

РОЗДІЛ 5. ФІТОПАТОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ РОСЛИННИХ УГРУПОВАНЬ ЗАХІДНОГО ПОДІЛЛЯ

Однією з причин низької врожайності сільськогосподарських культур є втрата потенційної продуктивності рослин унаслідок ураження їх шкідливими організмами та хворобами. За даними Food and Agriculture Organization of the United Nations (ФАО), світові втрати урожаю, наприклад, картоплі щорічно сягають 11,6% валового збору, що в два рази більше, ніж втрати зернових, овочів і цукрових буряків разом взятих. У роки сильних спалахів хвороб зниження врожаю бульб може становити 30-50% і більше [6].

Великі недобори і втрати врожаю картоплі спричиняються багатьма грибними, бактеріальними, вірусними і непаразитарними хворобами. В агроценозах найбільш поширеними стали інфекції, що викликаються грибами, а саме фітофтороз та альтернаріоз, або суха плямистість. За сприятливих погодних умов ураження цими хворобами носить масовий або епіфітотійний характер, що вимагає ефективного та надійного захисту посівів з використанням сучасних засобів захисту – фунгіцидів [15, 22, 36].

У системі догляду за посівами зернових культур, крім агротехнічних методів, широко застосовують хімічні засоби захисту рослин, серед яких важливу роль відіграють фунгіциди, як засоби обмеження шкодочинної дії хвороб [9, 15, 22, 32, 36, 37].

Відомо, що захист озимих зернових від хвороб буде успішним лише за умов, коли заходи восени будуть спрямовані передусім на радикальне обмеження або знищення джерел інфекції, блокування або уповільнення шляхів поширення інфекції у період початку вегетації рослин [19].

У сівозмінах насичення колосовими культурами не повинно перевищувати 40-50%, частка колосових у структурі попередників озимих – до 10-15%. Наприклад, озимий ячмінь доцільно розміщувати після зайнятих і сидеральних парів, зернобобових культур, багаторічних трав [15].

У сівозмінах не можна допускати близького розташування посівів зернових культур, щоб не сприяти швидкому переносу інфекції збудників

хвороб. Насіннєві ділянки необхідно розташовувати на віддалі не менше 1 км від товарних посівів. Чим менше насичення сівозміни однією культурою, тим більше просторова ізоляція між рослиною-живителем, джерелом інфекції патогенна [19].

Важливими агротехнічними заходами для знищення запасу інфекції борошнистої роси, іржастих хвороб, септоріозу, корневих гнилей, бактеріальних і вірусних захворювань та обмеження їх поширення на сходи зернових культур є такі заходи, як лушення стерні та культивація і боронування полів за появи сходів падалиці й бур'янів [15, 20, 36].

Безполицевий і плоскорізний обробітки ґрунту під озимі культури дозволяють зберігати вологу, знижувати витрати, підвищувати урожайність культури, але залишають на поверхні рослинні рештки від попередньої культури разом із збудниками хвороб, що сприяє накопиченню інфекції. Зяблевий обробіток ґрунту відчутно знижує запас патогенів у ґрунті, хоч є вартісним заходом [15, 36].

Внесення органічних і мінеральних добрив, а також мікроелементів повинно відповідати хімічному складу ґрунту. Правильне внесення добрив сприяє підвищенню стійкості до хвороб і загальної життєздатності рослин. Калійні добрива, особливо у суміші з фосфорними, підвищують, а лише азотні – знижують, стійкість рослин до хвороб [15, 26, 36].

Для обмеження розвитку хвороб велике значення має своєчасне знищення бур'янів – резерваторів і переносників патогенів [15, 26, 36].

Своєчасне збирання урожаю в стислі строки і без втрат, запобігає розвитку і накопиченню багатьох патогенів. Щоб попередити перезараження насіннєвого матеріалу під час зберігання фузаріозом, пліснявими і бактеріальними хворобами, проводять очищення та просушування зерна до 13-14% вологості та розміщення його окремими партіями [26, 36].

Тому перспективним напрямком досліджень є вивчення ефективності застосування різних фунгіцидів на посівах сільськогосподарських культур у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах з метою пошуку оптимальних рішень

їх захисту від хвороб [15, 26, 30-33, 36].

5.1. Вплив попередників і фунгіциду Абакус на поширення хвороб та продуктивність жита посівного

Жито посівне є важливою продовольчою, кормовою і технічною культурою сільського господарства України. Із зерна жита отримують борошно, що містить значну кількість білків – 9-17 %, легкозасвоюваних вуглеводів – до 80 %, ненасичених жирних кислот, вітамінів А, В₁ В₂, В₆, Е, РР, С, флавоноїдів, антоціанів, феноламідів, лігнінів тощо, а у складі хліба зумовлює його високу калорійність та особливий присмак і аромат [30, 32, 33].

Жито, як кормова культура, у тваринництві використовується у вигляді зеленої маси. Зерно жита, як і ячменю, кукурудзи, пшениці, тритикале тощо, входить до складу комбікормів, зокрема, для відгодівлі молодняку свиней, але його кількість повинна бути обмежена через гіркі речовини [11, 32, 41].

У польових сівоzmінах жито відіграє важливе агротехнічне значення, як зелене сидеральне добриво та хороший попередник для інших культур. Наприклад, після збирання на зелений корм, воно рано навесні звільняє площі і після нього ще можна успішно вирощувати пізні ярі культури – кукурудзу, просо, гречку та ін. Посіви жита відзначаються швидким ростом, що ефективно пригнічують бур'яни та володіють цінними фітосанітарними властивостями щодо пригнічення розвитку у ґрунті шкідливих патогенів – нематод і тому є добрим попередником для картоплі, буряків та інших культур. Для повної реалізації потенційних можливостей самого жита посівного, його необхідно висівати у Лісостепу після кращих попередників – багаторічних трав, озимих та кукурудзи на зелений корм, вико-вівсяних сумішок, гороху, бобів, вики, допускається вирощування після вівса і гречки, а також таких нетрадиційних попередників, як озимий ріпак, ярий ячмінь та соя [5, 17, 32]. Підбір кращих попередників дозволяє підвищити продуктивність жита на 6-40% [33].

Як технічну культуру, житнє зерно використовують для виробництва високоякісного спирту, соломую – для виготовлення паперу, матів, кошиків, целюлози, оцту та інших продуктів [32, 33].

На території України вирощують переважно озиму форму жита посівного, якій притаманні висока продуктивність та специфічні біологічні особливості, такі як висока морозостійкість, пристосованість до кислої реакції ґрунтів, значна засвоювальна здатність мінеральних елементів живлення, високий потенціал кушення, стійкість до весняної посухи тощо [25, 32].

Однак, не зважаючи на цінність і затребуваність, посівні площі жита в Україні скорочуються, а його врожайність не відповідає біологічним можливостям культури. Зокрема, у 2007 р. площа вирощування жита становила 337,4 тис. га із урожайністю зерна 16,7 ц/га, у 2017 р. – 171,0 і 29,7, у 2018 р. – 148,4 і 26,5, відповідно [42].

Збільшити виробництво жита в сучасних умовах за рахунок розширення посівних площ залишається проблематичним завданням, через домінування і високу затребуваність на внутрішньому і зовнішніх ринках, у першу чергу, зерна пшениці і кукурудзи. Отож, зростання валового збору зерна жита в Україні доцільно пов'язувати із підвищенням його продуктивності через підбір високоурожайних сортів і гібридів, кращих попередників у сівозмінах, дотриманням оптимальних строків і способів сівби, внесенням мінеральних добрив, ефективною системою догляду, яка б зменшувала пошкодження культури шкідниками і хворобами тощо [12, 19, 25, 32, 44].

Наприклад, на території України у посівах жита виявлені сажкові й іржасті хвороби, кореневі гнилі, ріжки, плямистості, бактеріальні та вірусні захворювання, які можуть бути причиною недобору урожаю культури у 10-20%. За умов інтенсифікації вирощування жита, як і інших зернових культур, втрати від хвороб можуть сягати більше 50% [20, 37].

У зв'язку з цим, одним із важливих напрямків досліджень для зменшення втрат від хвороб і підвищення продуктивності жита є вивчення впливу на культуру різних попередників та ефективності застосування фунгіцидів у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах [5, 15, 17, 20, 26].

Обстеження посівів жита сорту Харківське 98 [8] показало, що в умовах вегетаційного сезону 2018-2019 рр. надземні органи культури вражалась

борошнистою росю, бурюю іржею та септоріозом листків.

Поширення борошнистої роси на житі посівному, яке висівалось після квасолі становило 5,3%, а після сої – 5,0% (контрольні варіанти). Застосування фунгіциду Абакус [7] статистично вірогідно знижувало розповсюдження хвороби на 2,7% і 3,0% (дослідні варіанти), відповідно (табл. 6.1.1).

Незначне поширення борошнистої роси у досліджуваний період (стадія вихід у трубку) можна пояснити жаркими погодними умовами і дещо зрідженим станом стеблостою, адже активний розвиток патогена спостерігається на затінених рослинах. Затримує розвиток хвороби висока температура повітря (понад 30°C) [26, 36].

Бура іржа вражала 5,9% рослин жита, яке висівалось після квасолі та 6,9% після попередника – сої. Дворазове обприскування фунгіцидом зменшило поширення хвороби до рівня 3,0% і 3,7% уражених рослин, відповідно (табл. 5.1.1).

Інфекція бурюю іржі на житі, як і пшениці, поширюється урединіоспорами за допомогою вітру, дощу із решток стерні чи падалиці, але літом за умов підвищеної вологості й тепла спори зберігають свою життєздатність недовго [36], що на нашу думку і пояснює незначне поширення хвороби. Крім того, відносно стійкими до бурюю іржі є сорти жита селекції Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААНУ (м. Харків) [10], до яких і належить досліджуваний сорт Харківське 98.

Дещо вищу шкодочинність для жита виявляв септоріоз листя. Розповсюдження хвороби у культурі, яка висівалась після квасолі становило 8,7%, після сої – 10,1% (табл. 5.1.1). Таке незначне поширення хвороби можна пояснити сухою і жаркою погодою 2019 р., коли проводились дослідження, адже септоріоз особливо сильно розвивається у роки з підвищеною кількістю опадів і температурою 20-20°C [26]. За підвищеної температури і сухості повітря життєздатність пікноспор зберігається лише біля трьох місяців [37].

