

**УДК 632.952;632.4;633.15**

**Хвороби кукурудзи та заходи захисту від них. Хропот Максим Михайлович** — Кваліфікаційна робота. Кафедра генетики, селекції та захисту рослин. — Дубляни, Львівський національний університет природокористування, 2024.

**44 стор. текст. част., 8 табл., 8 рис., 52 джерела**

Дослідження проводили на середньоранньому гібриді кукурудзи СИ Феномен в умовах ФГ «Поліська родина» Ковельського району Волинської області в 2022–2023 рр. Вивчали вплив одноразового обприскування посівів у фазу ВВСН 18 фунгіцидами Ретенго, 20% к. е. у нормі 0,5 л/га або Коронет, 30% к. с. у нормі 0,6 л/га з прилипачем Меро у нормі 0,4 л/га. У досліді вивчали структуру та динаміку розвитку основних хвороб кукурудзи, вплив досліджуваних фунгіцидів на розвиток хвороб, технічну, господарську й економічну їх ефективність.

За результатами дворічних досліджень, на рослинах кукурудзи виявлено хвороби: гельмінтоспоріоз, пухирчасту й летючу сажки, іржу, стеблові й кореневі гнилі, фузаріоз качанів та інші із переважанням у структурі хвороб гельмінтоспоріозу (39–40%) і пухирчастої сажки (14–24%). Іржа кукурудзи мала більший розвиток в умовах 2022 р., а гельмінтоспоріоз і пухирчаста сажка — в умовах 2023 р.

Застосування фунгіцидів Ретенго, 20% к. е. або Коронет, 30% к. с. дозволило знизити розвиток гельмінтоспоріозу в 4,4–7,2 рази, іржі — в 3,8–8,8 рази, пухирчастої сажки — в 2,9–5,6 рази, порівняно з контрольним варіантом. Технічна ефективність препаратів — 66,0–88,6%. Вищу ефективність виявив фунгіцид Ретенго, 20% к. е.

Середня врожайність кукурудзи в досліді впродовж років досліджень становила 95,2–107,5 ц/га. Застосування фунгіцидів дозволило збільшити врожайність кукурудзи, порівняно з контролем, на 4,8–6,2 ц/га.

Рівень рентабельності вирощування кукурудзи в ФГ «Поліська родина» становив 88,5–94,4%. Застосування забезпечило прибуток вищий за контроль на 1667–2521 грн/га. Найвищий показник рентабельності й прибутку забезпечив варіант, де одноразово застосовували фунгіцид Ретенго, 20% к. е.

Пропонуємо в умовах ФГ «Поліська родина» Ковельського району Волинської області для захисту кукурудзи від хвороб, одержання достатнього рівня господарської та економічної ефективності одноразово обприскувати посіви у фазу ВВСН 18 фунгіцидом Ретенго, 20% к. е. у нормі 0,5 л/га.

## ВСТУП

Кукурудза є однією з культур, що характеризуються найбільшими площами й валовими зборами врожаю в усьому світі. В Україні кукурудза також займає одне з лідируючих місць. Великі площі, відведені під культуру, вирощування часто в монокультурі або в сівозмінах із короткою ротацією, зміни клімату призводять до погіршення фітосанітарного стану посівів, що потребує більшої уваги з точки зору захисту рослин від шкідливих організмів. Збудники хвороб при цьому мають одне з першочергових значень. Допомогти обмежити розвиток хвороб серед інших методів захисту рослин можуть хімічні засоби захисту, зокрема, ефективні фунгіциди. Тому, підбір фунгіцидів, які б забезпечили зменшення ураження рослин кукурудзи патогенами, а отже й підвищення рівня врожайності культури є актуальним завданням.

*Метою дослідження є підбір ефективних фунгіцидів для захисту кукурудзи від домінуючих хвороб із метою підвищення рівня господарської та економічної ефективності вирощування культури в ФГ «Поліська родина» Ковельського району Волинської області.*

*У завдання дослідження входило:*

- встановити структуру хвороб кукурудзи в умовах господарства;
- вивчити динаміку розвитку основних хвороб кукурудзи впродовж років досліджень;
- встановити вплив одноразового застосування фунгіцидів на розвиток домінуючих хвороб кукурудзи;
- визначити технічну ефективність препаратів у захисті проти хвороб;
- встановити вплив фунгіцидів на врожайність кукурудзи в умовах господарства;
- визначити основні показники економічної ефективності вирощування культури за використання досліджуваних фунгіцидів.

Отже, об'єктом дослідження були грибні хвороби кукурудзи та фунгіциди, а предметом — показники технічної, господарської й економічної ефективності фунгіцидів для захисту кукурудзи від хвороб.

За результатами проведеного дослідження запропоновано фунгіциди для захисту кукурудзи від хвороб в умовах ФГ «Поліська родина» Ковельського району Волинської області.

## Розділ 1

### ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

#### 1.1 Кукурудза — особливості й вирощування культури в Україні

Кукурудза (*Zea mays* L.) — пізня яра культура, яка належить до родини тонконогових (*Poaceae*). Вона є однією з найстаріших культур, яка походить із Центральної і Південної Америки, де її культивували ще 5–10 тис. років тому. В Європі вона з'явилася наприкінці XV ст., а в Україну культуру завезли в XVII ст. [29].

У світі кукурудза займає перше місце серед зернових культур за площами посівів і рівнем урожайності [11;22;34;46].

Вирощування кукурудзи в Україні, за даними Державної служби статистики України [36], з 1990 р. зазнало суттєвих змін (рис. 1.1).

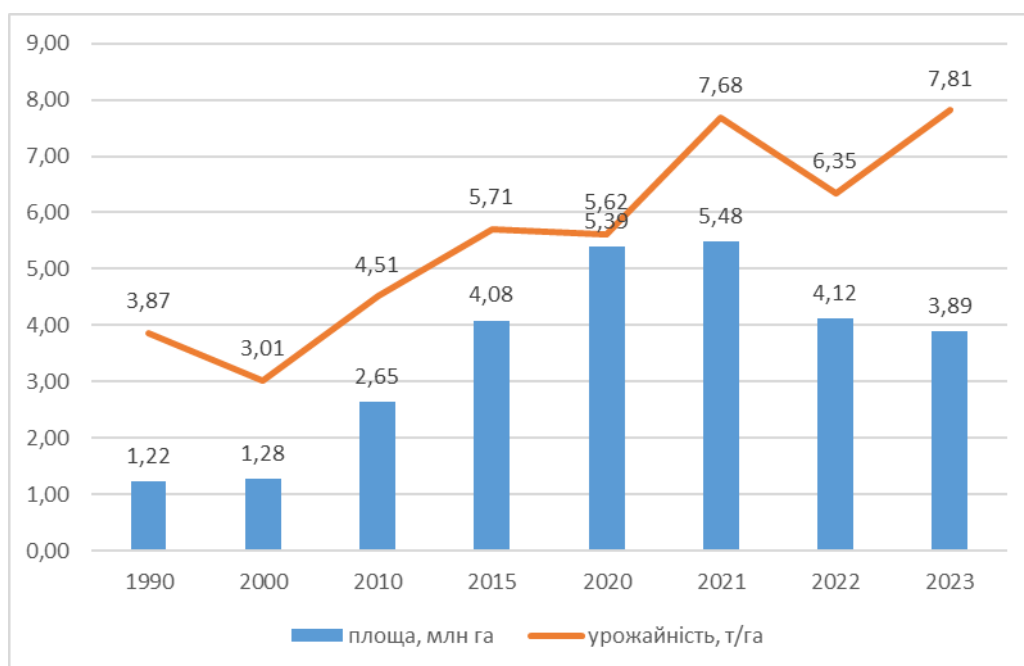


Рисунок 1.1 — Вирощування кукурудзи в Україні (за даними Державної служби статистики України [36] та Міністерства аграрної політики та продовольства України [33])

Так, якщо у 1990 р. площі під кукурудзою були на рівні 1,22 млн. га, то до 2020 р. цей показник збільшився в 4,5 рази й досяг 5,48 млн. га. Головною причиною збільшення виробництва кукурудзи, як зазначають В. Петриченко і В. Лихочвор [29], є виробництво з неї біоетанолу.

У наступні роки відмічалось деяке зменшення кількості посівних площ кукурудзи, причиною чого можна назвати війну в Україні, а також великі затрати на вирощування культури, дороге досушування зерна, а також проблеми з експортом у нинішніх умовах [30].

Щодо врожайності культури, то в 2021 р. і в 2023 р. зафіксовані найвищі середні показники по Україні — 7,68 т/га і 7,81 т/га, відповідно. При цьому у Волинській області врожайність кукурудзи становила 8,61 т/га в 2022 р. і 9,00 т/га в 2023 р. [33;36]. До порівняння: у 1990 р. врожайність культури була лише 3,87 т/га, а в 2000 р. — 3,01 т/га [36]. Проте повноцінне використання потенціалу врожайності культури на сьогодні ще не досягнуте [3].

Кукурудзу вважають однією з найцінніших кормових культур, яка перевищує всі зернові за врожайністю [2;19;29;46].

Зерно кукурудзи має різнобічне використання. На продовольчі цілі використовують біля 20% зерна, яке одержують, на технічні — 15–20%, на фуражні — 60–65%. Також зерно кукурудзи використовують і для виробництва біопалива [2;29].

За вмістом кормових одиниць зерно кукурудзи переважає овес, ячмінь, жито. Крім того, воно має велику енергоємність, що робить його важливим компонентом комбікормів. Проте вміст білку в зерні є невисоким і він є дефіцитним за деякими незамінними амінокислотами, особливо — лізину й триптофану.

Кукурудза вважається основною силосною культурою, оскільки за врожайністю зеленої маси вона перевищує майже всі кормові культури. Також вона має важливе значення в зеленому конвеєрі, забезпечуючи тваринництво багатою на вуглеводи та каротин зеленою масою [29].

Недоліком кормів із кукурудзи є недостатній уміст перетравного протеїну [29].

