УДК 633.15:661.169.23:632.111.6 https://doi.org/10.31867/2523-4544/0395

ОСОБЛИВОСТІ ДІЇ ПРОТРУЙНИКІВ НА СХОЖІСТЬ НАСІННЯ КУКУРУДЗИ ЗА НИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУР

Т. В. Мельник [1], І. І. Ярчук [2]
[1] *ТОВ «ХІКС Україна», вул. Гурджуанська, 5, м. Синельниково, Дніпропетровська обл., 52500, Україна*
[2] *Дніпровський державний аграрно-економічний університет, вул. С. Єфремова 25, м. Дніпро, 49009, Україна*

Актуальність*. Потепління, яке спостерігається в останні роки, призводить до більш раннього початку весняної вегетації, що, в свою чергу, змушує аграріїв переносити початок сівби на більш ранні строки, щоб максимально використати весняну вологу. Але за раннього початку весни значно зростає ймовірність повернення холодів, що призведить до зниження польової схожості насіння, зрідження сходів та продуктивності. Актуальність даної роботи полягає у необхідності пошуку заходів максимального збереження проростків при поверненні весняних холодів (зниженні температури).* ***Мета досліджень.*** *Розробка технологічних заходів спрямованих на максимальне збереження посівів кукурудзи, при поверненні холодів. Оскільки пестициди, як правило, крім своєї прямої дії чинять і опосередкований вплив на рослини, то була проведена спроба з'ясувати особливості дії пестицидів на проростання насіння кукурудзи в умовах низьких температур, виявити найбільш придатні для подолання низькотемпературного стресу.* ***Матеріали та методи****. Для імітації впливу на рослини кукурудзи повернення весняних холодів використовували надранні посіви. Це дало можливість в максимально наближених до природніх умов спостерігати реакцію рослин на фунгіцидні протруйники в умовах низьких температур. Досліди проводили в навчальному господарстві Дніпровського державного аграрно-економічного університету у 2023 та 2024 рр.. У 2023 р. висівали 15 і 19 квітня, а у 2024 р. – 12 і 19 квітня. Для даного регіону такі строки можна вважати надранніми. Дослідження проводили з гібридом кукурудзи Оніо і самозапильною лінією В 831. У досліді застосовували такі фунгіцидні протруйники: Венцедор, Бастіон, Февер, Максим XL та Авіценна.* ***Результати****. Встановлено, що фунгіцидні протруйники, які в лабораторних умовах виявляли однаково високу активність, в польових умовах за низьких температур надранніх строків сівби по-різному впливали на схожість насіння. Серед препаратів що досліджувалися максимальну польову схожість насіння відмітили при застосуванні Венцедор, Авіценна і Максим XL. Вони в умовах низьких температур забезпечували польову схожість насіння на рівні 68,8–85,0 %. Найнижчі результати отримано при використанні фунгіцидних препаратів Бастіон і Февер (51,3–67,5 %), відповідно.* ***Висновки****. За високої ймовірності повернення весняних холодів, при ранніх строках сівби доцільно використовувати протруйники Венцедор, Авіценна і Максим XL, які здатні сприяти максимальній схожості насіння в умовах низьких температур.*

Ключові слова*. фунгіциди, обробка насіння, надранні посіви, низькі температури, польова схожість насіння*

Вступ. Особливість степової зони України полягає у короткому весняному періоді, інтенсивному наростанні температур, швидкому пересиханні верхнього шару ґрунту. Завжди виникає ризик отримати неякісні сходи, це є особливо небезпечним для пізніх ярих культур, зокрема, кукурудзи, що спонукає до проведення сівби у ранні строки. Але у цей період часто відбувається повернення весняних холодів. У останні роки це явище особливо часто спостерігається у зв'язку зі зміною клімату, більш раннім відновленням вегетації. Виникає проблема збереження сходів за умов зниження температури при поверненні холодів. Її можна вирішити різними шляхами, зокрема, підбором фунгіцидів, які б сприяли максимальному збереженню схожості і виживанню проростків за низьких температур. Такий підхід зумовлено тим, що практично всі препарати, крім своєї основної функції, здатні мати і опосередкований вплив на рослини.

