці. К.: Логос. 2009, 93 с.
- Анішин Л.А., Пономаренко С.П., Жилкин В.О., Грицаєнко З.М. Технології застосування регуляторів росту рослин в землеробстві. К.: МНТЦА, 2006. 32 с.
- Борисюк П.Г. Застосування біостимуляторів нового покоління в технологіях вирощування цукрових буряків. Івано-Франківськ, 2009. 27 с.
- Кващук О.В., Бурейко О.Л., Біль Л.І. Вплив регулятора росту «Вермистим» на урожайність та польову схожість сільськогосподарських культур. *Біоконверсія органічних відходів і охорона навколишнього середовища:* тези доповідей V міжнародного конгресу. Івано-Франківськ: Плай, 1999. С. 56.
- Сендецький В.М. Застосування органічних добрив і регуляторів росту рослин нового покоління в технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Івано-Франківськ, 2010. 25 с.

9. Шувар І.А., Бунчак О.М., Сендецький В.М., Центило Я.В. Виробництво та використання органічних добрив. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2015. 596 с.

10. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Вип. II. Київ: Колос, 2001. 239 с.

REFERENCES:

1. Lykhochvor, V.V., & Petrychenko, V.F. (2006). *Roslynnytstvo. Suchasni intensyvni tekhnologii vyroshchuvannya osnovnykh polovykh kultur [Crop production. Modern intensive technologies for growing major field crops]*. Lviv: Ukrainski tekhnologii, 318 [in Ukrainian].

2. Kovalenko, O.A., & Korkhova, M.M. (2012). Dobir sortiv pshenytsi miakoi ozymoi dlia vyroshchuvannya v zoni Stepu Ukrainy [Selection of soft winter wheat varieties for cultivation in the Steppe zone of Ukraine]. *Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho natsionalnoho ahrranoho universytetu. Ser.: Silskohospodarski nauky, 10(50)*, 59-69 [in Ukrainian].

3. Lykhochvor, V.V. (2000). Vplyv ahrozakhodiv na polovu skhozhist ozymoi pshenytsi pry vyroshchuvanni za resursooshchadnoiu tekhnolohiieiu [The influence of agricultural measures on the field germination of winter wheat when grown using resource-saving technology]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk, 16*, 53-58 [in Ukrainian].

4. Morhun, V.V., Sanin, Ye.V., Shvartou, V.V., & Artemchuk, I.L. (2009). Sortyatekhnolohii vyroshchuvannya vysokyykh vrozhaiv ozymoi pshenytsi [Varieties and technologies for growing high-yield winter wheat] *K.: Lohos*, 93 [in Ukrainian].

5. Anishyn, L.A., Ponomarenko, S.P., Zhylykyn, V.O., & Hrytsaienko, Z.M. (2006). *Tekhnolohii zastosuvannya rehulatoriv rostu roslyn v zemlerobstvi [Technologies for the use of plant growth regulators in agriculture]*. K.: MNTTsA, 32 [in Ukrainian].

6. Borysiuk, P.H. (2009). *Zastosuvannya biostymulatoriv novoho pokolinnia v tekhnolohiiakh vyroshchuvannya tsukrovyykh buriakiv [Application of new generation biostimulants in sugar beet growing technologies]*. Ivano-Frankivsk, 27 [in Ukrainian].

7. Kvashchuk, O.V., Bureiko, O.L., & Bil, L.I. (1999). Vplyv rehulatora rostu «Vermystym» na urozhainist ta polovu skhozhist silskohospodarskykh kultur [The effect of the growth regulator "Vermystym" on the yield and field germination of agricultural crops]. *Biokonversia orhanichnykh vidkhodiv i okhorona navkolyshnoho seredovyshcha: tezy dopovidei V mizhnarodnoho konhresu*. Ivano-Frankivsk: Plai, 56 [in Ukrainian].

8. Sendetskyi, V.M. (2010). *Zastosuvannya orhanichnykh dobryv i rehulatoriv rostu roslyn novoho pokolinnia v tekhnolohiiakh vyroshchuvannya silskohospodarskykh kultur [Application of organic fertilizers and plant growth regulators of the new generation in technologies of growing agricultural crops]*. Ivano-Frankivsk, 25 [in Ukrainian].