На продовольчі цілі зерно кукурудзи використовують для виготовлення понад 150 харчових і технічних продуктів, зокрема: борошно, крупи, крохмаль, сироп, пластівці, глюкозу, спирт тощо. Харчова олія із зерна кукурудзи має лікувальні для людини властивості [29;44].

Агротехнічне значення кукурудзи полягає в тому, що вона залишає після себе чисте від бур'янів із розпушеним ґрунтом поле. Вона є добрим попередником для зернобобових, а також ярих зернових культур [29].

## **1.2 Основні хвороби кукурудзи та їх шкідливість**

Кукурудза менше уражується хворобами, порівняно з іншими зерновими культурами, проте вони можуть завдати значної шкоди посівам [27].

Вирощування кукурудзи в монокультурі, яке часто практикують останнім часом, незмінно призводить до посилення ураження її збудниками хвороб [7;23].

Кукурудза уражується збудниками хвороб від проростання насіння до фази повної стиглості. При цьому рослини можуть уражувати понад 150 видів патогенів [32;42;45]. Серед них виділяють гриби, бактерії, віруси й мікоплазми [3;16;47]. Ураженість кукурудзи патогенами призводить до зниження польової схожості й, у кінцевому результаті, до зниження рівня врожайності культури [43].

Під час проростання насіння небезпеку становлять збудники кореневих гнилей та пліснявіння насіння, а в період вегетації значної шкоди посівам кукурудзи завдають такі хвороби, як: пухирчаста та летюча сажки, іржа, гельмінтоспоріоз, септоріоз, цефалоспоріоз, альтернаріоз, фузаріоз, нігроспороз та інші [2;7;23;32;39;47;48]. В умовах України науковці

відмічають домінування пухирчастої й летючої сажок, коренево-стеблових гнилей, а також хвороб качанів [34].

Середні щорічні втрати врожаю зерна кукурудзи внаслідок ураження хворобами становлять 25–30%. При цьому крім утрат урожаю спостерігається й погіршення його якості [3;16;39;46]. Найшкідливішими хворобами в Україні вважають летючу й пухирчасту сажки [1;8]. Недобори врожаю від них можуть становити 15–20% та більше, також погіршується якість зерна [10].

Економічні втрати внаслідок розвитку хвороб кукурудзи, за даними зарубіжних вчених [49], становлять понад 75 доларів на 1 гектар (в умовах США).

**Пухирчаста сажка** проявляється в усіх зонах вирощування кукурудзи [27]. Хвороба розвивається на всіх органах рослин кукурудзи, крім коренів [47]. Найбільшої шкоди вона завдає у напівпосушливих центральних областях степової зони України [3].

Збудник пухирчастої сажки (гриб *Ustilago zeaе* (Beckm.) Unger, синонім — *U. maydis* (DC) Corda) уражує лише молоді органи кукурудзи, що ростуть [8]. На них утворюються здуття різного розміру й форми (рис. 1.2 а), розвиток яких починається з утворення світло-зеленої, злегка припухлої плями, яка поступово розростається. Гал спочатку заповнені слизистою сіро-білою масою, яка з часом перетворюється на масу чорних теліоспор [16;17].

При розриві оболонки гала теліоспори розпорошуються й здійснюють нові ураження рослин. Інфекція локальна. За вегетацію утворюється 3–5 поколінь теліоспор [17].

Сприяють розвиткові хвороби як водний стрес через нестійке або недостатнє зволоження на фоні високих температур, так і інтенсивні опади [34;47], особливо в період цвітіння качанів – наливу зерна [3;47]. Проте тривалі посухи несприятливі для розвитку пухирчастої сажки [3;47].





Рисунок 1.2 — Основні хвороби кукурудзи: а — пухирчаста сажка; б — летюча сажка; в — іржа; г — гельмінтоспоріоз; д — коренева гниль (зліва); е — фузаріоз качанів [50;52]

Основним джерелом інфекції є теліоспори в здуттях у ґрунті [16;17].

Шкідливість пухирчастої сажки (збудник — гриб *Ustilago zeae* (Beckm) Unger) полягає в значному недобрі врожаю (до 60%), загибелі молодих рослин [1]. Молоді пухирі сажки вважають неотруйними, тоді як сформовані сажкові пухирі такі ж отруйні, як і ріжки злаків. Це потрібно враховувати при годівлі тварин [3]. Поширенню сприяють пошкодження рослин шведською

мухою, стебловим кукурудзяним метеликом та іншими комахами, механічне травмування за обробки ґрунту [47].

**Летюча сажка** поширена в центральному Лісостепу та в Степу. Зараження рослин відбувається під час проростання насіння в ґрунті, але симптоми виявляються в період цвітіння культури на волоті й качанах. Волоті й качани повністю руйнуються й перетворюються на чорну пилячу масу теліоспор. Замість качана утворюється конусоподібний пухир, прикритий ззовні вкороченими обгортками, які швидко жовтіють і розкриваються (рис. 1.2б), а теліоспори повільно розпорошуються [16;27]. Волоті можуть бути зруйновані частково або взагалі не уражатися [17].

Уражені рослини відстають у рості, часто надмірно кушаться, схильні до сильного обростання листям та до інших аномалій [27;47].

Збудником хвороби є гриб *Sphacelotheca reiliana* (Kuhn) Clint (синоніми — *Sorosporium reilianum* Mc Apl f. *zeae* Geschele; *S. holci-sorghii* (Riv.) Noesz.) [16]. Основним джерелом інфекції є заспорений ґрунт і насіння. При цьому життєздатність патогена у ґрунті зберігається до двох років [16;17].

Недобір урожаю кукурудзи за ураження збудником летючої сажки може досягати 15–20% через ураження качана, через приховані втрати внаслідок загибелі окремих паростків, низькорослість рослин і недорозвиненість качанів [1]. При цьому пізні посіви уражуються хворобою сильніше [47].

**Іржа** виявляється в усіх зонах вирощування кукурудзи, але найшкідливішою є на Закарпатті [16]. Проявляється хвороба у фазу викидання волотей на листках, іноді стеблах, у вигляді видовжених (до 1 мм) коричневих уредопустул (рис. 1.2в). Наприкінці вегетації замість уредопустул на уражених органах утворюються чорні теліопустули [16;17].

Збудник хвороби (гриб *Puccinia sorghii* Schw, синонім — *P. maydis* Ber.) є дводомним. Проміжний живитель — види роду квасенцевих. Джерелом інфекції є теліоспори на уражених рештках рослин [16].

Шкідливість іржі полягає у формуванні на поверхні уражених органів великої кількості ран через розриви епідермісу в місцях формування пустул, що провокує значні витрати енергетичних і пластичних речовин рослини-живителя на їх зарубцьовування. В уражених рослин суттєво знижується посухостійкість, а насіння формується дрібне [16;17].

**Гельмінтоспоріоз, або буро плямистість**, виявляється в усіх регіонах вирощування кукурудзи, але найшкідливіша — у західних областях України. Хвороба починає проявлятися, починаючи з нижнього ярусу листків у вигляді спочатку білуватих, а згодом буро-коричневих еліптичних плям (рис. 1.2г), які зливаються й охоплюють майже всю листову пластинку. За вологих умов плями вкриваються з нижнього боку листка буро-оливковим нальотом конідіального спорношення гриба. Біля основи качанів, а також у рядах між зернівками також може виявлятися темний наліт патогена.

Збудник хвороби — гриб *Cochliobolus heterostrophus* (Drechs.) Drechsler (анаморфа — *Drechslera maydis* (Nisikado) Subram & Jain; синонім — *Bipolaris maydis* (Nisik. Et Miyak.) Shoem). Він також може спричиняти кореневі та стеблові гнилі кукурудзи.

Сприяють розвитку хвороби умови достатнього або надмірного зволоження та підвищені температури повітря. Джерело інфекції — уражені рослинні рештки та заражене насіння. Шкідливість хвороби: зменшення асиміляційної поверхні рослин і, як наслідок, недобори врожаю до 30% і більше. Інтенсивніше уражуються пізні посіви кукурудзи [16].

**Цефалоспороз, або почорніння судинних пучків** виявляється в усіх зонах вирощування кукурудзи, а найшкідливіший — у південних областях України. Проявляється хвороба у фазі молочної стиглості зерна. У цей період в уражених рослин листки, стебла і пазухи листків набувають червоно-бурого забарвлення, починаючи від центральної жилки листка. Характерною ознакою хвороби є почорніння судинних пучків, яке можна виявити при косому зрізі стебла [16;17].

Збудником хвороби є гриб *Cephalosporium acremonium* Corda, який поширюється по судинній системі рослини й досягає качанів і уражує зернівки. Джерелом інфекції є уражені рештки рослин та заражене насіння. Шкідливість цефалоспорозу виявляється в тому, що уражені рослини часто не утворюють качанів, а при пізнішому ураженні в качанах формується щупле насіння [16].

**Стеблові та кореневі гнилі** поширені в усіх зонах вирощування кукурудзи. При цьому уражуються переважно ослаблені рослини за незначної кількості опадів і підвищеній температурі повітря, особливо за порушення технології вирощування культури, механічно пошкоджених рослинах, частіше на початку та перед закінченням вегетації [27].

Ознаками ураження кукурудзи гнилями стебел і коренів є загнивання паростків, нижньої частини стебла, побуріння, солом'яний або світло-зелений колір стебла у фазі молочної стиглості зерна (рис. 1.2д), що призводить до передчасного відмирання рослин. Види гнилей, залежно від збудника: фузаріозна, гелмінтоспоріозна, вугільна, біла, сіра, пеніцильозна, бактеріальна, часто спостерігається змішана інфекція [16].

Ураженість стебловими гнилями може призводити до втрат зерна на рівні 20%, інколи 50% [27].

**Фузаріоз.** Гриби з роду *Fusarium* викликають не тільки стеблові гнилі, але й фузаріоз качанів [8]. Найпоширенішим фузаріоз качанів є за умов надмірного зволоження [3].