Застосування пестицидів є основою отримання високих урожаїв [1]. Препарати,

Інформація про авторів:
Мельник Тарас Віталійович, *канд. с.-г. наук, директор ТОВ «ХІКС Україна»,* e-mail: t.melnyk@gmail.com, https://orcid.org/0000-0002-5280-6482.
Ярчук Ігор Іванович, *доктор с.-г. наук, професор кафедри агрохімії,* e-mail: i.i.yarchur@gmail.com, https://orcid.org/0000-0002-8107-0582.

які використовуються в сільському господарстві, всебічно висвітлені у науковій літературі. Зокрема відмічається, що використання протруйників повинно бути з обов'язковим врахуванням особливостей дії як самого препарату, так і з урахуванням фітосанітарного стану і насіння, і ґрунту. Для підсилення дії препаратів пропонується разом з протруйником застосовувати і мікродобрива, використовувати двокомпонентні протруйники, додавати до протруйників регулятори росту рослин [2–5].

До протруйників висуваються певні вимоги. Протруйники повинні ретельно підбиратися не тільки для максимального пригнічення патогенної мікрофлори, але і підходити до певного виду рослин. Відмічається, що протруйники позитивно впливають на схожість насіння і підвищують урожайність культур. Проте, зустрічається і негативна інформація щодо вплив протруйників на енергію проростання і схожість насіння в лабораторних умовах [2, 5–8].

Багато в чому ефективність протруйника залежить від умов у яких він застосовується. Так, наприклад, низькі температури знижують схожість насіння. Такі стресові умови використовуються для холодового пророщування насіння кукурудзи [9–11].

Крім температури на схожість насіння впливають і самі протруйники. Дослідники спостерігали, що препарат Флуопірам при обробці насіння ріпаку здатен крім пригнічення патогенної мікрофлори, також впливати і на синтез білків самої рослини, зокрема, PR-білків. Оскільки PR-білки активуються у відповідь на стресові умови, то зроблено припущення, що даний препарат може бути використаний у несприятливих погодних умовах [12].

На зв'язок між погодними умовами, хворобами і протруйниками вказують і інші науковці. Наголошується на необхідності розробок відповідних технологічних заходів до умов зміни навколишнього середовища. Наші дослідження, які представлені в даній роботі, можна вважати продовженням попередніх розробок інших авторів [13]. *Метою роботи* було виявлення зв'язку між фунгіцидними протруйниками, низькими температурами і рослинами. Відповідно до цього розробити заходи використання протруйників, які за умов низьких температур будуть сприяти більш повній схожості насіння кукурудзи. Для цього вирішувались такі задачі: встановити вплив різних фунгіцидних протруйників на лабораторну і польову схожість насіння гібрида і лінії кукурудзи; визначити здатність протруйників забезпечити високу схожість в умовах низькотемпературного стресу; розробити заходи, які б забезпечили високі показники польової схожості насіння в умовах повернення весняних холодів.

Матеріали та методи. Реалізація поставлених задач була здійснена постановкою лабораторних і польових дослідів у 2023 і 2024 рр. в навчальному господарстві Дніпровського державного аграрно-економічного університету. Насіння гібриду Оніо і самозапильної лінії В 831 висівали після соняшнику 15 і 19 квітня 2023 р., а у 2024 р. – 12 і 19 квітня. Такі строки сівби для даної зони можна вважати надранніми відносно багаторічних. Це дало можливість створити провокаційний низькотемпературний фон для імітації повернення холодів.

Визначення лабораторної схожості насіння проводили пророщуванням у вологій камері в чашках Петрі на фільтрувальному папері згідно з ДСТУ 4138-2002. Енергію проростання визначали на третю добу, а лабораторну схожість – на сьому. Сівбу на полі проводили вручну по 10 оброблених насінин, у чотирьох повтореннях, схожість визначали на двадцять п'яту добу після сівби.