9. Shuvar, I.A., Bunchak, O.M., Sendetskyi, V.M., & Tsentylo, Ya.V. (2015). *Vyrobnnytstvo ta vykorystannia orhanichnykh dobryv*. Ivano-Frankivsk: Symfoniia forte, 596 [in Ukrainian].

10. *Metodyka Derzhavnoho sortovyprobuvannya silskohospodarskykh kultur [Methodology of State Variety*

Testing of Agricultural Crops]. (2010). Vypusk II. Kyiv: Kolos, 239 [in Ukrainian].

Чорноморець О.О. Вплив біоорганічних елементів технологій вирощування на тривалість міжфазних періодів та вегетаційного циклу сортів пшениці озимої в умовах Лісостепу України

Мета. Наукове обґрунтування ефективності сучасної обробки насіння сортів пшениці озимої біопрепаратами на основі *Trichoderma* spp., *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens* та внесення різних норм мінеральних добрив у підвищенні польової схожості, скорочення вегетаційного періоду та збільшення врожайності культури в умовах Лісостепу України **Методи.** Застосовано сукупність загальнонаукових методів і підходів емпіричного та теоретичного пізнання: абстрактно-логічний, статистичний, моделювання, узагальнення **Результати.** Встановлено, що застосування біологічно активних препаратів на всіх сортах пшениці озимої, сприяло підвищенню польової схожості на 1,5–7,5% в порівнянні з контрольним варіантом. Виявлено, що польова схожість сортів змінювалась залежно від ефективності дії біопрепарату. Так, максимальні показники, виявлено при застосуванні препарату Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс – 0,3 л/т на ділянках сорту Спенсер – 87,8%. Встановлено, що прискорення сходів (9 діб), відмічено на сортах Спенсер та Відрада, у варіантах де обробки насіння проводилось препаратом Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс – 0,3 л/т. Досліджено, що у всіх варіантах сортів, де була застосована обробка насіння препаратом Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс – 0,3 л/т та внесення $N_{12}P_{12}K_{12}$, міжфазний період сходи-кущіння подовжувався на 1–4 доби. На нашу думку, це пояснюється, здатністю біопрепарату збільшувати доступність фосфору в ґрунті та стимулювати ріст кореневої системи. **Висновки :** встановлено, що максимальну польову схожість пшениці озимої 87,8% отримано у сорту Спенсер, при передпосівній обробці насіння біопрепаратом Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс – 0,3 л/т, перевищення до контролю сягало 7,5%. Виявлено, що міжфазний період сходи-кущіння, дещо різнився у досліджуваних сортів. На контрольних варіантах найбільш тривалим був у сортів Спенсер – 144 та Відрада – 145 діб, досліджено, що у всіх варіантах сортів, де була застосована обробка насіння препаратом Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс – 0,3 л/т та внесення $N_{12}P_{12}K_{12}$, міжфазний період сходи-кущіння подовжувався на 1–4 доби. Встановлено, що міжфазовий період вихід у трубку-колосіння, відзначився пришвидшеним (на 3 доби) у варіантах сортів Спенсер та Відрада, де обробки насіння проводились біопрепаратом Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс – 0,3 л/т та внесення $N_{12}P_{12}K_{12}$. Вегетаційний період від сходів до повної стиглості найбільш тривалим був на контрольних ділянках сорту Матчбол – 270 діб, найменш – 263 доби у сорту Спенсер. Істотно, цей період скорочувався на всіх варіантах (від 2-6 діб), де обробки насіння проводилось біопрепаратом Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс – 0,3 л/т та внесення $N_{12}P_{12}K_{12}$. На ділянках сортів пшениці озимої, де використовувалися біопрепарати Мікофренд – 1,5 кг/т та Граундфікс – 3,0 л/га, період від сходів до повної стиглості пришвидшувався лише на 1- 2 доби в залежності від сорту та внесення різних норм мінеральних добрив. Найменш тривалим вегетаційний цикл від сходів до повної стиглості пшениці озимої, був на сортах

Спенсер та Відрода (263 і 265 діб), де обробки проводились біопрепаратом Різофос Лік – 1,5 л/т + Премакс – 0,3 л/т та внесення $N_{12}P_{12}K_{12}$.