Основними збудниками фузаріозу качанів є гриби: *Fusarium verticillioides* (Sacc.) Nirenberg, (синонім — *F. moniliforme* J. Sheld., телеоморфа — *Gibberella fujikuroi*) та *F. graminearum* Schwabe (телеоморфа — *Gibberella zeae* (Schweinitz) Petch) [23].

На качанах (рис. 1.2е) хвороба виявляється наприкінці молочної – на початку воскової стиглості, особливо за умов пошкодження комахами або ураження біллю. Хвороба може розвиватися й в умовах зберігання. Насіння втрачає схожість або дає слабкі паростки, які гинуть до виходу на поверхню

грунту [47]. Втрати врожаю від ураження збудниками фузаріозу качанів сягають 30% і більше. Сприяють розвиткові хвороби висока температура, відносна вологість повітря та часті опади в період молочно-воскової та повної стиглості зерна [23].

Збудники фузаріозу качанів утворюють у зерні мікотоксини, ураження якими спричиняють у тварин і людини токсикози [3;43;45;46;47]. Найпоширенішими мікотоксинами грибів, що спричиняють фузаріоз кукурудзи, є фумонізин і дезоксиніваленол. На сьогодні, забруднення продукції мікотоксинами має світове значення [7].

Посіви кукурудзи можуть бути резерватом вірусних хвороб зернових культур: жовтої карликовості ячменю, штрихуватої мозаїки ячменю [47].

### **1.3 Заходи захисту кукурудзи від хвороб**

Збільшення посівних площ під культурою, концентрація посівних площ кукурудзи в спеціалізованих господарствах та в короткоротаційних сівозмінах, призводить до накопичення у ґрунті збудників хвороб [10;48]. Розвиток фітопатогенів і шкідників у таких сівозмінах призводить до втрат 25–30% врожаю зерна кукурудзи [32]. Насиченість сівозмін кукурудзою також може призвести до втрати родючості ґрунтів [15].

Інтегрований захист рослин від шкідливих організмів дозволяє отримувати високі й стабільні врожаї [18;40;47].

В економічній ситуації, що склалась, значення стійких до хвороб сортів і гібридів зростає як одного із компонентів поліпшення екологічної ситуації і фактору ресурсозберігаючих технологій вирощування [3;10]. Проте в усіх країнах спостерігається втрата сортами стійкості до збудників хвороб. Однією з причин цього є швидка мінливість патогенів [7].

Імунних сортів і гібридів кукурудзи до пліснявих грибів, які уражують насіння, немає. У полі менше уражуються ранньостиглі сорти й гібриди, а також ті, у яких зернівки жовтого або світло-жовтого забарвлення [2].

Одним із найважливіших заходів у захисті кукурудзи від хвороб є протруювання насіння, яке дозволяє одержати максимальний результат за мінімального впливу на агроценоз. Цей захід дозволяє захистити рослини на ранніх етапах розвитку від насінневої та ґрунтової інфекції [32;47;15;43;48]. Особливо важливим є протруювання насіння цукрової кукурудзи, яка має тонку оболонку насіння й сильніше уражується збудниками під час проростання [39]. При цьому варто враховувати умови вирощування рослини, оскільки препарати мають свої температурні оптимуми [15].

Дотримання оптимальних строків сівби за оптимального температурного режиму дозволяє одержати дружні сходи з мінімальним ризиком інфікування збудниками сажок, кореневих гнилей, пліснявіння [27;47].

Обприскування посівів у період вегетації фунгіцидами дозволяє обмежити розвиток грибних хвороб, особливо в сівозмінах, насичених кукурудзою [47;48].

Захист посівів від шкідників, наприклад, кукурудзяного метелика, бавовникової совки тощо, зменшує ураженість збудниками сажок, гнилей та фузаріозу [19].

Із групи мікробних препаратів, які застосовують для захисту кукурудзи від хвороб, використовують на основі мікроорганізмів та їх метаболітів [39].

Зменшення ураження рослин кукурудзи сажками до 60%, за даними В. Д. Паламарчука зі співавторами [27], можна за обробки посівів мікродобривами. Марганцеві, борні, магнієві й цинкові мікродобрива підвищують стійкість кукурудзи до корневих і стеблових гнилей.

## Розділ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1 Характеристика умов проведення досліджень

Дослідження за темою кваліфікаційної роботи проводили в умовах фермерського господарства «Поліська родина» в 2022–2023 рр.

ФГ «Поліська родина» розташоване в с. Мокрець Турійської ОТГ Ковельського району Волинської області. Посівні площі розташовані біля навколишніх сіл (Туропин, Блаженик та інші). Господарство розміщене на південний захід на відстані 32 км від районного центру — м. Ковель і на відстані 12 км від м. Турійськ. Фермерське господарство було зареєстроване у 2008 р. На сьогодні, основним видом діяльності є змішане сільське господарство.

Загальна площа, на якій у господарстві збирали врожай культур, становила 1720 га у 2022 р. і 1978 га — у 2023 р. (табл. 2.1). У 2023 р. посівна площа була 2028 га, але кукурудзи було зібрано на 50 га менше, ніж посіяли, тому в 2023 р. посівна площа і площа, з якої збирали врожай, відрізняються.

У ФГ «Поліська родина» впродовж 2022–2023 рр. вирощували зернові й технічні культури. Із групи зернових культур і в 2022 р., і в 2023 р. вирощували пшеницю озиму та яру, озиме тритикале, ячмінь озимий і кукурудзу. Загальна площа під зерновими культурами становила у 2022 р. 875 га, а в 2023 р. — 1055 га, що від загальної площі складало 51% і 53%, відповідно. Найбільші площі із групи зернових культур були відведені під пшеницю озиму — 450–500 га і під кукурудзу — 250 га і 350 га.

Щодо врожайності зернових культур, які вирощували в господарстві, то більшою, ніж у середньому по Україні та по Волинській області, були показники врожайності пшениці й кукурудзи: середня за два роки врожайність пшениці озимої становила 55,3 ц/га, ярої — 52,9 ц/га, кукурудзи — 98,6 ц/га. Урожайність ячменю була дещо нижчою — 30,0 ц/га.

Таблиця 2.1 — Структура посівних площ у ФГ «Поліська родина»  
(Ковельський район, Волинська область)

Показник	Структура посівних площ				Урожайність, ц/га		
	2022		2023		2022	2023	середня
	га	%	га	%			
<b>Зернові культури</b>							
Пшениця озима	450	26,2	500	25,3	50,0	60,5	55,3
Ячмінь озимий	60	3,5	45	2,3	29,1	30,8	30,0
Тритикале озиме	95	5,5	100	5,1	40,0	28,7	34,4
Пшениця яра	20	1,2	60	3,0	52,5	53,3	52,9
Кукурудза	250	14,5	350	17,7	108,0	89,2	98,6
<b>Технічні культури</b>							
Соя	45	2,6	178	9,0	29,7	26,6	28,2
Гірчиця	—	—	30	1,5	—	2,3	2,3
Ріпак озимий	550	32,0	415	21,0	38,6	44,2	41,4
Соняшник	250	14,5	300	15,2	25,8	21,4	23,6
<b>Усього</b>	<b>1720</b>	<b>100</b>	<b>1978</b>	<b>100</b>	—	—	—

У господарстві вирощують такі гібриди кукурудзи: середньоранній — Си Феномен (ФАО 220) (виробник — Сингента), середньостиглі — Вархол (ФАО 300) (виробник — IFAGRI) та МАС 30М (ФАО 310) (виробник — MAS Seeds).

Із групи технічних культур в 2022 р. вирощували сою, озимий ріпак, соняшник, а в 2023 р. ще й гірчицю. Найбільші площі були відведені під ріпак — 550 га у 2022 р. і 415 га у 2023 р. Із технічних культур урожайність ріпаку була вищою за середні значення по країні та області — 41,4 ц/га в середньому за два роки.



Найбільшою в структурі посівних площ у ФГ «Поліська родина» у 2022 р. була площа під ріпаком озимим — 32%, а в 2023 р. — під пшеницею озимою — 25,3%.

Основний тип ґрунтів — дерново-підзолисті, з низьким умістом гумусу (до 1,5%) і кислим рН. Тому, такі ґрунти потребують удобрення й заходів із розкислення.

## **2.2 Аналіз погодних (метеорологічних) умов років проведення досліджень**

Клімат Ковельського району, в якому розташоване ФГ «Поліська родина», помірно континентальний.

За середніми багаторічними даними [9], річна температура повітря в м. Ковель становить 7,2°, а кількість опадів — 586 мм.

У 2022 р. середня річна температура становила 10°C, що на 2,9°C більше, ніж середнє багаторічне значення. Упродовж років досліджень середня місячна температура була вищою за 0°C, крім грудня 2022 р., тоді як за багаторічними даними мінусові середні місячні температури відмічаються в усі зимові місяці (рис. 2.1).

Варто відмітити, що відхилення температури в сторону перевищення багаторічних показників спостерігалось в усі місяці 2022–2023 рр., крім листопада 2022 р.

Умови зволоження впродовж років досліджень були нерівномірними й нестійкими (рис. 2.2). Так, якщо в 2022 р. кількість опадів за рік становила 416 мм, що на 170 мм менше, ніж багаторічне значення, то в 2023 р. цей показник склав 628 мм, що на 42 мм перевищило багаторічний показник.

При цьому в умовах 2022 р. менша, ніж зазвичай, кількість опадів була кожного місяця, крім серпня й вересня, коли випало на 9 мм і 57 мм опадів більше, ніж середні багаторічні показники.

У 2023 р. ситуація була оберненою: перевищення багаторічного показника відмічалось в усі місяці, крім травня, червня й вересня.