В дослідах використовували такі фунгіцидні протруйники: Венцедор, Бастіон, Февер, Максим XL та Авіценна. Препарати мають наступні діючі речовини: Венцедор – тебуконазол 25 г/л + тирам 400 г/л; Бастіон – дифеноконазол 30 г/л + ципроконазол 6,25 г/л; Февер – протіоконазол, 300 г/л; Максим XL – флудиоксоніл, 25 г/л + мефеноксам, 10 г/л; Авіценна – тебуконазол, 50 г/л + прохлораз, 250 г/л + крезоксим-метил, 50 г/л. Норма витрати препарату для обробки насіння була відповідною до рекомендацій виробника.

Погодні умови 2023 р. виділялися високою вологістю ґрунту, яка на час сівби складала 72 % від повної вологоємності, або 37 % – від маси абсолютно сухого ґрунту, або 139 % – від найменшої (або польової) вологоємності. Через підвищену вологість ґрунту для надраннього строку передпосівну

культивацію провести не вдалося. Весна також характеризувалась раннім настанням підвищених температур. Майже на місяць раніше звичайних строків температура становила (10–12 ℃), проте згодом температура повернулася до багаторічної норми. На час сівби першого строку (15 квітня) температура повітря коливалась протягом доби від 3 до 12 ℃. У подальшому, під час другого строку сівби, встановилися нижчі температури, ніж під час першого, що суттєво вплинуло польову схожість насіння.

Весна 2024 р. була посушливою і за сівби надраннього строку (12 квітня) не перевищувала 20 % від повної вологоємності (38,5 % від найменшої вологоємності). Температура ґрунту в цей час становила 7–11 ℃. Такі несприятливі умови призвели до суттєвого зниження польової схожості насіння кукурудзи.

Результати та обговорення. Перед початком польових дослідів була проведена оцінка посівних якостей насіння гібрида Оніо і самозапильної лінії В 831. Лабораторний аналіз показав, що насіння відповідало технічним умовам ДСТУ 2240-93 і мало лабораторну схожість гібрида 99 %, а лінії – 97 %. На наступному етапі визначали вплив фунгіцидних протруйників на енергію проростання і лабораторну схожість насіння в оптимальних лабораторних умовах. Проведений аналіз згідно ДСТУ 4138-2002 показав, що відбулося деяке зменшення показників як енергії проростання, так і лабораторної схожості насіння кукурудзи. При цьому максимальне відхилення від показників лабораторної схожості у гібрида склало 5,0 % (фунгіцидний протруйник Февер), а у лінії – 4,0 % (фунгіцидний протруйник Максим XL). Зміни в показниках лабораторної схожості насіння, обробленого протруйниками, складали у гібрида 94–96 %, а у лінії – 93–94 %, енергії проростання – 88–90 і 83–86 %, відповідно. Незважаючи на незначне зниження цих показників посівні якості насіння відповідали вимогам ДСТУ 2240-93.

У польових умовах за низьких температур надранніх строків сівби показники схожості насіння незалежно від протруйника, суттєво знизились (табл. 1). Крім того, було виявлено, що обробка насіння фунгіцидними протруйниками вплинула на польову схожість кукурудзи. Так, розбіжність між варіантами обробки у 2023 р. у гібрида Оніо за сівби 15.04 склала 15,0 %, а за сівби 19.04 – 42,5 %. Як уже зазначалось, у 2023 р. температура за сівби першого строку сівби була значно вищою за середньобагаторічну, а у подальшому прийшла до норми. Це пояснює те, що за першого надраннього строку були кращі показники схожості ніж наступного.