Застосування фунгіциду Абакус знизило поширення септоріозу листя жита сорту Харківське 98 на 6,0% після розміщення за квасолею і 7,1% – соєю

(табл. 6.1.1).

Розрахунок технічної ефективності дії фунгіциду Абакус показав його високу дієвість, що до борошнистої роси, бурої іржі і септоріозу листя жита посівного не залежно від попередників культури.

Так, технічна ефективність пестициду проти борошнистої роси на житі, що висівалось після квасолі становила 50,2% та після сої – 58,7%, проти бурої іржі – 49,2% і 46,9%, відповідно. Вищу дієвість фунгіцид Абакус виявляв у боротьбі із септоріозом листків – технічна ефективність 69,5% і 70,5%, після розміщення жита за попередниками – квасолею і соєю, відповідно (табл. 5.1.1).

Таблиця 6.1.1 – Розповсюдження хвороб і технічна ефективність фунгіциду Абакус залежно від попередника у посіві жита посівного озимого сорту Харківське 98, %

Хвороба	Попередник квасоля		Попередник соя	
	контроль	дослід	контроль	дослід
борошниста роса	5,3±0,5	2,6±0,3*	5,0±0,3	2,0±0,2*
<i>технічна ефективність</i>	–	50,2	–	58,7
бура іржа	5,9±0,2	3,0±0,4*	6,9±0,5	3,7±0,3*
<i>технічна ефективність</i>	–	49,2	–	46,9
септоріоз листя	8,7±0,8	2,7±0,3*	10,1±0,8	3,0±0,2*
<i>технічна ефективність</i>	–	69,5	–	70,5

Примітка: * – $p < 0,05$ різниця вірогідна порівняно з контролем

Отже, поширення хвороб у посіві жита посівного сорту Харківське 98 – борошнистої роси, бурої іржі та септоріозу листків у досліджуваній вегетаційний сезон не залежало від попередників – квасолі чи сої, як і висока технічна ефективність застосування фунгіциду Абакус у боротьбі з ними.

Визначення величини та елементів структури урожаю жита посівного сорту Харківське 98 виявило високий вплив попередника та значну дієвість фунгіциду Абакус за більшістю із досліджуваних показників (табл. 5.1.2).

Так, густина рослин жита, яке висівалось після попередника квасоля, була вищою на 101,0 рослин/м² у контрольних варіантах і на 71,3 – за обробки пестицидом. Аналогічно зростала загальна густина стебел – на 32,2%, порівняно із попередником – соєю, за відсутності обробки, та на 21,7% – за обприскування фунгіцидом, а також їх продуктивна кількість – на 20,0% і 17,6%, відповідно

(табл. 5.1.2).

Зазначені зміни у кількості рослин і їх стебел на одиницю площі поля, залежно від попередника, вплинули на здатність рослин кущитись. За середньої загальної кущистості у контрольному і дослідному варіантах культури, яка висівалась після квасолі – 1,5 шт., рослини за висіву після сої кущились інтенсивніше – 2,0 шт. Аналогічні зміни відбувались і з продуктивною кущистістю – 1,3 шт. після розміщення за квасолею і 1,75 шт. – за соєю. Зазначені зміни значнішої інтенсивності кушення рослин жита за висіву після сої, необхідно пов'язувати із їх нижчою густотою, яка стимулює цей процес [25].

Обприскування пестицидом культури, яка висівалась після квасолі, незначно вплинуло на зміну густоти рослин – підвищення 2,8% до контролю та істотно зросло на 26,9% – після сої. Фунгіцид Абакус статистично вірогідно підвищував загальну і продуктивну густоту стеблостою та загальну кущистість культури, як за вирощування після квасолі – на 25,3, 18,6 і 14,3% так і після сої – на 36,1, 21,1 і 22,2%, відповідно. Виявлена тенденція до зростання на 5,9% до контролю продуктивної кущистості жита після сої та відсутність змін – після квасолі (табл. 5.1.2).

Вищі показники зростання за дії фунгіциду Абакус кількості рослин і стебел жита, яке висівалось після сої, на нашу думку, пов'язані із його меншою густотою [25], що дозволяло рослинам значніше реагувати на дію препарату, адже оптимальна густота продуктивного стеблостою для озимого жита становить 450-500 шт./м² [32].

На вищу цінність квасолі, як попередника для жита, вказує більша середня висота рослин, як за обробки фунгіцидом так і без неї – на 6,0%, порівняно із рослинами, що росли після сої – $169,3 \pm 0,9$ см (табл. 6.1.2).

За дії фунгіциду Абакус рослини жита були вищими на 8,1% до контролю за вирощування після квасолі і на 2,4% – сої (табл. 6.1.2), що можна пов'язувати із відомим AgCelence®-ефектом препарату, який активує у рослинах фізіологічні процеси [1].

Визначення довжина колоса, кількості колосків у суцвітті, кількості і маси зерен у колосі показало, що зазначені елементи продуктивності мало залежали від розміщення жита у сівозміні після квасолі чи сої. Маса 1000 насінини культури у контрольному варіанті після розміщення за соєю була статистично вищою на 3,7%, порівняно із вагомистю насіння аналогічного варіанту, який висівали після квасолі, що пов'язано із меншою густотою рослин [25]. Застосування фунгіциду Абакус у дослідних варіантах нівелювало вплив попередника на зазначений показник – тенденція вищої вагомості насіння після сої збереглася, але вона вже не була статистично вірогідною порівняно із величиною насіння жита, що висівалось за квасолею (табл. 5.1.2).

Фунгіцид Абакус у більшій мірі впливав на формування колосся жита, яке мало на 4,6% більшу кількість зерен за вирощування після квасолі і на 13,2% – після сої, маса 1000 зерен зростала на 4,7% і 4,6%, відповідно, що сприяло підвищенню маси зерна у колосі на 9,5% і 19,1% у зазначених варіантах. Суттєвих змін у довжині колоса і кількості в ньому колосків за дії препарату, як і попередника, не було встановлено (табл. 5.1.2).

Зазначене зростання кількості і маси зернівок у колосі жита та його величини (маси 1000 насінин) під впливом фунгіциду Абакус можна пояснити відомим стимулювальним впливом препарату на вуглецевий цикл, засвоєння і використання азоту тощо за рахунок вищої здатності рослин накопичувати в листках більше азотистих сполук і вуглеводів та транспортувати їх у зернівки [1], а також, очевидно, із зростанням фертильності пилку і зменшенням абортивності квіток колоса [25].

Відомо, що на формування маси зернівки хлібних злаків впливає чимало факторів, зокрема, розмір і тривалість активної роботи асиміляційного апарату верхньої частини рослин, тривалість формування зернівки, умови живлення рослин під час дозрівання урожаю, ураження рослин хворобами тощо [25] на які також активно впливав досліджуваний фунгіцид Абакус.

У результаті збирання урожаю жита посівного сорту Харківське 98 виявлено, що продуктивність культури залежала від попередника. Так, середній

біологічний урожай надземної маси рослин жита у контрольному і дослідному варіантах після висіву за квасолею (283,6 ц/га) був на 83,5 ц/га більшим, порівняно із попередником – соя. Аналогічно зростав на 6,6 ц/га середній біологічний урожай зерна і на 77,8 ц/га – соломи (табл. 5.1.2), що вказує на вищу цінність квасолі, як попередника для жита посівного озимого, порівняно із соєю.

Квасоля у більшій мірі, порівняно із соєю, стимулювала наростання вегетативної маси рослин жита, ніж урожаю зерна, адже середній вихід зерна у рослин контрольного і дослідного варіантів, які висівались після неї, становив 22,9%, а після сої – 29,7%.

Визначення продуктивності жита, яке вирощувалося після квасолі, виявило, що дворазове обприскування культури пестицидом статистично вірогідно підвищувало на 30,4% до контролю біологічний урожай надземної маси рослин та його складових частини – на 30,6% соломи і на 29,4% або 16,6 ц/га зерна (табл. 5.1.2).

Значнішим був стимулюючий вплив фунгіциду на жито після попередника – соя, адже зростання біологічного урожаю надземної маси рослин становило 38,4%, урожаю соломи – 36,8% і зерна – 43,1% до контролю.

Одночасна активізація фунгіцидом формування урожаю зерна і ростових процесів у вегетативних органах рослин, що проявлялась у зростанні біологічного урожаю соломи, стала причиною незначних змін у виході зерна дослідних варіантів: після вирощування культури за квасолею – тенденція до зниження на 1,3%, після сої – неістотне зростання на 3,8% (табл. 5.1.2).

Не зважаючи на те, що реакція рослин жита на застосування фунгіциду Абакус була значнішою після попередника соя культурна за багатьма досліджуваними елементами продуктивності, урожай, зокрема, зерна був на 8,6 ц/га у контрольному і на 4,6 ц/га у дослідному варіантах нижчим, ніж після висіву культури за квасолею звичайною. Це вказує на вищу цінність квасолі як попередника для жита в місцевих ґрунтово-кліматичних умовах.

Так, за відсутності обробки фунгіцидом у контролі, жито, яке висівалось після квасолі, відзначалось статистично вірогідним зростанням на 75,8% густоти рослин, 32,2% загальної густоти стебел, 20,0% густоти продуктивних стебел, порівняно з аналогічними показниками за попередника соя. Зазначене збільшення показників густоти рослин та дещо менше зростання густоти загального і продуктивного стеблостою зумовили тенденцію до зниження інтенсивності кущення. Вимірювання довжини колоса, підрахунок кількості колосків і зерен у суцвіттях та зважування маси зерна у колосах, показали незначний вплив попередників на ці показники. Величина ж насіння була статистично вищою на 3,5% у рослин, які висівались після сої культурної, що в цілому не вплинуло на переважання квасолі, як попередника, адже біологічний урожай надземної маси жита, що висівалось після неї був на 46,6% вищим, порівняно із попередником соя, біологічний урожай зерна – на 18,0% і біологічний урожай соломи – на 56,1% (рис. 6.1а).