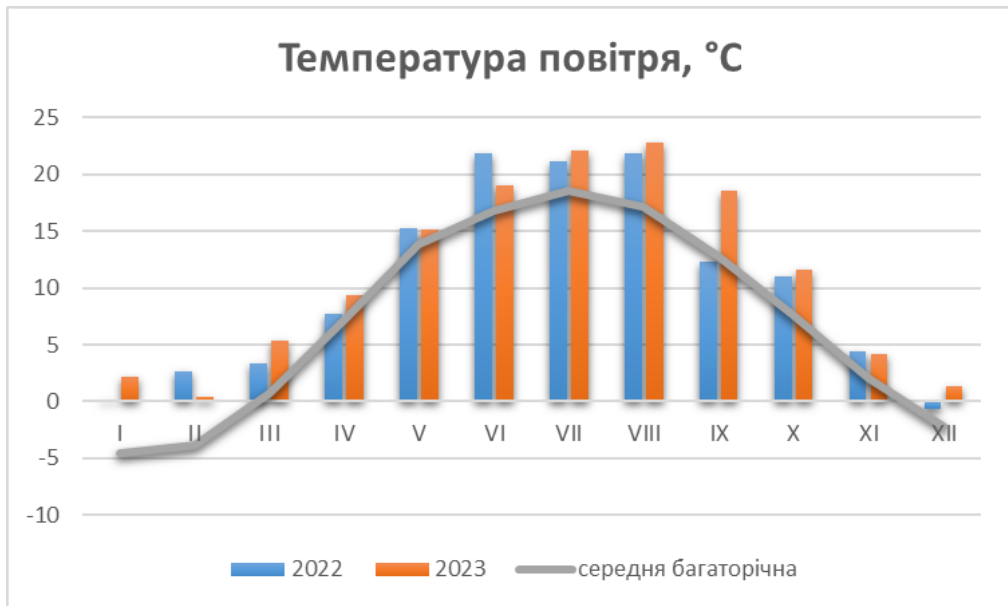


Рисунок 2.1 — Температура повітря (м. Ковель, Волинська область)

[51]

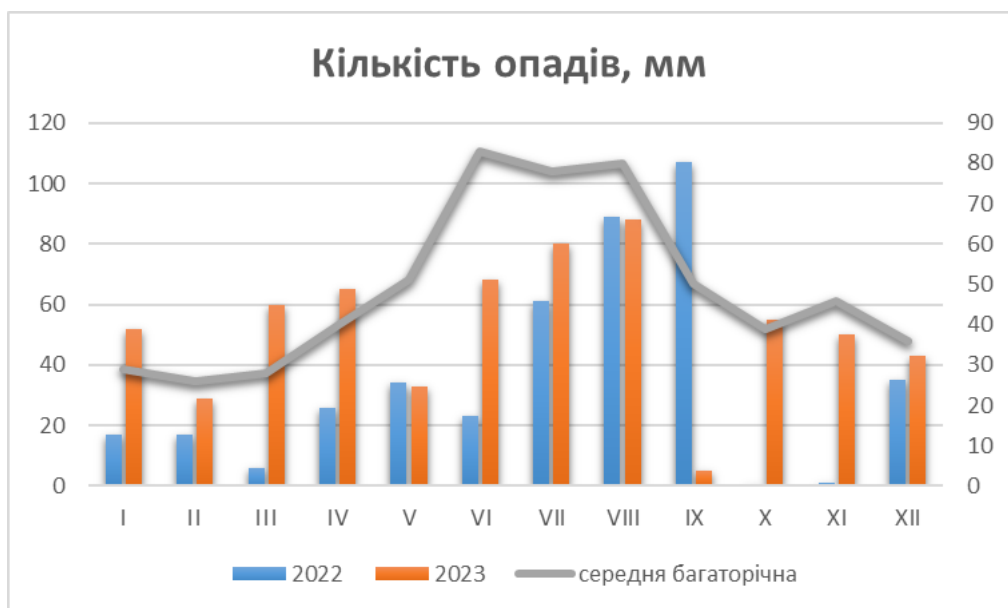


Рисунок 2.2 — Кількість опадів (м. Ковель, Волинська область) [51]

Таким чином, підвищені температури повітря й умови нестійкого зволоження сприяли розвитку патогенів сільськогосподарських культур.

### 2.3 Методика проведення досліджень

Дослідження за темою кваліфікаційної роботи проводили на середньоранньому гібриді кукурудзи СИ Феномен (оригініатор — компанія

Syngenta). Гібрид належить до групи ранньостиглих гібридів (ФАО — 220), посухостійкий, із високим рівнем вологовіддачі під час дозрівання. Уміст крохмалю в зерні — 72–74%. Гібрид придатний до сівби в ранні терміни (за температури +6...8 °С на глибині загортання насіння), придатний для вирощування на монокультурі й рекомендований для збирання в оптимально ранні терміни. Рекомендована густина рослин на момент збирання: 55–65 тис./га в умовах нестійкого зволоження [13]. В Україні гібрид внесений до Державного реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні, в 2016 р. і рекомендований для вирощування в усіх зонах України [4].

У досліді випробовували застосування фунгіцидів у фазу 6–8 листків (фаза ВВСН 18), яке порівнювали з контролем, де фунгіциди не застосовували:

- I — Контроль (обробка водою);
- II — Ретенго, 20% к. е. (піраклостробін, 200 г/л) у нормі 0,5 л/га;
- III — Коронет, 30% к. с. (трифлуксістробін, 100 г/л + тебуконазол, 200 г/л) у нормі 0,6 л/га з прилипачем Метро у нормі 0,4 л/га.

Характеристика препаратів:

- Ретенго, 20% к. е.: виробник — BASF. Препарат містить одну діючу речовину — піраклостробін у нормі 200 г/л (група — стробілурини). Препарат володіє фунгіцидною дією, у рослині розподіляється трансламінарно. Крім контролю хвороб у посівах кукурудзи, препарат здійснює вплив на фізіологічні процеси рослин, прискорюючи їх ріст, стійкість до стресів навколишнього середовища (наприклад, до посухи). На кукурудзі препарат застосовують у нормі 0,5 л/га [12].

- Коронет, 30% к. с.: виробник — Bayer. До складу препарату входить дві діючі речовини: трифлуксістробін у нормі 100 г/л (хімічна група — стробілурини) та тебуконазол у нормі 200 г/л (хімічна група — триазоли). Фунгіцид володіє мезосистемною та системною дією, профілактичною та лікувальною дією. Має властивості вираженого «зеленого ефекту». Препарат на кукурудзі застосовують у нормі 0,6–0,8 л/га, рекомендується

застосовувати в суміші з ПАР прилипачем Меро у нормі 0,4 л/га [20].

Насінневий матеріал, який використовували для посіву в досліді, був попередньо (на насіннєвому заводі) протрушений інсектицидно-фунгіцидним протруйником.

Посів здійснювали на дослідних ділянках розміром по 50 м<sup>2</sup> із відстанню між ними по 1,4 м. Кожен варіант досліді повторювали 4 рази [21]. Під час вирощування кукурудзи в досліді застосовували інсектициди й гербіциди, зазначені в технологічній карті (додаток А). При цьому вся технологія вирощування була однаковою на всіх дослідних ділянках. Відмінність полягала лише у фунгіцидах, які випробовували згідно схеми досліді.

Щодекади проводили визначення поширеності й розвитку основних хвороб кукурудзи на контрольному варіанті з метою встановлення динаміки їх розвитку.

У досліді визначали розвиток хвороб, за результатами чого вираховували технічну ефективність препаратів, а також господарську та економічну ефективність вирощування кукурудзи за застосування досліджуваних препаратів.

Для визначення розвитку хвороб проводили обліки ураженості рослин кукурудзи хворобами у фазу викидання волотей (ВВСН 55) та фазу молочної стиглості (ВВСН 75). При цьому оглядали по 100 рослин кожного варіанту (по 25 шт. у кожній повторності) [6]. Під час огляду рослин по кожній із них визначали ступінь зараження хворобами за уніфікованою шкалою Расиньша (табл. 2.2).

За результатами обліків розраховували показник розвитку кожної хвороби по кожному варіанту.

Поширеність хвороб ( $P$ ) розраховували за формулою:

$$P = \frac{n}{N} \times 100, \quad (2.1)$$

Таблиця 2.2 — Шкала Расиньша

Інтенсивність ураження	
бал	%
1	0 (0–0,9)
2	4 (1,0–8,7)
3	15 (8,8–22,0)
4	30 (22,1–39,8)
5	50 (39,9–60,1)
6	70 (60,2–77,9)
7	85 (78,0–91,2)
8	96 (91,3–99,0)
9	100 (99,1–100)

де  $n$  — кількість уражених рослин;

$N$  — кількість оглянутих рослин [21].

Розвиток хвороб ( $R$ ) листя кукурудзи розраховували за загальноприйнятою формулою:

$$R = \frac{\sum(A \times B)}{K \times N} \times 100, \quad (2.2)$$

де  $A$  — кількість рослин з однаковими симптомами;

$B$  — бал, що відповідає цим симптомам;

$K$  — кількість оглянутих рослин;

$N$  — найвищий бал ураження рослин [21].

Розвиток пухирчастої сажки визначали як відсоток заражених рослин до всіх оглянутих [20].

Технічну ефективність ( $E_d$ ) фунгіцидів проти хвороб кукурудзи визначали за формулою:

$$E_d = \frac{100(P_k - P_d)}{P_k}, \quad (2.3)$$

де  $P_k$  — розвиток хвороби в контролі;

$P_d$  — розвиток хвороби в дослідному варіанті [21].

Для визначення господарської ефективності вирощування кукурудзи за застосування досліджуваних фунгіцидів визначали урожай кукурудзи з кожної дослідної ділянки. Качани з кожної ділянки зважували, висушували до постійної маси й знову зважували, після чого одержаний результат переводили у врожайність з 1 га [21].

Результати визначення врожайності кукурудзи в досліді статистично обробляли за допомогою дисперсійного аналізу однофакторного польового досліді.