Таблиця 1. Польова схожість насіння кукурудзи при надранніх строках сівби залежно від протруйника %

2023 р.				
Препарат (В)	Строк сівби 15.04.23 (підрахунок 09.05.23)		Строк сівби 19.04.23 (підрахунок 13.05.23)	
	гібрид Оніо (А)	лінія В 831 (А)	гібрид Оніо (А)	лінія В 831 (А)
Венцедор	90,0 ± 11,5	77,5 ± 12,6	77,5 ± 5,0	65,0 ± 10,0
Бастіон	75,0 ± 12,9	32,5 ± 12,6	45,0 ± 12,9	40,0 ± 8,2
Февер	85,0 ± 10,0	55,0± 12,9	50,0 ± 8,2	50,0 ± 11,5
Максим XL	90,0 ± 8,2	85,0 ± 5,8	87,5 ± 12,6	47,5 ± 12,6
Авіценна	85,0 ± 5,8	75,0 ± 5,8	85,0 ± 10,0	62,5 ± 9,6
$НІР_{05}$	А – 7,0; В – 11,1; АВ – 15,7		А – 6,6; В – 10,4; АВ –14,7	
2024 р.				
Препарат (В)	Строк сівби 12.04.2024 (підрахунок 07.05.23)		Строк сівби 19.04.2024 (підрахунок 14.05.24)	
	гібрид Оніо (А)	лінія В 831 (А)	гібрид Оніо (А)	лінія В 831 (А)
Венцедор	70,5 ± 8,2	55,0 ±5,8	82,5 ± 9,6	50,0 ± 8,2
Бастіон	55,0 ± 10,0	45,0 ± 5,8	47,5 ± 12,6	40,0 ± 8,2
Февер	50,0 ± 8,2	37,5 ± 9,6	60,0 ± 11,5	37,5 ± 5,0
Максим XL	65,0 ± 5,8	55,0 ± 5,8	72,5 ± 9,6	60,0 ± 8,2
Авіценна	70,0 ± 8,2	62,5 ± 9,6	77,5 ± 9,6	62,5 ± 9,6
$НІР_{05}$	А – 5,1; В – 8,1; АВ – 11,4		А – 6,3; В – 10,0; АВ – 14,1	

Можна також відмітити, що лінії більш вразливі до низьких температур.

Дослідження, які були проведені у 2023 р., показали, що за умови нижчих температур за оптимальні кращі показники польової схожості були отримані при обробці насіння препаратами: Венцедор і Максим XL. Так, за сівби 15 квітня обробка двома препаратами Венцедор і Максим XL забезпечила схожість по 90 %, а за сівби 19.04 – 77,5 і 87,5 %, відповідно.

На відміну вище зазначених препаратів, використання таких фунгіцидних протруйників як Бастіон і Февер в умовах низьких температур призвело до зниження польової схожості гібрида до 75,0 % і 85,0 %, відповідно за сівби 15 квітня у відносно сприятливих умовах і до 45,0 і 50,0 % в умовах знижених температур при сівбі 19.04.

Аналогічні результати отримали і у 2024 р., який відрізнявся вкрай низькою вологозабезпеченістю. В умовах низьких температур протруйники мали такий же вплив на польову схожість насіння, як і у вологий 2023 р. При застосуванні фунгіцидних протруйників Бастіон і Февер схожість насіння як у гібрида, так і у лінії знизилась. Так, за сівби 12 квітня це зниження, порівняно з препаратами Венцедор і Авіценна, було у гібрида на 25,3 %, а у лінії – на 29,8 %. Фунгіцидний протруйник Максим XL у цій градації займав середнє положення.

Ефективність дії фунгіцидних протруйників в умовах понижених температур представлена на рисунку 1. На рисунку подані усереднені дані польової схожості насіння гібрида Оніо і лінії В 831 за два роки по двох надранніх строках сівби. Також для порівняння наведені показники лабораторної схожості насіння гібрида і лінії.

Усереднені дані чітко показують, що в оптимальних температурних умовах лабораторних досліджень особливої різниці по впливу на посівні якості між різними препаратами немає. Їх використання не позначилось негативно на схожості насіння як гібрида, так і лінії. Але в несприятливих польових умовах зі зниженими температурами надранніх строків сівби польова схожість насіння суттєво знизилась. Слід зазначити, що показники польової схожості, залежно від використаного протруйника, сильно змінювалися. Найбільше зниження цього показника як у гібрида, так і у лінії відбулося при застосуванні обробки насіння препаратами Бастіон і Февер. У гібрида схожість впала до 55,6 і 61,3 %, а у лінії – до 39,4 і 45,0 %, відповідно. Значно менші зниження польової схожості відмічено при обробці фунгіцидами Венцедор, Авіценна і Максим XL. Їхні показники для гібрида склали 80,1 %; 79,4 і 78,8 %, а для лінії – 61,9%; 65,6 і 61,9 %, відповідно.