Таблиця 5.1.2 – Вплив попередника і фунгіциду Абакус на продуктивність жита посівного сорту Харківське 98

Показник	Попередник квасоля		Попередник соя	
	контроль	дослід	контроль	дослід
густина рослин, шт./м ²	236,0±10,8	242,6±12,8	135,0±5,0	171,3±2,1*
густина стебел загальна, шт./м ²	316,2±4,6	396,1±4,9*	239,2±16,1	325,5±2,5*
густина стебел продуктивних, шт./м ²	270,0±3,5	320,2±1,6*	225,0±6,9	272,4±4,9*
кущистість загальна, шт.	1,4±0,20	1,6±0,10*	1,8±0,17	2,2±0,04*
кущистість продуктивна, шт.	1,3±0,11	1,3±0,01	1,7±0,15	1,8±0,05
висота рослин, см	172,5±1,5	186,4±1,9*	167,3±1,1	171,3±0,7*
довжина колоса, см	10,9±0,32	11,0±0,17	11,7±0,16	11,6±0,22
кількість колосків у колосі, шт.	34,4±0,7	33,8±0,3	33,1±0,8	33,1±0,8
кількість зерен у колосі, шт.	54,6±0,9	57,1±0,5*	53,6±0,8	60,8±1,0*
маса зерна у колосі, г	2,1±0,05	2,3±0,03*	2,1±0,03	2,5±0,03*
маса 1000 зерен, г	38,2±0,3	40,0±0,3*	39,6±0,2	41,4±0,5*
біологічний урожай надзем. маси, ц/га	246,2±13,6	321,0±4,5*	167,9±12,6	232,3±14,6*
біологічний урожай зерна, ц/га	56,4±2,0	73,0±0,5*	47,8±2,2	68,4±1,4*
біологічний урожай соломи, ц/га	197,2±11,9	257,5±4,2*	126,3±9,2	172,8±8,7*
вихід зерна, %	23,0±0,5	22,7±0,2	29,1±1,6	30,2±3,9

Примітка: * – $p < 0,05$ різниця вірогідна порівняно з контролем

Значніше зростання показників маси соломи (56,1%), порівняно із 18,0% збільшенням урожаю зерна у жита, що висівалось після квасолі, порівняно з

попередником соя, а також зменшення на 6,1% виходу зерна, вказує на значніший стимулюючий вплив попередника квасоля саме на ріст вегетативних органів рослин та менш виражену дію на формування генеративних органів. Зазначені зміни, очевидно, пояснюються нижчим вмістом у ґрунті доступних форм азоту після сої та вищим – після квасолі.

Обприскування посівів жита фунгіцидом Абакус, дещо зменшило переважання попередника квасоля, порівняно із соєю, на формування продуктивності жита та її елементів (рис. 5.1б).

Так, за обробки фунгіцидом, жито, що висівалось після попередника квасоля, характеризувалося зростанням густоти рослин на 41,6%, загальної густоти стебел – 21,7%, густоти продуктивних стебел – 17,5% та показника висоти стебла – 8,8%, порівняно із рослинами, що розміщувалися за соєю. Зазначене збільшення густоти рослин та менше зростання густоти загального і продуктивного стеблостою зумовило зниження показників загального і продуктивного кущення рослин на 27,3% і 27,8%, відповідно. Вимірювання довжини колоса, підрахунок кількості колосків у суцвіттях та визначення маси 1000 насінин виявили незначний вплив попередників на ці показники. Кількість і маса зерен у колосі рослин, які висівались після сої, були вищими на 6,1% і 8,0%, відповідно, що в цілому підтвердило попередні результати стосовно квасолі, як попередника, адже біологічний урожай надземної маси рослин жита після квасолі зростав на 38,2%, зерна – на 6,7% і соломи – на 49,0%, порівняно із попередником соя, зберігаючи аналогічну тенденцію до зниження виходу зерна у культури на 7,5% через значніше наростання вегетативної маси та обмежений вплив попередників на генеративну сферу рослин (рис. 5.1б).

Таким чином, зростання густоти і висоти рослин та кількості стебел на одиниці площі були визначальними у формуванні вищого біологічного урожаю зерна і соломи жита посівного сорту Харківське 98 після його розміщення у сівозміні за квасолею, порівняно із попередником соя, хоч і застосування гербіциду Абакус зменшувало цю різницю.

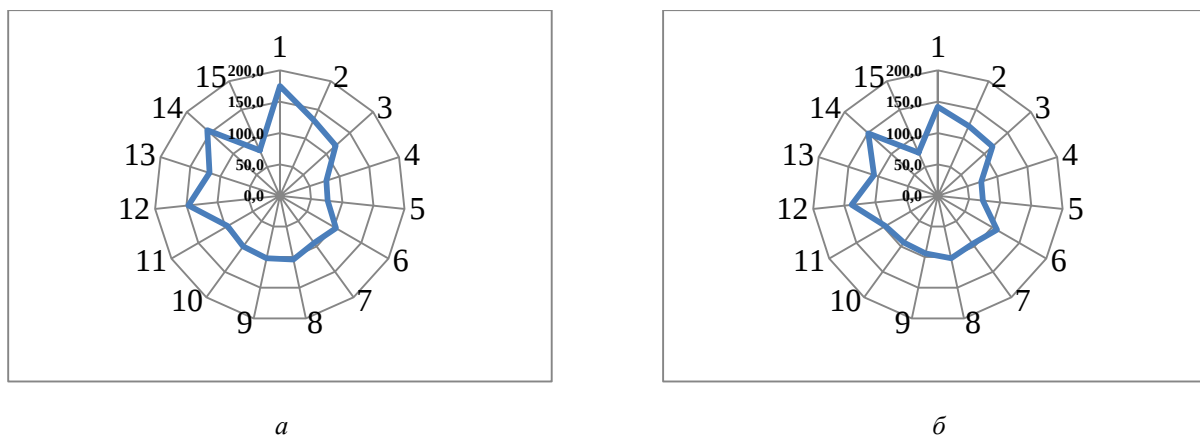


Рис. 5.1. Вплив попередника квасоля на продуктивність жита посівного сорту Харківське 98 за відсутності (а) та після обприскування фунгіцидом Абакус (б), % до попередника соя.

Умовні позначення: 1 – густина рослин, 2 – густина стебел загальна, 3 – густина стебел продуктивних, 4 – куцистість загальна, 5 – куцистість продуктивна, 6 – висота рослин, 7 – довжина колоса, 8 – кількість колосків у колосі, 9 – кількість зерен у колосі, 10 – маса зерна у колосі, 11 – маса 1000 зерен, 12 – біологічний урожай надземної маси, 13 – біологічний урожай зерна, 14 – біологічний урожай соломи, 15 – вихід зерна.

За результатами досліджень встановлено, що фунгіцид Абакус у ґрунтово-кліматичних умовах Тернопільської області зменшує поширення борошнистої роси, після попередників – квасоля і соя, на 2,7 і 3,0%, бурої іржі – 2,9 і 3,2%, септоріозу листків – 6,0 і 7,1% у посіві жита сорту Харківське 98. Він проявляє високу технічну ефективність застосування проти зазначених вище хвороб, зокрема, 50,2 і 58,7%, 49,2 і 46,9%, 69,5 і 70,5%, відповідно. На ступінь ураження рослин жита зернобобові попередники не впливали.

Пестицид значніше підвищує на 20,6 ц/га зернову продуктивність жита, яке висівається після сої, і на 16,6 ц/га – після квасолі. Такі результати зростання урожаю зерна жита після попередника соя за дії фунгіциду пов'язані, перш за все, із значнішим формуванням густоти рослин і стеблостою, збільшенням кількості і маси зернівок у колосі та значнішого приросту біологічного врожаю надземної маси.

Не зважаючи на вищу ефективність фунгіциду Абакус у посіві жита після сої, доцільнішим попередником для культури в місцевих ґрунтово-кліматичних умовах є квасоля, на що вказує вищий урожай зерна, як під час застосування фунгіциду Абакус – на 4,6 ц/га, так і за його відсутності – на 8,6 ц/га.

Аналіз елементів продуктивності виявив, що вища цінність квасолі, як попередника жита, порівняно із соєю реалізується за рахунок, не залежно від застосування пестициду, вищої на 41,6-74,8% густоти рослин, 21,7-32,2% загальної густота стебел і 17,5-20,0% густоти продуктивних стебел, а також збільшення на 3,1-8,8% висоти стебла, що зумовлює зростання загального біологічного урожаю рослин на 38,2-46,6% та його складової – маси соломи на 49,0-56,1%.

Зважаючи на вищу цінність квасолі, порівняно із соєю, як попередника жита за його продуктивністю та відсутність значного впливу на поширення хвороб, а також високу ефективність фунгіциду Абакус, одержані дані дозволяють рекомендувати у сівозмінах розміщувати жито після квасолі та застосовувати пестицид, як дієві елементи технології вирощування культури в місцевих ґрунтово-кліматичних умовах.

5.2. Вплив попередників і фунгіциду Амістар Екстра на поширення хвороб та продуктивність ячменю звичайного

В Україні ячмінь є провідною зерновою культурою, яка за площею висіву – близько 2,5 млн. га, займає третє місце, поступаючись озимій пшениці і кукурудзі [42].

Значні площі вирощування ячменю зумовлені його універсальним використанням. Так, із зерна виготовляють крупи, борошно, сурогат кави тощо, а також отримують солод для пивоваріння. Найбільша кількість зерна ячменю використовується для годівлі тварин у вигляді дертей і складової комбікормів [2, 30-32, 39].

Необхідно зазначити, що не дивлячись на важливість ячменю, останнім часом в Україні спостерігається тенденція до скорочення посівних площ порівняно із попередніми роками (2000-2010 рр. висівалось 4,4 млн. га), а також проявляється нестабільність валового виробництва зерна зумовлена, перш за все, коливаннями його врожайності. Особливо це стосується культивування озимого ячменю, який у зимовий період додатково зазнає негативного впливу

низьких температур та біогенних пошкоджуючих чинників – хвороб, шкідників, бур'янів [19, 21, 30-32].

Однією з основних причин скорочення виробництва культури є недотримання засад сівозмінного вирощування, неякісний обробіток і удобрення ґрунту, недосконала система хімічного захисту рослин, неправильний підбір сортів тощо [24, 30, 32].