#### **2.4 Агротехніка вирощування кукурудзи в досліді**

Технологічні операції, які проводили на дослідних ділянках наведені в додатку А. Попередником кукурудзи в досліді була пшениця озима. Посів — пунктирним способом із шириною міжрядь 70 см. На дослідних ділянках послідовно проводили наступні агротехнічні заходи:

- дискування;
- розкидання курячого посліду в нормі 5–7 т/га;
- зяблева оранка;
- закриття вологи;
- внесення КАС 32 у нормі 120 кг/га;
- передпосівна культивация на глибину 5–7 см;
- посів (норма висіву — 75 тис. насінин/га) із одночасним внесенням добрив (NPK у співвідношенні 10:20:30) і коткуванням; ширина міжрядь — 70 см, глибина загортання 5–6 см;
- внесення досходового гербіциду Варяг, 50,5% к. с. у нормі 3 л/га для захисту посіву від однорічних злакових і дводольних бур'янів;
- внесення післяходового гербіциду Нікофур Фло, МД, 0,04% м. д. у нормі 1,5 л/га для захисту від широкого спектру одно-, багаторічних злакових і дводольних бур'янів;
- збирання врожаю.

## Розділ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ХВОРОБ КУКУРУДЗИ ТА ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ ВІД НИХ

#### 3.1 Структура хвороб кукурудзи

У досліді, який проводили в ФГ «Поліська родина» в 2022–2023 рр. у посівах кукурудзи гібриду СИ Феномен, обліковували розвиток хвороб і визначали їх структуру. Під час обліків на рослинах контрольного варіанту, де не застосовували фінгіциди, виявляли такі хвороби кукурудзи: гельмінтоспоріоз, пухирчасту й летючу сажки, іржу, стеблові й кореневі гнилі, фузаріоз качанів та інші (рис. 3.1).

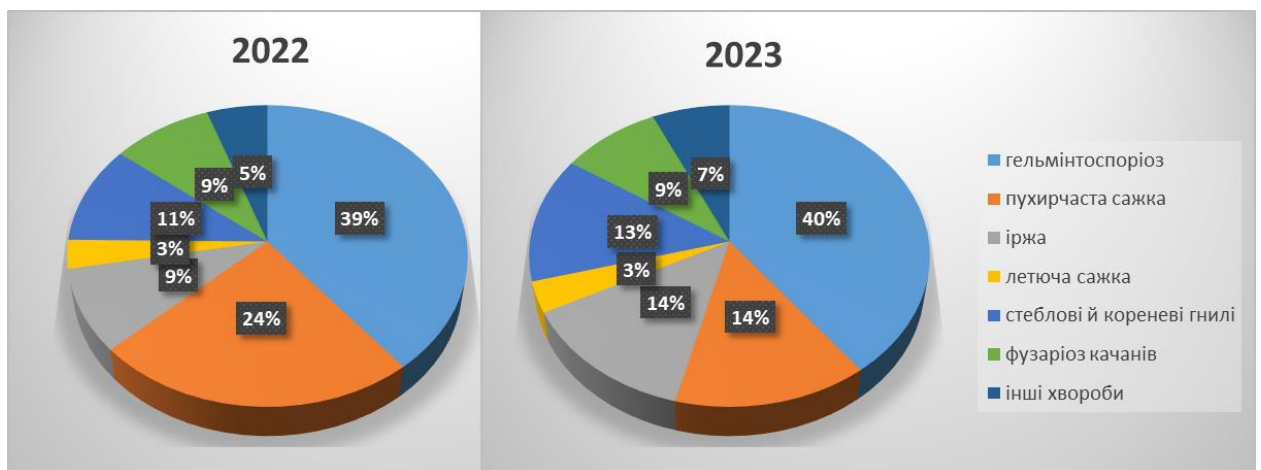


Рисунок 3.1 — Структура хвороб кукурудзи (гібрид СИ Феномен, ФГ «Поліська родина»)

У структурі хвороб кукурудзи в умовах обох років досліджень переважали гельмінтоспоріоз і пухирчаста сажка. Їх частка в структурі хвороб становила 39–40% і 14–24%, відповідно. При цьому частка гельмінтоспоріозу в умовах обох років була приблизно однаковою, а частка пухирчастої сажки була більшою в 2022 р., порівняно з 2023 р. Значною також були й частки іржі та гнилей (стеблових і кореневих) — у межах 9–14%. Частки фузаріозу качанів і летючої сажки в умовах обох років були на

одному рівні: 9% і 3%, відповідно. На інші хвороби кукурудзи в 2022–2023 рр. припадало 5–7% усіх хвороб.

Таким чином, переважаючими хворобами кукурудзи в умовах ФГ «Поліська родина» Волинської області в 2022–2023 рр. були гельмінтоспоріоз і пухирчаста сажка. Значні частки в структурі хвороб належали іржі й стебловим та кореневим гнилям.

### 3.2 Динаміка розвитку хвороб кукурудзи

На рослинах кукурудзи контрольного варіанту в умовах 2022–2023 рр. визначали динаміку розвитку основних хвороб листя, починаючи з першого обліку, який проводили у фазу ВВСН 18, і далі щодаки до середини серпня.

В умовах обох років досліджень відмічалось поступове наростання розвитку гельмінтоспоріозу, іржі й пухирчастої сажки на рослинах кукурудзи (рис. 3.2).

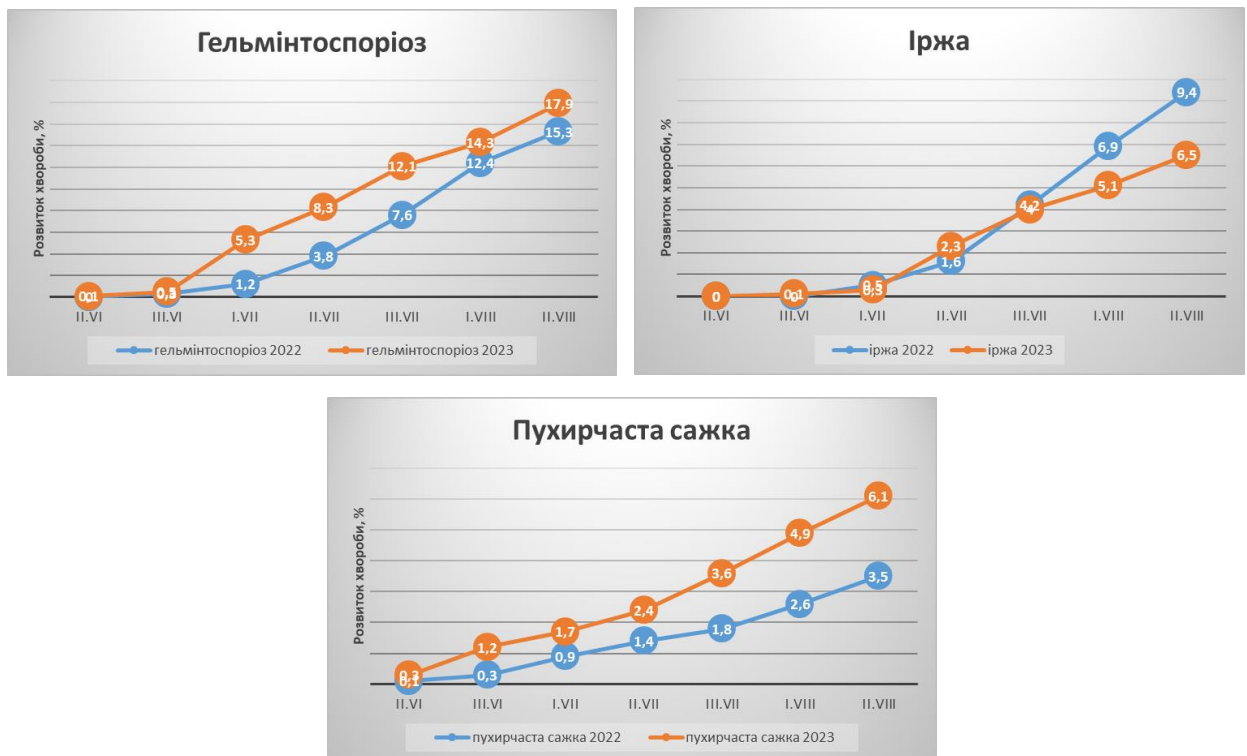


Рисунок 3.2 — Динаміка розвитку основних хвороб кукурудзи (гібрид СИ Феномен, ФГ «Поліська родина»)



Під час першого обліку (рис. 3.3), який проводили в другій декаді червня, в умовах обох років були виявлені поодинокі ознаки ураження рослин кукурудзи пухирчастою сажкою (0,1–0,3% — розвиток хвороби), а в 2023 р. і поодинокі ознаки гельмінтоспоріозу (0,1%).



Рисунок 3.3 — Загальний вигляд посіву кукурудзи (гібрид СИ Феномен, 19.06.2023)

Розвиток гельмінтоспоріозу був більш стрімкішим у 2023 р. і на момент останнього обліку показник інтенсивності ураження рослин склав 17,9%, а в 2022 р. розвиток хвороб був більш повільним і до середини серпня досяг значення 15,3%.

Пухирчаста сажка більшого розвитку набула в 2023 р., як і гельмінтоспоріоз, і під час останнього обліку розвиток хвороби на рослинах контрольного варіанту становив 6,1%, тоді як у 2022 р. він був майже вдвічі меншим і не перевищив 3,5%.

Іржу на рослинах кукурудзи контрольного варіанту почали виявляти на початку липня в 2022 р. і всередині червня — в 2023 р. До кінця липня обох років досліджень хвороба розвивалася приблизно з однаковими значеннями інтенсивності ураження: 4,0–4,2%. На час останнього обліку в другій декаді

серпня розвиток іржі в 2022 р. досяг значення 9,4%, а в 2023 р. — не перевищив 6,5%.

Таким чином, розвиток основних хвороб кукурудзи в умовах ФГ «Поліська родина» в 2022–2023 рр. характеризувався поступовим наростанням упродовж вегетації. При цьому в умовах 2022 р. більшого розвитку, порівняно з 2023 р., на момент останнього обліку набула іржа, а в 2023 р. більш інтенсивно, порівняно з 2022 р., розвивалися гельмінтоспоріоз і пухирчаста сажка.