Виходячи з отриманих даних, можна

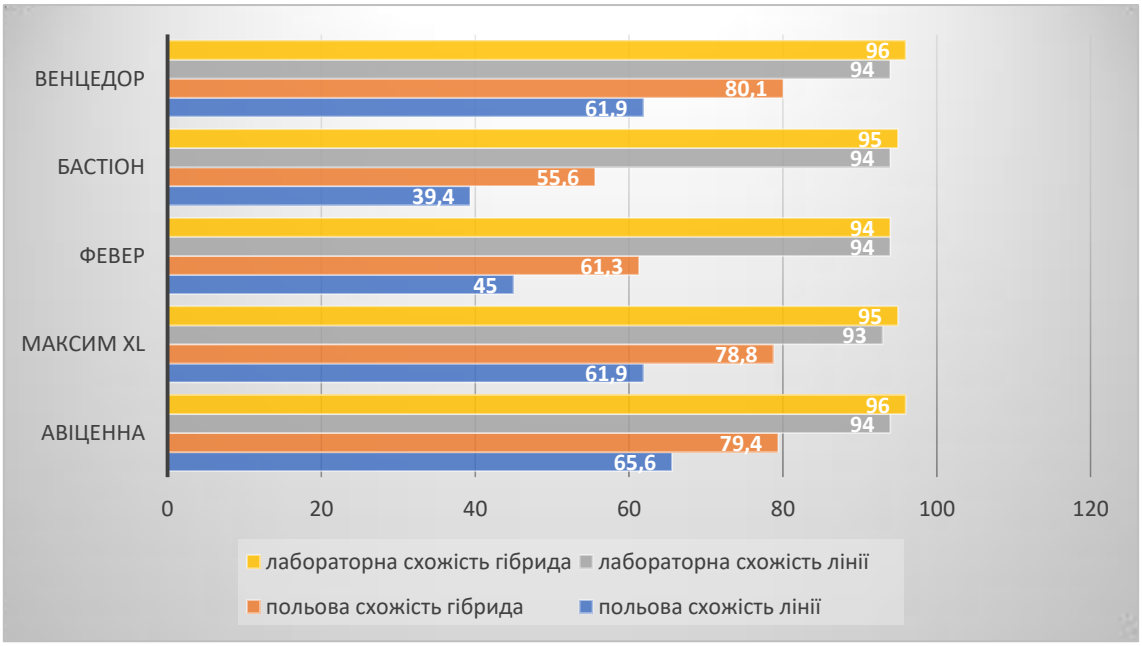

Рис. 1. Польова схожість насіння кукурудзи при надранніх строках сівби порівняно з лабораторною.

зробити висновок, що фунгіцидні протруйники насіння здатні змінювати перебіг біохімічних процесів не тільки в організмі патогену (блокувати активність ферментів, порушувати дихальне фосфорилювання, здійснювати деструкцію клітинних структур та ін.), а і призводити до корекції процесів у самій рослині, що може призводити до змін деяких господарськоцінних ознак. У нашому досліді фунгіцидні протруйники по-різному вплинули на стійкість рослин до несприятливих умов, низьких температур надранніх строків сівби.

Особливого значення набуває можливість рослин протистояти низьким температурам при поверненні весняних холодів, які останнім часом, у зв'язку з глобальними кліматичними змінами, відбуваються все частіше. Серед препаратів здатність підтримувати високу резистентність рослин до низьких температур виявили фунгіциди Венцедор, Авіценна і Максим XL. У той же час, обробка насіння Бастіон і Февер негативно позначилась на польовій схожості в даних умовах. Але це не означає те, що вони непридатні у якості протруйників. Можливо, вони будуть значно ефективніші ніж інші препарати за інших умов, наприклад за високих температур. Детальне вивчення особливостей впливу протруйників (фунгіцидів) на рослини за різних погодних умовах дасть можливість значно ефективніше використовувати широку лінійку дозволених до використання препаратів. А це, в свою чергу, дозволить підняти на більш високий технологічний рівень вирощування культурних рослин.