Ключові слова: пшениця озима, польова схожість, біопрепарат, міжфазний період сходо-кущіння, тривалість міжфазного періоду вихід колосіння – повна стиглість, тривалість вегетаційного періоду.

Chornomorets O.O. The influence of bioorganic elements of growing technologies on the duration of interphase periods and the vegetation cycle of winter wheat varieties in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine

Purpose. Scientific substantiation of the effectiveness of modern seed treatment of winter wheat varieties with biological products based on *Trichoderma* spp., *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens* and the application of various rates of mineral fertilizers in increasing field germination, reducing the growing season and increasing crop yield in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine **Methods.** A set of general scientific methods and approaches of empirical and theoretical knowledge was applied: abstract-logical, statistical, modeling, generalization. **Results.** It was established that the use of biologically active preparations on all varieties of winter wheat contributed to an increase in field germination by 1.5–7.5% compared to the control variant. It was found that the field germination of varieties varied depending on the effectiveness of the biological preparation. Thus, the maximum indicators were found when using the drug Rizophos Lik – 1.5 l/t + Premax – 0.3 l/t on the plots of the Spencer variety – 87.8%. It was established that the acceleration of germination (9 days) was noted on the Spencer and Otrada varieties, in variants where seed treatment was carried out with the drug Rizophos Lik – 1.5 l/t + Premax – 0.3 l/t. It was investigated that in all variants of varieties, where seed treatment with the drug Rhizophos Lik – 1.5 l/t + Premax – 0.3 l/t and application of $N_{12}P_{12}K_{12}$ was applied, the interphase period of emergence-tillage was extended by 1–4 days. In our opinion, this is explained by the ability of the biological

preparation to increase the availability of phosphorus in the soil and stimulate the growth of the root system.

Conclusions. It was found that the maximum field germination of winter wheat of 87.8% was obtained in the Spencer variety, with pre-sowing treatment of seeds with the biological preparation Rhizophos Lyk – 1.5 l/t + Premax – 0.3 l/t, the excess over the control reached 7.5%. It was found that the interphase period of emergence-tillage was somewhat different in the studied varieties. In the control variants, the longest was in the Spencer varieties – 144 and Otrada – 145 days, it was investigated that in all variants of varieties, where seed treatment with the preparation Rhizophos Lyk – 1.5 l/t + Premax – 0.3 l/t and the application of $N_{12}P_{12}K_{12}$ was used, the interphase period of emergence-tillage was extended by 1–4 days. It was found that the interphase period of emergence into the tube-earring was accelerated (by 3 days) in the variants of the Spencer and Otrada varieties, where seed treatment was carried out with the biological preparation Rhizophos Lyk – 1.5 l/t + Premax – 0.3 l/t and the application of $N_{12}P_{12}K_{12}$. The vegetation period from germination to full ripeness was the longest in the control plots of the Matchball variety – 270 days, the shortest – 263 days in the Spencer variety. Significantly, this period was shortened in all variants (from 2-6 days), where seed treatment was carried out with the biological preparation Rhizophos Lyk – 1.5 l/t + Premax – 0.3 l/t and the application of $N_{12}P_{12}K_{12}$. In the areas of winter wheat varieties, where the biological products Mycofriend – 1.5 kg/t and Groundfix – 3.0 l/ha were used, the period from germination to full ripeness was accelerated by only 1-2 days, depending on the variety and the application of different rates of mineral fertilizers. The shortest growing cycle from germination to full ripeness of winter wheat was on the varieties Spencer and Vitrada (263 and 265 days), where treatments were carried out with the biological product Rizophos Lik – 1.5 l/t + Premax – 0.3 l/t and the application of $N_{12}P_{12}K_{12}$.

Key words: winter wheat, field germination, biological product, seedling-tillering interphase period, duration of the interphase period, ear yield – full maturity, duration of the growing season.



Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

Дата першого надходження статті до видання: 18.02.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 27.03.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 28.04.2026