Важливим напрямком досліджень, який покликаний підвищити виробництво ячменю в Україні, є вивчення впливу фунгіцидів для боротьби з хворобами у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, адже у посівах культури виявлено понад 20 хвороб – сажкові (тверда, летюча, чорна сажки), іржасті (лінійна, жовта та карликова іржа), плямистості (темно-бура, смугаста, сітчаста, облямівкова (ринхоспоріоз), септоріоз тощо), кореневі гнилі, борошниста роса, снігова пліснява, фузаріоз колоса, бактеріози та мозаїки, які є однією з причин недобору урожаю [13-15, 19, 21, 23, 26, 36].

У 2019-2020 рр. на досліджуваному полі ячменю звичайного сорту Борисфен [8] агробіолабораторії ТНПУ імені Володимира Гнатюка було виявлено три хвороби – летюча сажка, темно-бура плямистість і септоріоз листя.

Поширення летючої сажки на ячмені, який висівався після квасолі і сої було близьким – 1,3% і 1,4%, а після обробки фунгіцидом Амістар Екстра [7] цей показник мав тенденцію до зниження на 0,2% і 0,3%, відповідно (табл. 5.2.1).

Таблиця 5.2.1 – Вплив фунгіциду Амістар Екстра і попередника на поширення хвороб у посіві ячменю звичайного сорту Борисфен, %

Хвороба	Попередник квасоля		Попередник соя	
	контроль	дослід	контроль	дослід
летюча сажка	1,3±0,1	1,1±0,1	1,4±0,2	1,1±0,1
темно-бура плямистість	6,7±0,3	3,2±0,2*	7,9±0,6	3,5±0,3*
септоріоз листя	4,8±0,3	2,1±0,2*	5,7±0,4	2,0±0,2*

Примітка: * – зміни порівняно з контролем вірогідні ($P < 0,05$)

Таке незначне пригнічення пестицидом поширення сажки – технічна ефективність 15,4% і 21,4% (табл. 6.2.2) за висіву після квасолі і сої, відповідно, можна пов'язати із тим, що хоч хвороба проявляється під час стадії появи суцвіть і колосіння, але основний розвиток збудника-гриба *Ustilago nuda* Rostrup. і його негативний вплив розпочинається від стадії проростання зараженого насіння [26], а обробка препаратом здійснювалась у стадію подовження стебла (ВВСН 32, 39 [43]).

Темно-бура плямистість уражала 6,7% рослин ячменю сорту Борисфен, які висівались після квасолі та значніше – 7,9% після попередника соя. Обприскування фунгіцидом Амістар Екстра зменшувало поширення хвороби до рівня 3,2% і 3,5% (табл. 5.2.1), після досліджуваних попередників, виявляючи високу технічну ефективність застосування – 52,2% і 55,7%, відповідно (табл. 6.2.2).

Дещо нижчу шкодочинність для ячменю сорту Борисфен виявляв септоріоз листя. Поширення хвороби у посіві культури після квасолі становило 4,8%, після сої – зростало до 5,7% та після дворазового застосування фунгіциду знижувалося на 2,7% і 3,7%, відповідно, (табл. 5.2.1) показуючи найвищу технічну ефективність застосування – 56,3% і 64,9% (табл. 6.2.2).

Таблиця 5.2.2 – Технічна ефективність дії фунгіциду Амістар Екстра на ячмінь звичайний сорту Борисфен залежно від попередника, %

Хвороба	Технічна ефективність, %	
	попередник квасоля	попередник соя
летюча сажка	15,4	21,4
темно-бура плямистість	52,2	55,7
септоріоз листя	56,3	64,9

До сильного ураження посівів септоріозом призводять тривала волога і тепла вітряна погода, опади, особливо у стадіях колосіння – цвітіння, а також зріджені посіви [36].

Таким чином, одержані дані вказують, що поширення темно-бурої плямистості і септоріозу листя в посівах ячменю сорту Борисфен, який не оброблявся хімічними засобами захисту від хвороб, значніше після його

розміщення у сівозміні за попередником – соя і нижча – після квасолі. Поширення летючої сажки не залежало від попередників (рис. 5.2.1).

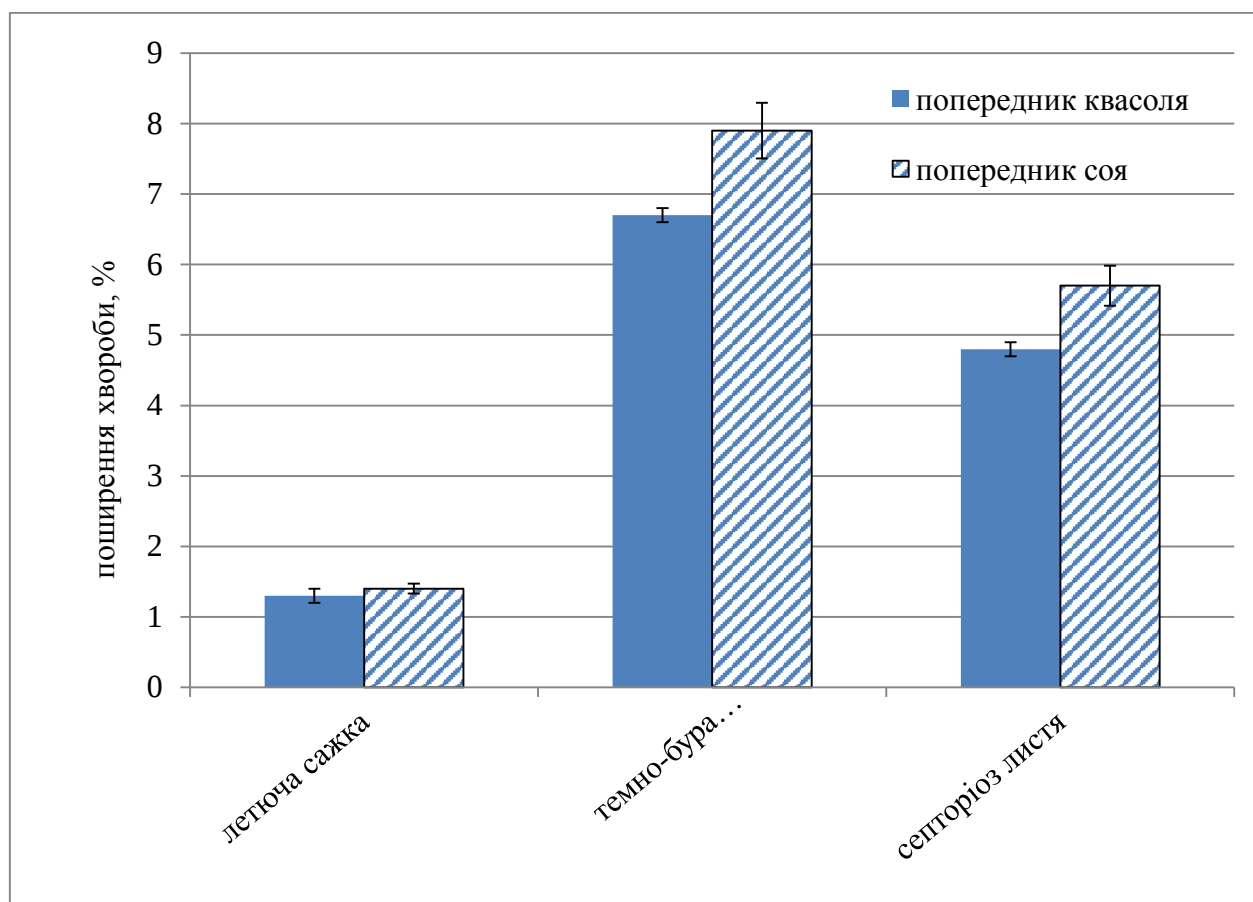


Рис. 5.2.1. Поширення хвороб у посіві ячменю звичайний сорту Борисфен залежно від попередника, %

Фунгіцид Амістар Екстра має високу ефективність у боротьбі із темно-бурою плямистістю і септоріозом листя ячменю та незначний вплив на летючу сажку.

Пестицид проявляє вищу на 3,5-8,6% технічну ефективність у боротьбі із виявленими хворобами під час застосування на посівах ячменю, який розміщується у сівозміні після сої, ніж за квасолею у місцевих ґрунтово-кліматичних умовах (рис. 5.2.2).

Зернові сільськогосподарські культури можуть втрачати від хвороб 10-20% і більше потенційно можливого урожаю, а за інтенсифікації рослинницької галузі – понад 50% [9, 37].

Польовий дослід 2020 р. показав, що величина та структура урожаю ячменю звичайного озимого сорту Борисфен позитивно реагують на

обприскування фунгіцидом Амістар Екстра.