Висновки. Залежно від погодних умов ефективність застосування фунгіцидних протруйників може бути різною. Для запобігання значного зниження польової схожості насіння кукурудзи в умовах ранньої весни, коли висока ймовірність повернення холодів, в якості протруйників слід використовувати препарати Венцедор, Авіценна і Максим XL. Ці протруйники в умовах низьких температур здатні підтримувати високі показники польової схожості насіння кукурудзи. В умовах очікування зниження температури слід утриматися від застосування препаратів Бастіон і Февер. Різниця у схожості гібриду кукурудзи між цими групами препаратів, у середньому за роки досліджень, при надранній сівбі склала 20,9 %.

Метод провокаційної сівби повинен бути використаний і для інших протруйників з метою отримання максимальної інформації щодо ефективного їх використання за різних погодних умов. Крім того наступні дослідження повинні бути спрямовані на вивчення механізму дії препаратів на біохімічні процеси, що відбуваються в рослині за різних гідротермічних умов.

Використана література

1. Plotnytska N., Nevmerzhytska O., Gurmanchuk O., Kashtan V. (2020). The disinfectants' effectiveness applied for maize protection against fungal diseases. *Scientific Horizons, 02 (87),* 32–37. doi: 10.33249/2663-2144-2020-87-02-32-37.
2. Білоусова З. В., Кенєва В. А., Кліпакова Ю. О. Посівна якість насіння пшениці озимої залежно від компонентного складу протруйників. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2020. Вип. 3. С. 79–86. doi:10.31521/2313-092X/2020-3(107)-10.
3. Сіроштан А. А, Заїма О. А., Кавунець В. П., Лісковський С. Ф. Вплив обробки насіння протруйниками і мікродобривом на посівні якості та врожайність пшениці ярої. *Зернові культури*. Том 5. № 2. 2021. С. 252–257. https://doi.org/10.31867/2523-4544/0183.
4. Поспєлова Г. Д., Коваленко Н. П., Нечипоренко Н. І., Степаненко Р. О., Шерстюк О. Л. Вплив фунгіцидних протруйників на патогенний комплекс і лабораторну схожість насіння сої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2021. № 1. С. 72–79. doi: 10.31210/visnyk2021.01.08
5. Алексеєва Т. Дослідження впливу протруйника на енергію проростання кукурудзи: переваги і недоліки [Електронний ресурс] / Т. Алексеєва. Інфоіндустрія, 15.04.2019. Режим доступу: URL. Дата звернення: 18.11.2025.
6. Герман, М. М., Міщенко, О. В. Вплив протруйників на посівні якості насіння та врожайність зерна пшениці м'якої озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. № 3. 2013. 78–80. https://doi.org/10.31210/visnyk2013.03.13
7. Яцух К. І., Пристацька О. Н., Нікішичева К. С., Тимчук І. С. Вплив комплексного застосування протруйників, стимуляторів росту та мікродобрив для передпосівної обробки насіння на ураженість кореневими гнилями та продуктивність пшениці озимої. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2023. Вип. 74 (1). 164–183. doi: 10.32636/01308521.2023-(74)-1-11
8. Кліпакова Ю. О., Білоусова З. В., Кенєва В. А. Вплив концентрації протруйника на розвиток проростків пшениці озимої. Аграрні інновації. 7. 2021. 47–52. https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.7.8
9. Кирпа М. Я., Стасів О. Ф., Боденко Н. А., Лавриненко Ю. О. Вплив проморожування насіння гібридів ку-