### **3.3 Вплив застосування фунгіцидів на розвиток хвороб кукурудзи**

У досліді випробовували вплив застосування одноразового обприскування посівів кукурудзи у фазу ВВСН 18 фунгіцидами на розвиток гельмінтоспоріозу, іржі та пухирчастої сажки. Визначали показники поширеності й розвитку хвороби для гельмінтоспоріозу й іржі та поширеності пухирчастої сажки у фазу ВВСН 55 (викидання волотей) та у фазу ВВСН 75 (молочна стиглість).

Поширеність гельмінтоспоріозу у фазу ВВСН 55 у посіві кукурудзи в досліді коливалася від 3,1% у варіанті з використанням фунгіциду Ретенго, 20% к. е. до 24,8% — у контрольному варіанті (табл. 3.1). При цьому розвиток хвороби у варіантах із застосуванням фунгіцидів становив 0,5–0,9%, а на контролі — 3,3%.

У фазу ВВСН 75 на контролі показники розвитку гельмінтоспоріозу значно зросли й були 44,9% — поширеність хвороби і 16,6% — розвиток хвороби. У варіантах із застосуванням фунгіцидів розвиток хвороби був у межах 2,3–3,8%, а поширеність коливалася від 12,9% у варіанті з обприскуванням рослин препаратом Ретенго, 20% к. е. до 21,2% — за використання Коронет, 30% к. с.

Таблиця 3.1 — Розвиток гельмінтоспориозу кукурудзи в досліді (гібрид СИ Феномен, ФГ «Поліська родина», середнє за 2022–2023 рр.)

Варіант	Фаза обліку			
	ВВСН 55		ВВСН 75	
	поширеність, %	розвиток хвороби, %	поширеність, %	розвиток хвороби, %
Контроль	24,8	3,3	44,9	16,6
Ретенго, 20% к. е.	3,1	0,5	12,9	2,3
Коронет, 30% к. с.	6,4	0,9	21,2	3,8

Іржу у фазу ВВСН 55 на рослинах варіантів, де застосовували фунгіциди, не виявляли. У контролі ж поширеність хвороби становила 6,2% за показника розвитку 0,4% (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 — Розвиток іржі кукурудзи в досліді (гібрид СИ Феномен, ФГ «Поліська родина», середнє за 2022–2023 рр.)

Варіант	Фаза обліку			
	ВВСН 55		ВВСН 75	
	поширеність, %	розвиток хвороби, %	поширеність, %	розвиток хвороби, %
Контроль	6,2	0,4	31,4	7,9
Ретенго, 20% к. е.	0	0	5,2	0,9
Коронет, 30% к. с.	0	0	10,6	2,1

У фазу ВВСН 75 іржу виявляли в усіх варіантах досліді. Найвищі показники поширеності й розвитку хвороби були в контрольному варіанті: 31,4% і 7,9%, відповідно. Найнижчими показники розвитку іржі були у варіанті з використанням фунгіциду Ретенго, 20% к. е.: поширеність хвороби — 5,2% за розвитку хвороби — 0,9%.

Пухирчасту сажку у фазу ВВСН 55 виявляли на рослинах контрольного варіанту (поширеність хвороби — 1,3%) та у варіанті з використанням фунгіциду Коронет, 30% к. с. (0,1%) (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 — Поширеність пухирчастої сажки кукурудзи в досліді (гібрид СИ Феномен, ФГ «Поліська родина», середнє за 2022–2023 рр.)

Варіант	Фаза обліку	
	ВВСН 55	ВВСН 75
Контроль	1,3	5,0
Ретенго, 20% к. е.	0	0,9
Коронет, 30% к. с.	0,1	1,7

Наступний облік, проведений у фазу ВВСН 75 виявив ураження рослин пухирчастою сажкою в усіх варіантах досліді із найвищим показником поширеності хвороби в контрольному варіанті (5,0%) і найнижчим — у варіанті за використання препарату Ретенго, 20% к. е. (0,9%).

Якщо порівнювати ураженість рослин кукурудзи в досліді основними хворобами, то можемо відмітити значне зниження розвитку хвороб на рослинах варіантів, де одноразово застосовували досліджувані фунгіциди (рис. 3.4).

Застосування фунгіцидів дозволило зменшити сумарний розвиток хвороб кукурудзи в 3,9–7,2 рази. При цьому найменше уражувалися рослини на ділянках, де обприскували посів фунгіцидом Ретенго, 20% к. е.

Для визначення впливу фунгіцидів на розвиток хвороб визначають технічну ефективність їх застосування, яка показує зниження ураженості рослин за використання досліджуваного препарату, порівняно з контролем, у відсотковому відношенні.

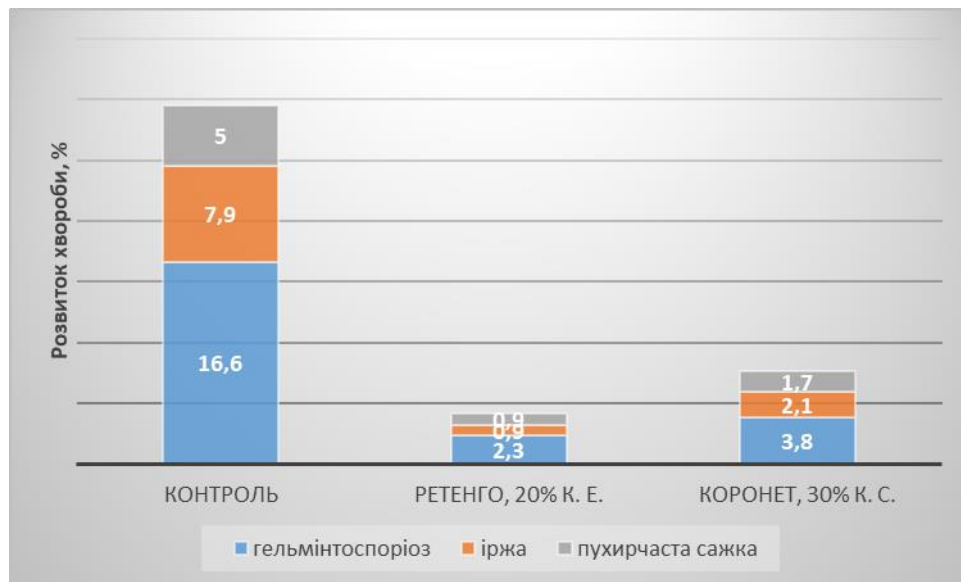


Рисунок 3.4 — Вплив фунгіцидів на розвиток хвороб кукурудзи (ФГ «Поліська родина», 2022–2023 рр.)

Технічна ефективність фунгіцидів Ретенго, 20% к. е. і Коронет, 30% к. с. проти гельмінтоспоріозу, іржі й пухирчастої сажки в досліді в середньому за два роки досліджень становила 66,0–88,6% (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 — Технічна ефективність фунгіцидів у посівах кукурудзи (гібрид СИ Феномен, ФГ «Поліська родина», середнє за 2022–2023 рр.)

Варіант дослідю	Гельмінто-споріоз		Іржа		Пухирчаста сажка	
	R, %	E <sub>д</sub> , %	R, %	E <sub>д</sub> , %	R, %	E <sub>д</sub> , %
Контроль	16,6	–	7,9	–	5,0	–
Ретенго, 20% к. е.	2,3	86,1	0,9	88,6	0,9	82,0
Коронет, 30% к. с.	3,8	77,1	2,1	73,4	1,7	66,0

Примітка: R — розвиток хвороби, %; E<sub>д</sub> — технічна ефективність, %

Вищі показники технічної ефективності показав препарат для захисту кукурудзи від хвороб Ретенго, 20% к. е. Його технічна ефективність

коливалася в межах 82,0–88,6%, тоді як технічна ефективність препарату Коронет, 30% к. с. була на рівні 66,0–77,1%.

Вищі показники технічної ефективності препаратів, які досліджували, були виявлені в захисту від гелмінтоспоріозу й іржі. Дещо менш ефективними препарати виявилися проти пухирчастої сажки. При цьому, якщо порівнювати технічну ефективність самих препаратів, то Ретенго, 20% к. е. більшу ефективність виявив проти іржі (88,6%), а Коронет, 30% к. с. — проти гелмінтоспоріозу (77,1%).

Таким чином, застосування фунгіцидів Ретенго, 20% к. е. або Коронет, 30% к. с. для захисту кукурудзи в умовах ФГ «Поліська родина» в 2022–2023 рр. дозволило знизити розвиток гелмінтоспоріозу в 4,4–7,2 рази, іржі — в 3,8–8,8 рази, пухирчастої сажки — в 2,9–5,6 рази. Технічна ефективність препаратів становила 66,0–88,6%. Вищу ефективність проти хвороб проявив фунгіцид Ретенго, 20% к. е.

### **3.4 Господарська та економічна ефективність фунгіцидів у посівах кукурудзи**

Урожайність кукурудзи в досліді відрізнялася за роками. У 2022 р. урожайність була вищою й середнє значення по досліді становило 107,5 ц/га, а в 2023 р. — 95,2 ц/га.

Найнижчі показники врожайності культури в досліді виявилися в контрольному варіанті в умовах обох років досліджень і становили 103,6 ц/га і 91,8 ц/га, відповідно (табл. 3.5).

Достовірно вищими показники врожайності були у варіантах із обприскуванням кукурудзи фунгіцидними препаратами. Так, у 2022 р. врожайність у цих варіантах становила 108,5–110,4 ц/га, а в 2023 р. — 96,4–97,4 ц/га. При цьому між варіантами із застосуванням фунгіцидів достовірної різниці за врожайністю виявлено не було.

Таблиця 3.5 — Господарська ефективність застосування фунгіцидів на кукурудзі (гібрид СИ Феномен, ФГ «Поліська родина», 2022–2023 рр.)

Варіант	Урожайність, ц/га			± до контролю, ц/га
	2022	2023	середня	
Контроль	103,6	91,8	97,7	–
Ретенго, 20% к. е.	110,4	97,4	103,9	+6,2
Коронет, 30% к. с.	108,5	96,4	102,5	+4,8
<i>НІР<sub>05</sub></i>	4,83	3,17	–	–

Таким чином, середня за два роки врожайність кукурудзи в контрольному варіанті була 97,7 ц/га, а у варіантах із використанням фунгіцидів Ретенго, 20% к. е. або Коронет, 30% к. с. — 102,5–103,9 ц/га, що перевищило контроль на 4,8–6,2 ц/га.