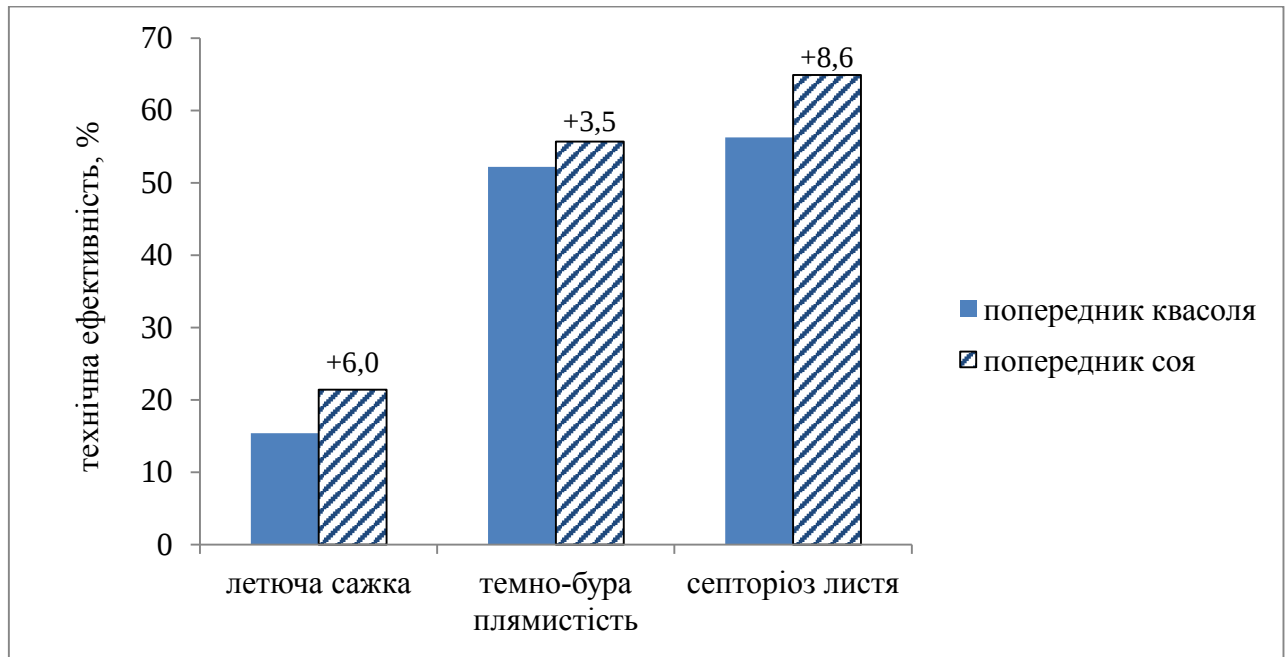


Рис. 5.2.2. Технічна ефективність дії фунгіциду Амістар Екстра на ячмінь звичайний сорту Борисфен залежно від попередника, %

Так, застосування пестициду на культурі, яка висівалась після квасолі, незначно вплинуло на зміну густоти рослин – підвищення 0,8% до контролю та не виявило впливу після сої – зменшення на 2,0%.

Необхідно зазначити, що досліджуване поле було дещо зріджене, особливо після – сої культурної, що можна пояснити різною цінністю попередників, важкістю дотримання норми висіву за ручного висівання та умовами перезимівлі. Оптимальна густота продуктивного стеблостою ячменю озимого складає 650 шт./м² [32].

Фунгіцид Амістар Екстра проявляв тенденцію підвищення загальної і продуктивної густоти стеблостою, як під час вирощування ячменю після квасолі – на 2,6%, 10,9% так і після сої – на 2,2 і 5,5%, відповідно, що і зумовило тенденцію до зростання на 1,9% і 10,2% до контролю загальної і продуктивної кустистості посіву після квасолі та на 4,2% і 7,8% – після сої, що можна пов'язати із зменшенням негативного впливу на цей процес темно-бурої плямистості [36] (табл. 6.2.3).

Фунгіцид Амістар Екстра виявляв статистично вірогідний стимулюючий ефект на ростові процеси ячменю, що проявлялось у вищих рослинах культури на 14,3% до контролю під час вирощування після квасолі та на 16,9% – сої (табл. 5.2.3), що можна пояснити відомою стимулюючою дією препарату на ріст рослин [45].

Таблиця 5.2.3 – Вплив фунгіциду Амістар Екстра і попередника на формування стеблостою ячменю звичайного сорту Борисфен

Показник	Попередник квасоля		Попередник соя	
	контроль	дослід	контроль	дослід
густота рослин, шт./м ²	416,1±28,1	419,2±12,2	336,4±17,6	329,8±22,1
густота стебел загальна, шт./м ²	675,3±31,2	692,5±28,4	477,2±20,2	487,9±30,4
густота стебел продуктивних, шт./м ²	528,3±31,6	586,2±27,1	390,7±23,3	412,2±17,6
кущистість загальна, шт.	1,62±0,07	1,65±0,08	1,42±0,09	1,48±0,11
кущистість продуктивна, шт.	1,27±0,06	1,40±0,07	1,16±0,09	1,25±0,09
висота рослин, см	88,3±2,4	100,9±2,9*	66,9±3,1	78,2±2,1*

Примітка: * – $p < 0,05$ різниця вірогідна порівняно з контролем

Отже, Амістар Екстра сприяє збереженню генетично запрограмованим показникам структури врожаю – кількості продуктивних стебел, кількості зерен у колосі, маси 1000 зерен [45].

Під впливом фунгіциду Амістар Екстра дослідні рослини ячменю звичайного сорту Борисфен формували колосся, яке було на 13,6% довшим від контролю під час вирощування культури після квасолі і на 13,0% – після сої, а також колосся проявляло тенденцію до зростання кількості колосків – на 10,0% і 15,3%, відповідно (табл. 5.2.4).

Суцвіття ячменю за дії Амістару Екстра мали на 15,1% вищу кількість зерен під час вирощування після квасолі і на 19,6% – після сої. Маса 1000 зерен статистично достовірно зростала на 7,9% і 12,0%, відповідно. Зазначені зміни кількості і величини насіння, зумовили підвищення маси зерна у колосі ячменю дослідних варіантів на 11,6% за висіву після квасолі та 14,8% – за соєю (табл. 5.2.4).

Зазначене зростання маси зернівок у колосі ячменю за рахунок збільшення їх кількості та вагомості можна пояснити, перш за все, зростання

маси 1000 насінин під впливом пестициду, який має стимулюючий ефект на розмір і тривалість активності асиміляційного апарату рослин, зменшує поширення і ступінь ураження хворобами рослин тощо [25]. Збільшення кількості зернівок у колосі пов'язано, очевидно, із зростанням життєздатності пилку та зменшенням неплідних квіток через зменшення ураження збудниками хвороб [26, 36].

Таблиця 5.2.4 – Вплив фунгіциду Амістар Екстра і попередника на ріст колоса і зерна ячменю звичайного сорту Борисфен

Показник	Попередник квасоля		Попередник соя	
	контроль	дослід	контроль	дослід
довжина колоса, см	5,9±0,3	6,7±0,2*	5,4±0,2	6,1±0,3*
кількість колосків у колосі, шт.	44,2±2,2	48,6±2,1	38,7±2,3	44,6±2,6
кількість зерен у колосі, шт.	36,6±1,9	42,1±1,5*	31,1±1,6	37,2±1,9*
маса зерна у колосі, г	1,15±0,04	1,28±0,05*	1,08±0,05	1,24±0,06*
маса 1000 зерен, г	48,2±0,9	52,0±0,4*	38,2±0,8	42,8±1,3*

Примітка: * – $p < 0,05$ різниця вірогідна порівняно з контролем

Зростання маси зерна в колосах ячменю перевищувало його оптимальні показники – 0,8-1,0 г у колосі [32], що вказує на значний стимулюючий ефект фунгіциду Амістар Екстра та частково компенсувало низьку густоту стеблостою для формування урожаю.

Збирання й аналіз елементів урожаю ячменю звичайного сорту Борисфен, який вирощувався після попередника квасоля, виявили, що дворазове обприскування культури фунгіцидом Амістар Екстра підвищує на 10,9% до контролю біологічний урожай надземної маси рослин та його складових частини – на 11,5% або 6,5 ц/га зерна та на 8,1% – соломи (табл. 5.2.5).

Аналогічний стимулюючий вплив пестициду на посів ячменю був після попередника – соя. Зростання біологічного урожаю надземної маси рослин було на рівні 12,4%, урожаю зерна на 13,7% або 5,5 ц/га і соломи – 14,4% до контролю (табл. 5.2.5).

Не зважаючи на те, що реакція рослин ячменю на застосування фунгіциду Амістар Екстра була значнішою за показниками захворюваності під час вирощування після сої, ніж після квасолі, а також деякими досліджуваними

елементами продуктивності (висота рослин, кількість колосків, зерен та їх масою у колосі, вагомістю насіння), зростання урожаю зерна в абсолютних величинах – на 6,5 ц/га після квасолі і 5,5 ц/га – сої, вказує на домінування ще одного досліджуваного чинника – попередника.

Таблиця 5.2.5 – Вплив фунгіциду Амістар Екстра і попередника на продуктивність ячменю звичайного сорту Борисфен

Показник	Попередник квасоля		Попередник соя	
	контроль	дослід	контроль	дослід
біологічний урожай надземної маси, ц/га	119,4±4,6	132,4±3,7	84,2±2,3	94,6±2,9*
біологічний урожай зерна, ц/га	56,7±2,0	63,2±2,5	40,2±1,4	45,7±2,4
біологічний урожай соломи, ц/га	67,1±2,9	72,5±3,2	43,9±2,2	50,2±2,7

Примітка: * – $p < 0,05$ різниця вірогідна порівняно з контролем

Так, фунгіцид Амістар Екстра дійсно підвищує біологічний урожай зерна ячменю звичайного озимого сорту Борисфен після обох попередників – квасолі і сої, однак, доцільнішим попередником для культури є квасоля, на що вказує вища зернова продуктивність, як в контрольних варіантах на 16,5 ц/га, так і дослідних – 17,5 ц/га (рис. 5.2.3).