курудзи на його якість. *Аграрні інновації*. № 3. 2020. 82–86. https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2020.3.14
10. Шевченко Н. О., Жмурко В. В., Стрибуль Е. Ф., Кобизєва Л. М. Вплив зниженої температури і кріопротекторів на схожість та енергію проростання насіння сої. Проблеми кріобіології. 2002. 4. 86–91.
11. Репин А. Н. Науменко А. И. Метод холодного проращивания семян кукурузы. *Бюллетень ВНИИ кукурузы*. 1972. Вып. 5–6. С. 55–58.
12. Peng, G., Liu, X., McLaren, D. L., McGregor, L. I., Fengqun Yu. Seed treatment with the fungicide fluopyram limits cotyledon infection by Leptosphaeria maculans and reduces blackleg of canola. Published online: 02 Mar 2020. https://doi.org/10.1080/07060661.2020.1725132
13. Semaškienė R., Jonavičienė A., Venslovas E., Lavrukaitė K., Almogdad M. Effect of Seed Treatment and Sowing Time on Microdochium spp. Caused Root Rot in Winter Wheat Cultivars. *Agronomy*. 2025. 15 (2), 330. https://doi.org/10.3390/agronomy15020330

References

1. Plotnytska, N., Nevmerzhytska, O., Gurmanchuk, O., Kashtan, V. (2020). The disinfectants' effectiveness applied for maize protection against fungal diseases. *Naukovi horyzonty* [Scientific Horizons], *02 (87)*, 32–37. doi: 10.33249/2663-2144-2020-87-02-32-37.
2. Bilousova, Z. V., Keneva, V. A., Klipakova, Yu. O. (2020). Sowing quality of winter wheat seeds depending on the component composition of seed treatments. *Biuleten silskohospodarskoi nauky Prychornomorskoho rehionu* [Bulletin of Agricultural Science of the Black Sea Region], *3 (107)*, 79–86. doi:10.31521/2313-092X/2020-3(107)-10. [in Ukrainian].
3. Siroshtan, A. A., Zaima, O. A., Kavunets, V. P., Liskovskyi, S. F. (2021). Influence of seed treatment with protectants and micronutrients on sowing quality and yield of spring wheat. *Zernovi kultury* [Grain Crops], *5 (2)*, 252–257. https://doi.org/10.31867/2523-4544/0183. [in Ukrainian].
4. Pospelova, H. D., Kovalenko, N. P., Nechyporenko, N. I., Stepanenko, R. O., Sherstiuk, O. L. (2021). Influence of fungicidal seed treatments on the pathogenic complex and laboratory germination of soybean seeds. *Buleten Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii* [Bulletin of Poltava State Agrarian Academy], *1*, 72–79. doi: 10.31210/visnyk2021.01.08. [in Ukrainian].
5. Alekseeva, T. (2019). Research on the influence of the fungicide on the energy of corn germination: advantages and disadvantages [Electronic resource] / T. Alekseeva. Infoindustria, 04/15/2019. Access mode: URL. – Date of access: 11/18/2025. [in Ukrainian].
6. Herman, M.M., Mishchenko, O.V. (2013). Influence of seed treatments on seed quality and yield of soft winter wheat. *Buleten Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii* [Bulletin of Poltava State Agrarian Academy], *3*, 78–80. [in Ukrainian].
7. Yatsukh, K. I., Prystatska, O. N., Nikishicheva, K. S., Tymchuk, I. S. (2023). Effect of the combined use of seed treatments, growth stimulants, and micronutrients for pre-sowing seed treatment on root rot infection and productivity of winter wheat. Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnyytstvo [Foothill and Mountain Agriculture and Animal Husbandry], *74 (1)*, 164–183. doi: 10.32636/01308521.2023-(74)-1-11. [in Ukrainian].
8. Klipakova, Yu. O., Bilousova, Z. V., Keneva, V. A. (2021). Influence of seed treatment concentration on the development of winter wheat seedlings. *Ahrarni inovatsii* [Agrarian Innovations], *7*, 47–52. doi: https://doi.org/10.32848/agrar. innov.2021.7.8. [in Ukrainian].
9. Kyrpa, M. Ya., Stasiv, O. F., Bodenko, N. A., Lavrynenko, Yu. O. (2020). Effect of freezing of maize hybrid seeds on their quality. *Agrarni innovatsii* [Ahrarian innovations], *3*, 82-86. https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2020.3.14. [in Ukrainian].
10. Shevchenko, N. O., Zhmurko, V. V., Strybul, T. F., Kobyzeva, L. M. (2002). Effect of low temperature and cryoprotectants on germination and germination energy of soybean seeds. *Problemy kriobiologii* [Problems of Cryobiology], *4*, 86–91. [in Ukrainian].
11. Repin, A. N. (1972). Method of cold germination of corn seeds. *Buleten VNII kukuruzy* [Bulletin of All-Union Research Institute of corn], *5–6*, 55–58. [in Ukrainian].
12. Peng, G., Liu, X., McLaren, D.L., McGregor, L. I., Fengqun, Yu. (2020). Seed treatment with the fungicide fluopyram limits cotyledon infection by Leptosphaeria maculans and reduces blackleg of canola. Published online: 02 Mar 2020. https://doi.org/10.1080/07060661.2020.1725132
13. Semaškienė, R., Jonavičienė, A., Venslovas, E., Lavrukaitė, K., Almogdad, M. (2025). Effect of Seed Treatment and Sowing Time on Microdochium spp. Caused Root Rot in Winter Wheat Cultivars. *Agronomy. 15 (2),* 330. https://doi.org/10.3390/agronomy15020330.