Крім технічної і господарської ефективності, у досліді визначали й економічну ефективність вирощування кукурудзи за одноразового обприскування посівів фунгіцидами.

З основних показників економічної ефективності визначали собівартість вирощування 1 ц зерна кукурудзи, прибуток з 1 га та рівень рентабельності.

Собівартість показує скільки витрачено грошей на вирощування 1 ц продукції. Для визначення цього показника потрібно знати виробничі затрати на вирощування 1 га посіву та врожайність культури. Урожайність при розрахунках брали середню за два роки по варіантах досліді.

Виробничі затрати складають усі витрати на вирощування 1 га посіву згідно технологічної карти (додаток А). Затрати по варіантах досліді відрізнялися вартістю фунгіцидів, які застосовували. Найнижчі затрати були в контрольному варіанті й становили 28500 грн/га (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 — Економічна ефективність вирощування кукурудзи за застосування фунгіцидів (гібрид СИ Феномен, ФГ «Поліська родина»)

Варіант дослідю	Урожайність, ц/га	Вартість валової продукції з 1 га, грн	Виробничі затрати на 1 га, грн	Собівартість 1 ц, грн	Прибуток з 1 га, грн	Рівень рентабельності, %
Контроль	97,7	53735	28500	291,7	25235	88,5
Ретенго, 20% к. е.	103,9	57145	29389	282,9	27756	94,4
Коронет, 30% к. с.	102,5	56375	29473	287,5	26902	91,3

У варіантах із використанням фунгіцидів затрати були більшими на:

- Ретенго, 20% к. е. (піраклосторобін, 200 г/л) у нормі 0,5 л/га. Вартість 1 л препарату — 1779 грн. На 1 га витратили 889 грн;
- Коронет, 30% к. с. (трифлуксісторобін, 100 г/л + тебуконазол, 200 г/л) у нормі 0,6 л/га з прилипачем Метро у нормі 0,4 л/га. Вартість 1 л фунгіциду — 1420 грн, 1 л прилипача — 303 грн. На 1 га витратили 973 грн.

Отже, затрати на вирощування 1 га посіву кукурудзи у варіантах із застосуванням фунгіцидів були вищими й були в межах 29389–29473 грн/га.

Таким чином, собівартість вирощування 1 ц зерна кукурудзи в досліді була в межах 282,9–291,7 ц/га. При цьому найвищою вона була у контрольному варіанті, а найнижчою — у варіанті з використанням фунгіциду Ретенго, 20% к. е., урожайність якого була найвищою, а вартість препаратів дещо нижчою.

Для розрахунку прибутку необхідні показники виробничих затрат на вирощування 1 га посіву та вартості валової продукції, яку з нього одержали. Вартість валової продукції розраховували, виходячи з урожайності культури по варіантах дослідю та ціни 1 ц зерна кукурудзи, яку взяли на рівні 550 грн/ц. Отже, вартість валової продукції в досліді коливалася від



53735 грн/га в контролі до 57145 грн/га у варіанті, де застосовували фунгіцид Ретенго, 20% к. е.

Прибуток при вирощуванні кукурудзи в досліді коливався в межах 25235–27756 грн/га. При цьому застосування фунгіцидів забезпечило прибуток, який виявся більшим, ніж у контролі, на рівні 1667–2521 грн/га.

Рівень рентабельності — показник, який показує відсоткове відношення рівня прибутку до виробничих затрат. У досліді він знаходився в межах від 88,5% в контролі, де фунгіциди по вегетації не застосовували, до 94,4% у варіанті, де рослини одноразово обприскували препаратом Ретенго, 20% к. е. У варіанті, де для захисту рослин кукурудзи від хвороб рослини обприскували препаратом Коронет, 30% к. с., показник рівня рентабельності займав проміжне положення й становив 91,3%.

Таким чином, вирощування кукурудзи в умовах ФГ «Поліська родина» за одноразового обприскування посівів у фазу ВВСН 18 фунгіцидами Ретенго, 20% к. е. або Коронет, 30% к. с. забезпечило прибуток вищий за контроль на 1667–2521 грн/га. Рівень рентабельності вирощування кукурудзи в умовах господарства становив 88,5–94,4%. Найвищий показник рентабельності й прибутку забезпечив варіант, де одноразово застосовували фунгіцид Ретенго, 20% к. е. у нормі 0,5 л/га.

## Розділ 4

# ОХОРОНА ПРАЦІ

У сучасне сільськогосподарське виробництво широко впроваджуються інтенсивні технології, високоефективні машини і механізми, зростає рівень електрифікації та хімізації, що супроводжується появою додаткових небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які негативно впливають на здоров'я й безпеку аграріїв. Поява таких факторів формує додаткові труднощі в створенні здорових та безпечних умов праці.

Управління охороною праці є відповідальністю держави, власника підприємства та кожного працівника [25].

Організація виробничих процесів у малих формах господарювання суттєво відрізняється від організації виробництва у великих підприємствах та агрохолдингах. Це обумовлюється малими площами, що знаходяться в обробітку та малою чисельністю працюючих. Обсяг робіт, що виконуються та сезонний характер спонукають роботодавця до мінімізації витрат на утримання найманих працівників.

Працівники фермерських господарств з мінімальною кількістю сільськогосподарської техніки та устаткування виконують весь цикл технологічних робіт у сільському господарстві — обробіток ґрунту, посів, догляд за посівами, поводження з агрохімікатами та пестицидами, збір врожаю, вантажно-розвантажувальні роботи, заготівля кормів. Один працівник суміщає декілька професій та спеціальностей. Фактично голові фермерського господарства створити належну службу з охорони праці не має можливості, і необхідно самоорганізовуватись у цьому напрямку, а «універсальний» працівник повинен мати необхідний обсяг знань та навичок не тільки у професійному сенсі, а й уміти оцінювати небезпечні та шкідливі ризики виробничих факторів [24].

На підприємстві з кількістю працюючих менше 20 осіб для виконання функцій служби охорони праці можуть залучатися сторонні спеціалісти на

договірних засадах, які мають відповідну підготовку. Якщо такої можливості немає, керівники малих сільськогосподарських підприємств, у тому числі і голови фермерських господарств зобов'язані самі організувати охорону праці та усі процеси, пов'язані з технікою безпеки [24].

Використання пестицидів і мінеральних добрив потребує спеціальних знань, оскільки невміле їх застосування може призвести до отруєння людей, які з ними працюють, загибелі корисних комах, тварин, птиці, а також до забруднення навколишнього середовища. Робота з пестицидами і мінеральними добривами повинна проводитися особами, які пройшли медогляд, навчання й інструктаж з охорони праці та знають способи надання першої допомоги потерпілим [37].

Не допускаються до роботи з пестицидами особи молодше 18 років, жінки під час вагітності й годування дитини, особи, які перенесли хірургічні операції (протягом року) і мають медичні протипоказники, жінки старше 50 років і чоловіки старше 55 років. Категорично забороняється допуск до роботи в нетверезому стані. Усі роботи з хімічної обробки ґрунту й рослин повинні проводитися під керівництвом агрономів або спеціалістів із захисту рослин. Роботи повинні бути механізовані [31;37].

Тривалість робочого дня при роботі з надзвичайно небезпечними й високонебезпечними речовинами не повинна перевищувати 4 години (з доробкою протягом 2 годин у нешкідливих умовах), з рештою пестицидів — 6 годин. Необхідно стежити за суворим дотриманням працівниками правил безпеки, виробничої, санітарної та особистої гігієни [37].

Перед початком хімічної обробки посівів необхідно сповістити все навколишнє населення про місце та строки обробок, на відстані не менше 300 м від меж оброблених ділянок виставити попереджувальні знаки, а власників вуликів попередити про необхідність прийняти заходи з охорони бджіл. Знаки можна прибрати тільки після закінчення карантинного строку. Санітарно-захисна зона при наземній обробці повинна становити 500 м [37].

Робітники обов'язково повинні користуватися засобами індивідуального захисту. Необхідно стежити за суворим дотриманням працюючими правил безпеки, виробничої, санітарної та особистої гігієни. Для прийому їжі і відпочинку відводять спеціально обладнане місце: там повинен бути бачок з питною водою, рукомийник, мило, рушник і аптечка першої допомоги. Місце відпочинку повинно знаходитися на відстані не менше 200 м і з підвітряного боку від робочого місця [25].

У ФГ «Поліська родина», де проводили дослідження із випробування фунгіцидів для захисту посівів кукурудзи, охорона праці організована у відповідності з вимогами, які ставляться для малих підприємств. У господарстві розроблені положення, інструкції та інші акти з охорони праці, що діють у межах підприємства та встановлюють правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, робочих місцях відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці. З метою покращення стану охорони праці варто скласти графік проведення навчань та перевірки знань з охорони праці працівників.

## Розділ 5

### ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Сільське господарство належить до сфер діяльності людини, які мають один із найбільших впливів на навколишнє середовище. Сільське господарство — один з найбільших споживачів і одночасно забруднювачів природних вод внаслідок використання міндобрив, пестицидів та інших хімікатів, функціонування тваринницьких комплексів, зрошування земель.

Природно-ресурсною базою розвитку сільського та лісового господарства є земля — найбільш цінне і незамінне багатство країни. У сільському господарстві значно поширені пестициди та мінеральні добрива, використання яких має негативний вплив на екосистеми [5].

Раціональне землекористування в сільському господарстві включає правильну організацію території, формування культурного агроландшафту [5]. У галузі рослинництва основними шляхами зменшення негативного антропогенного впливу на довкілля є перехід на збільшення обсягів застосування біопрепаратів, імунологічних методів захисту рослин, врахування алелопатичного ефекту, диференційований підхід до застосування генно-інженерних технологій, зменшення надходження в трофічні ланцюги важких металів, радіонуклідів та стійких органічних пестицидів [41].