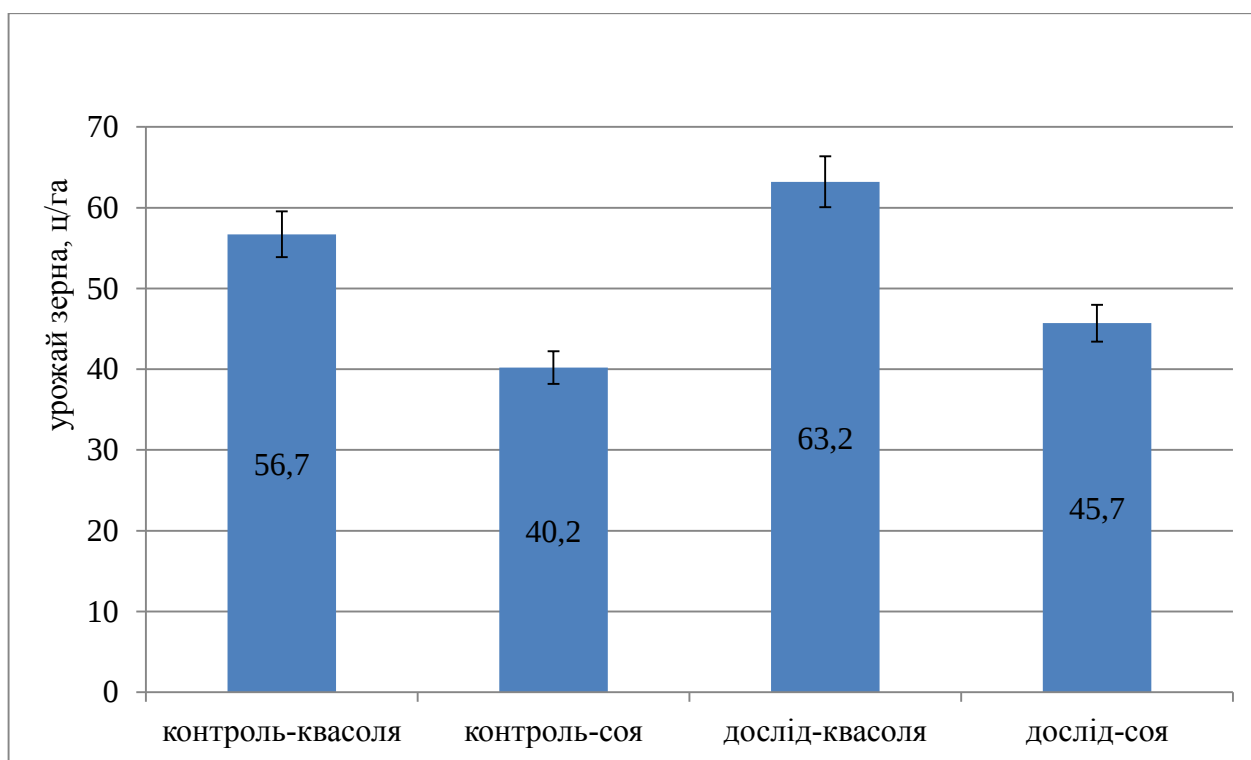


Рис. 5.2.3. Вплив попередника і фунгіциду Амістар Екстра на врожай ячменю звичайного сорту Борисфен

Встановлене зростання врожайності ячменю під впливом препарату Амістар Екстра реалізується, не тільки за рахунок зменшення втрат від хвороб, а й шляхом активізації біологічних резервів рослини – зростання ефективності використання вологи, призупинення старіння рослини за рахунок пролонгації фотосинтезу («ефект озеленення») та покращення азотного обміну [45].

Зазначена тенденція зростання урожаю зерна вказує на вищу цінність квасолі як попередника для ячменю озимого в місцевих ґрунтово-кліматичних умовах і можливу різну ефективність впливу передпопередників – картоплі, яка передувала квасолі і кукурудзи, що вирощувалась перед соєю. Аналогічні результати були встановлені і для жита посівного озимого, що описані вище.

Отже, фунгіцид Амістар Екстра у ґрунтово-кліматичних умовах Тернопільської області проявляє тенденцію значнішого стимулювання деяких елементів продуктивності ячменю, який висівався після сої, перш за все, за рахунок значнішого, відносно контролю, стимулювання висоти рослин, кількості колосків, зерен та їх маси у колосі, маси 1000 насінин та значнішого приросту біологічного врожаю надземної маси та зерна і соломи. Однак, кращим попередником для ячменю є квасоля звичайна, на що вказують абсолютні величини урожаю зерна, соломи і в цілому надземної маси культури та відповідає літературним даним про меншу цінність сої, як бобового попередника для деяких зернових культур [12, 16, 32].

Таким чином, польові дослідження дозволили встановити, що у посіві ячменю звичайного сорту Борисфен, за відсутності обробки хімічними засобами захисту від хвороб, поширення летючої сажки не залежало від попередників, а розповсюдження темно-бурої плямистості і септоріозу листя було значнішим на 1,2% і 0,9%, відповідно, після розміщення у сівозміні після сої, ніж – квасолі.

Фунгіцид Амістар Екстра, не залежно від попередника – квасоля чи соя, володіє високою технічною ефективністю у боротьбі із темно-бурою

плямистістю (52,2% і 55,7%) і септоріозом листя (56,3% і 64,9%) та має незначний вплив на летючу сажку (15,4% і 21,4%) ячменю, відповідно.

Пестицид проявляє вищу на 3,5-8,6% технічну ефективність у боротьбі із виявленими хворобами під час застосування на посівах ячменю, який розміщується у сівозміні після сої, ніж за квасолею.

Фунгіцид Амістар Екстра підвищує біологічний урожай зерна ячменю звичайного озимого сорту Борисфен на 11,5%, який висівається після квасолі, і на 13,7% – після сої, однак, кращим попередником для культури є квасоля, на що вказує вища зернова продуктивність, як в контрольних варіантах на 16,5 ц/га, так і дослідних – 17,5 ц/га.

Не зважаючи на вищу цінність квасолі як попередника для озимого ячменю, порівняно із соєю, за продуктивністю і поширенням хвороб, фунгіцид Амістар Екстра виявляє високу ефективність впливу на темно-буру плямистість і септоріоз листя, що дозволяє рекомендувати пестицид до застосування в місцевих ґрунтово-кліматичних умовах для боротьби із зазначеними хворобами та підвищення урожаю культури.

5.3. Вплив фунгіцидів Дітан і Квадріс на поширення хвороб та продуктивність картоплі

Картопля є важливою продовольчою, кормовою й технічною культурою. Продовольча цінність бульб картоплі визначається її високими смаковими якостями та сприятливим для здоров'я людини хімічним складом, зокрема, крохмаль легко засвоюється організмом, білки за біологічною цінністю переважають білки інших культур, містять вітаміни групи В, РР, С, каротиноїди. Для годівлі тварин широко використовуються бульби картоплі у сирому й запареному вигляді, а також відходи переробки – барда, жмаки та ін. У промисловому виробництві картопля є цінною сировиною для виробництва спирту, крохмалю, глюкози, декстрину й іншої важливої продукції [2, 9, 28, 32-34, 38].

В Україні у середньому за 2010-2020 рр. картопля висаджувалась на площі 1,35 млн. га, що за середньої врожайності 16,16 т/га забезпечувало виробництво біля 22,0 млн. т. бульб [42].

Такий стан виробництва не може задовольняти навіть потреби внутрішнього ринку і резерви криються перш за все, у підвищенні врожайності культури, адже в країнах-лідерах за урожайністю картоплі – Бельгії і Нідерландах її продуктивність сягає 44,07 і 43,72 т/га, відповідно [4, 42].

Однією з причин низької врожайності культури є втрата потенційної продуктивності рослин унаслідок ураження їх шкідливими організмами та хворобами. За даними ФАО, світові втрати урожаю картоплі щорічно сягають 11,6% валового збору, а в роки сильних спалахів хвороб зниження врожаю бульб може становити 30-50% і більше [6, 35].

Великі недобори і втрати врожаю картоплі спричиняються багатьма грибними, бактеріальними, вірусними і непаразитарними хворобами. В агроценозах найбільш поширеними стали інфекції, що викликаються грибами, а саме фітофтороз та альтернаріоз. Ураження цими хворобами може носити масовий або епіфітотійний характер, що вимагає ефективного та надійного захисту посівів з використанням сучасних засобів захисту – фунгіцидів Дітан М-45, Інфініто 61 SC, Квадріс 250 SC, Консенто 450 SC, Косайд 2000, Натіво 75 WG, Ридоміл Голд МЦ 68 WG, Ширлан 500 SC та ін. [3, 18, 22, 27, 35].

Тому перспективним напрямком досліджень є вивчення ефективності застосування різних фунгіцидів на посівах картоплі в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах з метою пошуку оптимальних заходів її захисту від хвороб [4, 6, 27, 35].

Виявлено, що у 2019 р., який відзначався дощовою погодою у травні і червні, а далі посушливими умовами, на досліджуваному полі картоплі сорту Беллароза [8] значного розповсюдження набули дві хвороби – альтернаріоз або рання суха плямистість і фітофтороз.

Серед рослин контрольного варіанту розповсюдження альтернаріозу становило 20,5%, а після 4-разового застосування Дітану М-45 [7] – 6,1% та

триразового обприскування Квадрісом 250 SC [7] – 4,6% (табл. 6.3.1).

Відсоток уражених рослин фітофторозом у контролі був нижчим, ніж альтернаріозом і становив 12,8% та знижувався після застосування Дітану М-45 до 4,6% і Квадрісу 250 SC – 3,1% (табл. 5.3.1).

Таблиця 5.3.1 – Вплив фунгіцидів Дітан і Квадріс на розповсюдження хвороб картоплі сорту Беллароза, %

Показник	Контроль	Дітан	Квадріс
альтернаріоз	20,5±1,5	6,1±0,8*	4,6±0,5*
фітофтороз	12,8±1,5	4,6±0,5*	3,1±0,6*

Примітка: * – $p < 0,05$ різниця вірогідна порівняно з контролем

Кількісним показником ефективності дії фунгіцидів на перебіг патологічного процесу у рослин є їх технічна ефективність, яка показує на скільки відсотків пестицид знижує поширення або розвиток хвороби порівняно з контролем [29].

Так, застосування фунгіциду Дітан М-45 значно знизило розповсюдження альтернаріозу – технічна ефективність 70,3% та в меншій мірі – фітофторозу – 64,3%. Квадріс 250 SC відзначився однаково високим ефектом, як у боротьбі з альтернаріозом – технічна ефективність 77,6% так і фітофторозом – 76,0% (табл. 5.3.2).

Таблиця 5.3.2 – Технічна ефективність дії фунгіцидів Дітан М-45 і Квадріс 250 SC на картоплі сорту Беллароза, %

Показник	Дітан	Квадріс
альтернаріоз	70,3	77,6
фітофтороз	64,3	76,0

Таким чином, ефективність фунгіциду системної дії Квадрісу 250 SC у цілому вища, порівняно з фунгіцидом контактної дії – Дітаном М-45 (рис. 5.3.1).

Встановлено, що Квадріс 250 SC ефективно захищає рослини картоплі як від альтернаріозу, так і від фітофторозу, а Дітан М-45 забезпечує більш високий захисний ефект проти альтернаріозу, що узгоджується з даними літератури [35].