UDC 633.15:661.169.23:632.111.6

[1]Melnyk T. V., [2]Yarchuk I. I. Features of the action of protectants on the maize seed germination at low temperatures. *Grain Crops. 2025. 9 (2). 336–342.*

[1] *HYCS Ukraine LLC, 5 Hurdzhuanska St., Synelnykovo, Dnipropetrovsk region, 52500, Ukraine*

[2] *Dnipro State Agrarian and Economic University, 25 Serhii Yefremov St., Dnipro, 49009, Ukraine*

Topicality. In recent years, the warming climate has led to an earlier start to spring vegetation, forcing farmers to begin sowing earlier in order to maximise the use of spring moisture. However, the early onset of spring significantly increases the possibility of a return to cold weather, which will lead to a decrease in field seed germination, thinning of seedlings and productivity. The relevance of this work is determined by finding ways to protect seedlings as much as possible in case of a return of spring cold weather (temperature drop).

Purpose. Development of technological measures aimed at maximising the preservation of maize crops in the event of a return of cold weather. Since pesticides, in addition to their direct action, usually have an indirect effect on plants, an attempt was made to determine the specific effects of pesticides on maize seed germination in low-temperature conditions and to identify the most suitable pesticides for overcoming low-temperature stress. **Materials and Methods**. Extra-early sowing of maize was carried out to simulate the effect of spring cold spells on plants. These conditions were as close to natural conditions as possible, allowing us to observe the response of plants to the seed protectant fungicides at low temperatures. The experiments were conducted at the training farm of the Dnipro State Agrarian and Economic University in 2023 and 2024. In 2023, sowing was carried out on April 15 and 19, and in 2024 - on April 12 and 19. These sowing dates can be considered extremely early for this region. The research involved the maize hybrid Onio and the self-pollinating line V 831. The following seed protectant fungicides were used in the experiment: Ventsedor, Bastion, Fever, Maxim XL and Avicenna. **Results**. It was found that seed protectant fungicides, which showed equally high activity in laboratory conditions, had different effects on seed germination in field conditions at low temperatures in extra-early sowing periods. Among the formulations studied, the highest field germination rates were observed with the application of Ventsedor, Avicenna and Maxim XL. They ensured field seed germination of 68.8–85.0 % under low temperature conditions. The lowest results (51.3–67.5 %) were recorded after application of the fungicides Bastion and Fever, respectively. **Conclusions**. Given the high probability of a return of spring cold weather, the protectants Ventsedor, Avicenna and Maxim XL should be applied in case of early sowing, in order to promote maximum seed germination in low temperature conditions.

Key words*: fungicides, seed treatment, extra-early sowing dates, low temperatures, field seed germination*