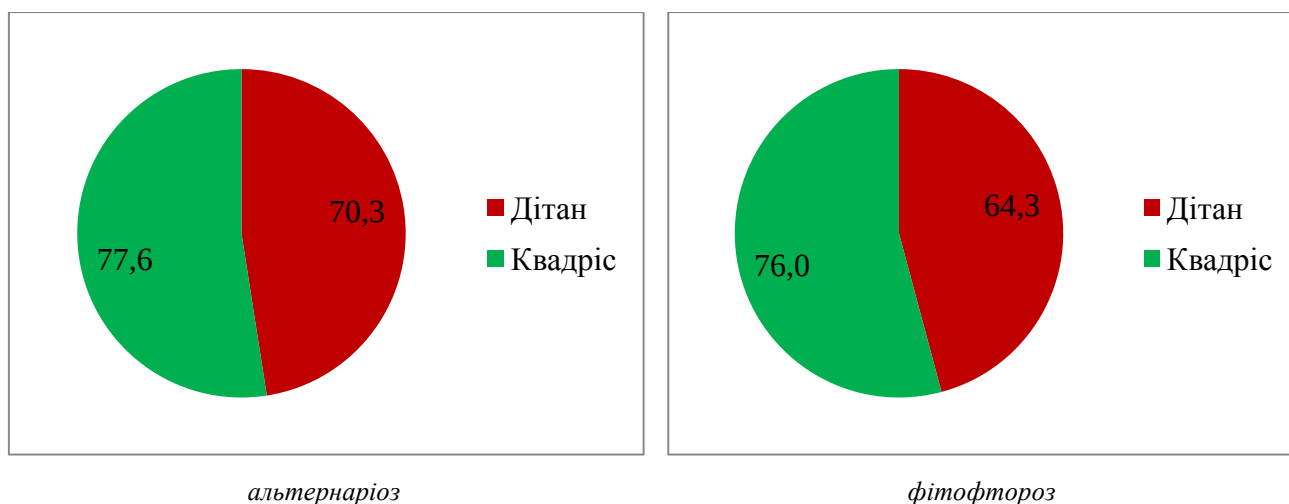


Рис. 5.3.1. Технічна ефективність дії фунгіцидів Дітан М-45 і Квадріс 250 SC щодо хвороб картоплі сорту Беллароза, %

Фунгіциди для обробки рослин у період вегетації поділяють на захисні (профілактичні) та лікувальні (терапевтичні, викорінюючі). Захисні фунгіциди використовують з метою профілактики захворювань, а лікувальні пригнічують розвиток патогена після проникнення його в рослину. Системні фунгіциди проявляють захисну і лікувальну дії, тоді як контактні – лише захисну. Фунгіциди системної дії швидко (протягом 1-2 годин) поглинаються рослинами, тому обприскування ними майже не залежить від погоди. Системні фунгіциди здатні рухатись судинами рослини та захищати новий приріст, що з'явився після обробки, тому вони мають набагато триваліший період захисної дії порівняно з контактними [35].

Особливої уваги щодо застосування заслуговує нове покоління фунгіцидів – стробілуринів (Квадріс 250 SC), які виявляють високу ефективність проти чотирьох класів грибних патогенів – *Ascomycetes*, *Basidiomycetes*, *Deuteromycetes*, *Oomycetes* і захищають рослини від більшості хвороб [45].

Застосування фунгіцидів позитивно вплинуло на формування урожаю картоплі досліджуваного сорту. Так, приріст урожаю бульб за 4-разового обприскування надземної маси Дітаном М-45 становив 12,7% або 5,6 т/га порівняно з контролем, а після 3-разового Квадрісом 250 SC – 19,7% або 8,7

т/га (табл. 5.3.3).

Таблиця 5.3.3 – Вплив фунгіцидів Дітан М-45 і Квадріс 250 SC на врожай бульб картоплі сорту Беллароза

Показник	Контроль	Дітан	Квадріс
кількість бульб в одному кущі, шт.	7,3±0,5	7,5±0,3	7,5±0,4
маса бульб в одному кущі, г	957,7±22,3	1104,6±44,6*	1135,3±42,1*
середня маса однієї бульби, г	148,1±4,3	167,0±4,1*	178,7±6,8*
урожай бульб, т/га	44,2±1,2	49,8±1,6*	52,9±1,2*

Примітка: * – $p < 0,05$ різниця вірогідна порівняно з контролем

Аналіз елементів продуктивності картоплі показав, що більший приріст урожаю бульб картоплі сорту Беллароза за дії фунгіциду Квадріс 250 SC, порівняно із пестицидом Дітан М-45, формувався за рахунок вищих на 18,5% до контролю маси бульб в одному кущі і на 20,7% середньої маси однієї бульби. Дітан М-45 забезпечував приріст маси бульб в одному кущі 15,3% і зростання середньої маси однієї бульби 12,8% до контролю. Обидва препарати не виявляли значного впливу на формування кількості бульб в одному кущі – невірогідне зростання 2,7% (рис. 5.3.2).

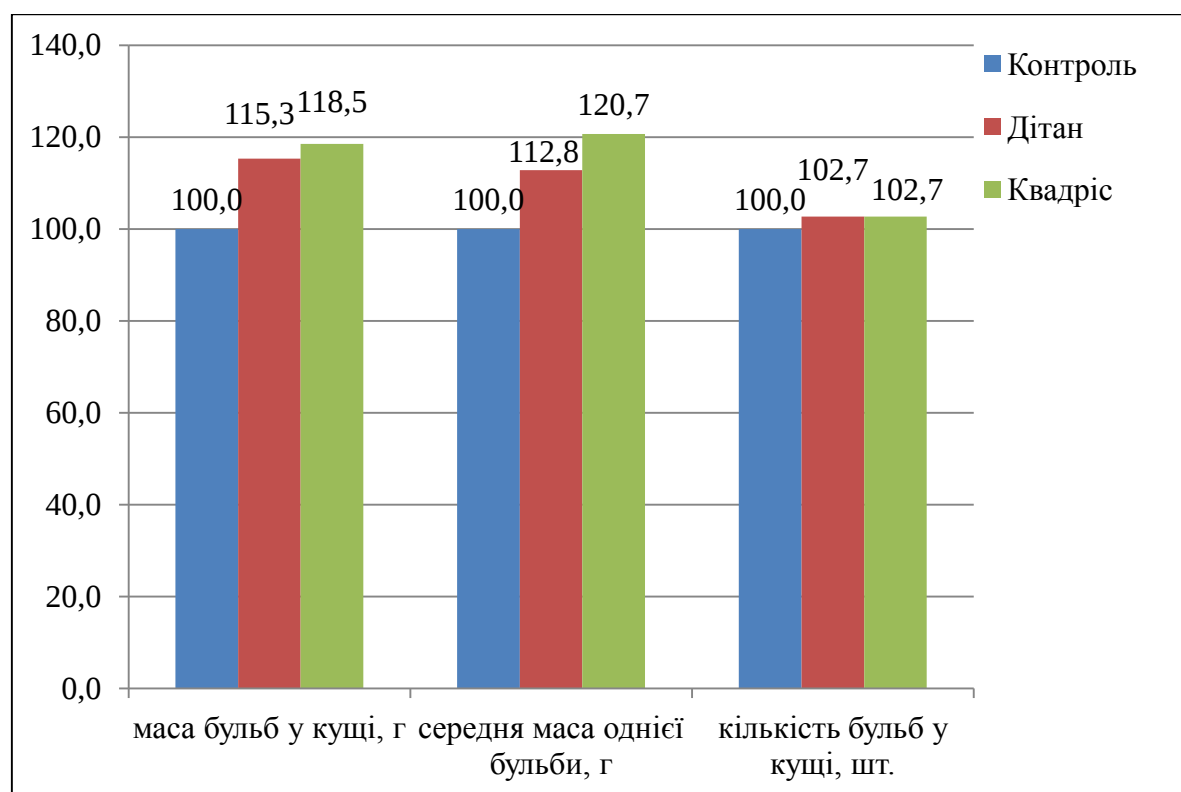


Рис. 5.3.2. Вплив фунгіцидів Дітан М-45 і Квадріс 250 SC на масу і кількість бульб у кущі картоплі сорту Беллароза, % до контролю

Фенологічні спостереження виявили, що картопля, яка була оброблена системним фунгіцидом Квадріс 250 SC залишалась зеленою і продовжувала активну вегетацію на 10-14 днів довше, порівняно з контрольними і обприсканими Дітаном М-45 рослинами, що узгоджується з даними виробника [45].

Фунгіциди Дітан М-45 і Квадріс 250 SC зумовлювали вірогідне зростання вмісту крохмалю в бульбах картоплі сорту Беллароза на 1,1% і 1,0%, або 8,2% і 7,4% до контролю, відповідно (табл. 5.3.4).

Таблиця 5.3.4 – Вплив фунгіцидів Дітан М-45 і Квадріс 250 SC на вміст крохмалю в бульбах картоплі сорту Беллароза, %

Показник	Контроль	Дітан	Квадріс
вміст крохмалю	13,5±0,3	14,6±0,3*	14,5±0,2*
% до контролю	-	108,2	107,4

Примітка: * – $p < 0,05$ різниця вірогідна порівняно з контролем

Таким чином, одержані дані застосування фунгіцидів Квадріс 250 SC і Дітан М-45 виявили значний стимулюючий ефект на формування урожаю бульб картоплі сорту Беллароза – приріст за дії Квадріс 250 SC – 8,7 т/га, після обприскування Дітаном М-45 – 5,6 т/га, що вказує на доцільність і перспективність їх використання. Ефективнішим пестицидом під час вирощування картоплі сорту Беллароза в ґрунтово-кліматичних умовах Тернопільської області виявився фунгіцид системного впливу Квадріс 250 SC.

Вищу ефективність фунгіциду Квадріс 250 SC можна пояснити притаманною для системних препаратів не тільки захисною, а і лікувальною дією, низькою залежністю від метеоумов та здатністю продовжувати на 2-3 тижні вегетацію культур [45]. Для контактних фунгіцидів (Дітан М-45) властивий лише захисний вплив на рослини і значна чутливість до погодних умов під час застосування [35] та незначне стимулювання фотосинтезу наявними у препараті Mn і Zn [40].

Польовими дослідженнями встановлено, що фунгіцид Квадріс 250 SC високоефективний у боротьбі із альтернаріозом і фітофторозом листків

картоплі сорту Беллароза – технічна ефективність 77,6% 76,0%, відповідно.

Фунгіцид Дітан М-45 високодієвий проти альтернаріозу картоплі – технічна ефективність 70,3% і менш ефективний проти фітофторозу – 64,3%.

Досліджувані хімічні засоби захисту рослин виявляють значний стимулюючий ефект на формування урожаю бульб картоплі – приріст за дії Квадрісу – 8,7 т/га, після обприскування Дітаном – 5,6 т/га, за рахунок збільшення на 15,3-18,5% загальної маси бульб у кущах і середньої маси однієї бульби – 12,8-20,7%, що вказує на доцільність їх використання.

Ефективнішим пестицидом за показниками обмеження поширення альтернаріозу і фітофторозу та зростанням продуктивності картоплі сорту Беллароза в ґрунтово-кліматичних умовах Тернопільської області є фунгіцид системного впливу Квадріс 250 SC.

ЛІТЕРАТУРА ДО РОЗДІЛУ 5

1. Абакус®. Все працює на максимальний урожай. BASF. URL: <https://www.agro.basf.ua.uk>.
2. Аграрії разом. URL: [https://agrarii-razom.com.ua. .](https://agrarii-razom.com.ua.)
3. Бондар О. М. Інтегрована система захисту картоплі. *Syngenta Україна*. URL: <https://www.syngenta.ua/news/kartoplya/integrovana-sistema-zahistu-kartopli>. (дата звернення: 12.02.2024).
4. Бондарчук А. А. Перспективи розвитку картоплярства в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2009. № 4. С. 21–23.
5. Вплив попередників і фунгіциду Абакус на поширення хвороб та продуктивність жита посівного (*Secale cereale* L.) в умовах Тернопільської області / О. Б. Конончук та ін. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Сер. Біологія*. Тернопіль, 2020. № 3-4 (80). С. 104-114.
6. Деревенко О. С., Мельник П. О. Основні елементи комплексної системи підвищення ефективності картопляного поля. *Агроном*. 2005. № 2. С. 88-89.
7. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні за 2020 р. *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України*. URL: <https://mepr.gov.ua/content/derzhavniy-reestr-pesticidiv-i-agrohimikativ-dozvolenih-do-vikoristannya-v-ukraini-dopovnennya-z-01012017-zgidno-vimog-postanovi-kabinetu-ministriv-ukraini-vid-21112007--1328.html>.
8. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2020 рік. *Український інститут експертизи сортів рослин*. URL: <https://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin>. (дата звернення 15.02.2021).
9. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво : підручник / за ред. О. І. Зінченка. Київ : Аграрна освіта, 2001. 592 с.

10. Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва Національної академії аграрних наук України. URL: <http://www.yuriev.com.ua>. (дата звернення: 17.02.2024).
11. Конончук О. Б. Практикум з основ сільського господарства : навч. посіб. 2-е вид., перероб. і доп. Тернопіль : Вектор, 2017. 148 с.
12. Конончук О. Б., Давосир О. І. Продуктивність жита посівного (*Secale cereale* L.) за дії фунгіциду Абакус і різних попередників в умовах Тернопільської області. *Perspectives of science and education: proceedings of the 12th International youth conference* (New York, USA, September 27, 2019). New York, USA : SLOVO\WORD, 2019. Р. 382–388.
13. Конончук О. Б., Філянс Н. С. Вплив фунгіциду Абакус на врожай ячменю в умовах Тернопільської області. *ADVANCES OF SCIENCE : Proceedings of articles the international scientific conference* (Czech Republic, Karlovy Vary – Ukraine, Kyiv, 28 September 2018) / Editors prof. L. N. Katjuhin, I. A. Salov, I. S. Danilova, N. S. Burina. Czech Republic, Karlovy Vary : Skleněný Můstek – Ukraine, Kyiv : MCNIP, 2018. – Р. 627–631.
14. Конончук О. Б., Юрчишин Т. В. Ефективність застосування фунгіциду Амістар Екстра проти хвороб ячменю звичайного озимого залежно від попередника. *Сучасний рух науки: тези доп. XI Міжнар. наук.-практ. конф.* (м. Дніпро, 8–9 жовт. 2020 р.). Дніпро, 2020. Т. 1. С. 328–329.
15. Косилович Г. О., Коханець О. М. Інтегрований захист рослин : навч. посіб. Львів : Львівський національний аграрний університет, 2010. 165 с.
16. Кравченко М. С., Злобін, О. М., Царенко Ю. А. Землеробство. Київ : Либідь, 2002. 494 с.
17. Манько К., Музафаров Н. Вплив нетрадиційних попередників на сучасні сорти і гібриди жита озимого. *Агроном.* 2012. № 3. С. 86–91. URL: <https://agronom.com.ua/vplyv-netradytsijnyh-poperednykiv-na/>.
18. Марков І. Л. Грибні хвороби картоплі. *Агробізнес сьогодні.* 2015. № 12. С. 20–24. URL.: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/574-hrybni-khvoroby-kartopli.html>.
19. Марков І. Л. Захищаємо озимі культури від хвороб. *Агробізнес сьогодні.* 2017. № 22. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/9394-zakhyshchaiemo-ozymi-kultury-vid-khvorob.html>.
20. Марков І. Л. Основні хвороби жита озимого та заходи щодо їх контролю. *Агроном.* 2016. № 4 (54). С. 68–72. URL: <https://agronom.com.ua/osnovni-hvoroby-zhyta-ozymogo-ta-zahody-shhodo-yih-kontrolyu/>.
21. Марков І. Хвороби ячменю. *Агробізнес сьогодні.* 2011. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/90-khvoroby-iachmeniu.html>.
22. Марков І. Щоб картопля не пошкоджувалась. *Агрономія сьогодні.* 2018. 3 груд. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/12271-shchob-kartoplia-ne-poshkodzhuvalas.html>.
23. Мокрицький В. Є., Конончук О. Б., Пίδα С. В. Ефективність фунгіциду Абакус на посівах ячменю звичайного озимого в умовах Тернопільської області. *Шлях в науку: перші кроки : Всеукр. наук.-практ. конф.* (м. Тернопіль, 27 трав. 2020 р.). Тернопіль : Вектор, 2020. С. 67–69.

24. Моргун В. В., Швартау В. В., Кірізій Д. А. Фізіологічні основи формування високої продуктивності зернових злаків. *Фізіологія рослин : проблеми та перспективи розвитку*. Київ : Логос, 2009. Том 1. С. 11–42.
25. Наукові основи ведення зернового господарства / Сайко В. Ф. та ін. Київ : Урожай, 1994. 336 с.
26. Пересипкін В. Ф. Сільськогосподарська фітопатологія. Київ : Аграрна освіта, 2000. 416 с.
27. Пида С. В., Конончук О. Б., Крук І. П. Ефективність фунгіцидів Дітан М-45 і Квадріс проти хвороб та їх вплив на урожай картоплі. *Сучасний рух науки: тези доп. VIII Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Дніпро, 3–4 жовт. 2019 р.)*. Дніпро, 2019. Т. 3. С. 28–32.
28. Практичний poradник картопляра: метод. рекомендації / Брошак І. С., Пида С. В., Гуйван М. Д., Хом'як І. В. 2-ге вид., допов. та доопрац. Чернівці, 2018. 70 с.
29. Реєстраційні випробування фунгіцидів у сільському господарстві / Ретьман С. В. та ін. Київ : Колобіг, 2013. 296 с.
30. Рослиництво : підруч. / Влох В. Г. та ін. ; за ред. В. Г. Влоха. Київ : Вища школа, 2005. 384 с.
31. Рослиництво : підруч. / Каленська С. М. та ін.; за ред. О. Я. Шевчука. Київ : НАУУ, 2005. 502 с.
32. Рослиництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / Лихочвор В. В. та ін.; за ред. Лихочвора В. В., Петриченка В. Ф. 3-є вид., виправ., допов. Львів : НВФ «Українські технології», 2010. 1088 с.
33. Рослиництво: підручник / Базалій В. В. та ін. Херсон : ОЛДИ-ПЛЮС, 2019. 520 с.
34. Свояченко М. І. Картопля : історія, події, факти. *Вісник аграрної науки*. 2008. № 7. С. 81–85.
35. Сергієнко В. Ефективність фунгіцидів проти хвороб картоплі. *Агрономія сьогодні*. 2015. № 12. С. 35–36. URL.: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/572-efektyvnist-funhitsydiv-proty-khvorob-kartopli.html>.
36. Сільськогосподарська фітопатологія: підручник / Марков І. Л. та ін.; за ред. І. Л. Маркова. Київ : Інтерсервіс, 2017. 574 с.
37. AgroScience. URL: <http://agrosience.com.ua/plant>.
38. Ames Mercedes, Spooner David M. DNA from herbarium specimens settles a controversy about origins of the European potato. *American Journal of Botany*. 2008. Vol. 95(2). P. 252–257. DOI: 10.3732/ajb.95.2.252.
39. Barley. *Grains Research and Development Corporation*. 2017. June. URL: https://grdc.com.au/__data/assets/pdf_file/0033/246678/GRDC-GrowNotes-Barley-Western.pdf/.
40. Dow AgroScience. URL: <https://www.dowagro.com/uk-ua/ukraine/products/fungicides/dithane.html>.
41. Flavonoids, anthocyanins, phenolamides, benzoxazinoids, lignans and alkylresorcinols in rye (*Secale cereale*) and some rye products / Pihlava Juha-

- Matti et al. *Journal of Cereal Science*. 2018. Vol. 79. P. 183–192. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2017.09.009>. (Last accessed: 12.03.2024).
42. Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/>
 43. Growth stages of mono- and dicotyledonous plants: BBCH Monograph / Edited by Uwe Meier; Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry. 2 Edition. Berlin; Boston: Blackwell Wissenschafts-Verlag, 2001. 158 p.
 44. Jouve N., McIntyre C. L., Gustafson J. P. Chromosome preparations from protoplasts: in situ hybridization banding pattern of a dispersed DNA sequence in rye (*Secale cereale* L.). *Genome*. 1991, Vol. 34(4). P. 524–527. DOI: <https://doi.org/10.1139/g91-080>. (Last accessed: 10.02.2024).
 45. Syngenta Україна. URL: <https://www.syngenta.ua/>.