Землі господарства ФГ «Поліська родина» розташовані біля лісового заказника місцевого значення «Мокрецький», який створений розпорядженням Волинської обласної державної адміністрації від 26.05.1992 № 132 (Мокрецька сільська рада) [6]. «Мокрецький» — лісовий заказник площею 902,0 га лежить у межах землекористування ДП «Турійське ЛГ», у якому оберігається високобонітетний лісовий масив [14]. Крім того, у с. Мокрець, де розташовані землі користування ФГ «Поліська родина», розташовані два сміттєзвалища [6]. Таке «сусідство» вимагає дотримання

заходів зі збереження природного біорізноманіття та заходів із правильного поводження з побутовими відходами для зменшення навантаження на природні ресурси.

Оскільки землекористування ФГ «Поліська родина» налічує біля 2 тис. га, на яких вирощуються різні культури, є потреба в зменшенні пестицидного навантаження на навколишнє середовище. Цього можна досягти завдяки дотримання принципів інтегрованого захисту рослин, який дозволяє поєднувати заходи різних методів захисту з метою стримування розвитку шкідливих організмів на економічно невідчутному рівні. Такий підхід дозволяє підтримувати й зберігати біорізноманіття.

Застосування пестицидів має базуватися на суворому дотриманні регламентів застосування. При цьому одним із важливих завдань у збереженні корисної ентомофауни, наприклад, бджіл, є обов'язкове оповіщення населення про проведення робіт із захисту рослин.

У ФГ «Поліська родина» дотримуються принципів інтегрованого захисту рослин, завчасно оповіщають через засоби масової інформації про обприскування посівів пестицидами, використовуючи сучасну техніку, зменшують навантаження на ґрунт і його структуру.

Для подальшого покращення стану охорони навколишнього середовища господарству варто звернути увагу на використання біодеструкторів целюлози, а також для збагачення ґрунту азотом збільшити площі під зернобобовими культурами, використовувати біопрепарати для передпосівної обробки насіння азотфіксаторами. Близьке розташування сміттєзвалищ вимагає ретельного дотримання правил поводження з побутовими відходами та систематичного аналізу ґрунтових вод і ґрунту на вміст шкідливих речовин.

## ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. В умовах ФГ «Поліська родина» Ковельського району Волинської області в 2022–2023 рр. виявляли такі хвороби кукурудзи: гельмінтоспоріоз, пухирчасту й летючу сажки, іржу, стеблові й кореневі гнилі, фузаріоз качанів та інші. Переважали в структурі хвороб гельмінтоспоріоз із часткою 39–40% і пухирчаста сажка з часткою 14–24%.
2. Упродовж 2022–2023 рр. розвиток основних хвороб кукурудзи характеризувався поступовим наростанням. При цьому іржа мала більший розвиток у 2022 р., а гельмінтоспоріоз і пухирчаста сажка — в 2023 р.
3. Застосування фунгіцидів Ретенго, 20% к. е. або Коронет, 30% к. с. на кукурудзі у фазу ВВСН 18 дозволило знизити розвиток гельмінтоспоріозу в 4,4–7,2 рази, іржі — в 3,8–8,8 рази, пухирчастої сажки — в 2,9–5,6 рази, порівняно з контрольним варіантом.
4. Технічна ефективність одноразового застосування досліджуваних фунгіцидів проти хвороб кукурудзи становила 66,0–88,6%. Вищу ефективність проти хвороб проявив фунгіцид Ретенго, 20% к. е.
5. Урожайність кукурудзи в досліді у 2022 р. була вищою, порівняно з 2023 р., середнє значення по досліді становило 107,5 ц/га і 95,2 ц/га, відповідно. Застосування фунгіцидів Ретенго, 20% к. е. або Коронет, 30% к. с. дозволило збільшити врожайність кукурудзи, порівняно з контролем, на 4,8–6,2 ц/га.
6. Рівень рентабельності вирощування кукурудзи в умовах ФГ «Поліська родина» Ковельського району Волинської області в 2022–2023 рр. становив 88,5–94,4%. Застосування випробовуваних фунгіцидів Ретенго, 20% к. е. або Коронет, 30% к. с. забезпечило прибуток вищий за контроль на 1667–2521 грн/га. Найвищий показник рентабельності й прибутку забезпечив варіант, де одноразово застосовували фунгіцид Ретенго, 20% к. е. у нормі 0,5 л/га.

## **Пропозиції виробництву**

Пропонуємо в умовах ФГ «Поліська родина» Ковельського району Волинської області для захисту кукурудзи від хвороб, одержання достатнього рівня господарської та економічної ефективності одноразово обприскувати посіви у фазу ВВСН 18 фунгіцидом Ретенго, 20% к. е. у нормі 0,5 л/га.



## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Антипова Л. К., Харитонюк А. О., Шаповалов А. І. Поширені хвороби кукурудзи на півдні України. *Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція «Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування», присвячена пам'яті професора Г. П. Жемели (м. Миколаїв, 30 вересня 2022 р.)*. URL : [https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/12114/1/Збірник\\_ПД\\_АУ\\_30.09.22-18-22.pdf](https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/12114/1/Збірник_ПД_АУ_30.09.22-18-22.pdf)
2. Балан Г. О. Фітосанітарний стан кукурудзи в умовах півдня Одеської області. *Проблеми екології*. 2020. С. 20–23. URL : [https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/30614/1/Problemy\\_ekolohiy\\_i\\_2020\\_KHNAU-20-23.pdf](https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/30614/1/Problemy_ekolohiy_i_2020_KHNAU-20-23.pdf)
3. Богдан В. А., Жукова Л. В., Безпалько В. В. Шкідливість основних хвороб кукурудзи в умовах виробництва. *Матеріали конф. «Захист і карантин рослин у XXI столітті: проблеми і перспективи, Харків, БТУ, 2023*. С. 18–21. URL : [https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/43937/1/Zakhyst%20i%20karantyn%20roslyn%20u%20%D0%A5%D0%A5I%20stolitti%20problemy%20i%20perspektyvy\\_2023\\_18-21.pdf](https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/43937/1/Zakhyst%20i%20karantyn%20roslyn%20u%20%D0%A5%D0%A5I%20stolitti%20problemy%20i%20perspektyvy_2023_18-21.pdf)
4. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні / Міністерство аграрної політики та продовольства України [офіційний вебсайт]. URL: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin>
5. Джигирей В. С., Сторожук В. М., Яцюк Р. А. Основи екології та охорона навколишнього природного середовища (Екологія та охорона природи). Львів : Афіша, 2000. 272 с.
6. Екологічний паспорт Турійського району. URL : <https://voladm.gov.ua/article/ekologichniy-pasport-turiyskogo-rayonu/>

7. Зозуля О. Л., Колісник О. М. Проблеми селекції кукурудзи на стійкість до хвороб і шкідників. С. 41–43. URL : <http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/3066.pdf>
8. Кісіль М. А., Поспєлова Г. Д., Коваленко Н. П. Небезпечні хвороби кукурудзи. *Збалансований розвиток агроєкосистем України: сучасний погляд та інновації : матеріали III Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Полтава, 21 листопада 2019 р.)*. Полтава: ПДАА, 2019. С. 95–97. URL : [https://dspace.dsau.dp.ua/bitstream/123456789/4457/1/19\\_Збалансований%20орозвиток%20агроєкосистем%20України\\_%20сучасний%20погляд%20тa%20інновації.pdf#page=95](https://dspace.dsau.dp.ua/bitstream/123456789/4457/1/19_Збалансований%20орозвиток%20агроєкосистем%20України_%20сучасний%20погляд%20тa%20інновації.pdf#page=95)
9. Ковель. URL : <https://uk.wikipedia.org/wiki/Ковель>
10. Колісник О. М., Любар В. А. Стійкість вихідного матеріалу кукурудзи до пухирчастої сажки. *Корми і кормовиробництво*. 2008. Вип. 61. С. 40–45. URL : [https://www.fri.vin.ua/pdf\\_materials/KiK-61.pdf#page=40](https://www.fri.vin.ua/pdf_materials/KiK-61.pdf#page=40)
11. Колісник О.М. Створення простих гібридів кукурудзи з різною стійкістю до хвороб і шкідників. *Зрошуване землеробство : міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. Вип. 71. С. 71–75. URL : <http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/21116.pdf>
12. Коронет URL : <https://www.cropscience.bayer.ua/Products/Fungicides/Coronet>
13. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Іващук П. В. *Зерновиробництво*. Львів : НВФ «Українські технології», 2008. 624 с.
14. Лісовий заказник «Мокрецький» / Природно-заповідний фонд Волинської області. URL : <http://eco.voladm.gov.ua/category/lisoviy-zakaznik-mokreckiy/>
15. Маренич, М. М., Капленко, В. О., Коба, К. В., Голуб, О. Р. Особливості управління врожайністю кукурудзи в умовах нестійкого зволоження. *Scientific Progress & Innovations*, 2019. 4. С. 43–50. <https://doi.org/10.31210/visnyk2019.04.05>

- 16.Марков І. Л. Діагностуємо хвороби кукурудзи. *Агробізнес Сьогодні*, 2011. URL : <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/112-diahnostuiemo-khvoroby-kukurudzy.html>
- 17.Марков І. Л. Практикум із сільськогосподарської фітопатології : навч. посіб. Київ : ННЦ ІАЕ, 2011. 528 с.
- 18.Марченко Т. Ю., Гож О. А., Глушко Т. В., Нужна М. В., Лавриненко Ю. О. Стійкість гібридів кукурудзи різних груп стиглості до хвороб в умовах зрошення. *Зрошуване землеробство. Збірник наукових праць*. 2013. вип. 60. С. 105–108. URL : [https://dspace.ksaeu.kherson.ua/bitstream/handle/123456789/3258/Zz\\_2013\\_60\\_39.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.ksaeu.kherson.ua/bitstream/handle/123456789/3258/Zz_2013_60_39.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- 19.Мельничук Ф. С., Мельничук Л. М., Алексєєва С. А., Лікар С. П. Вплив стеблового кукурудзяного метелика на розвиток фузаріозу качана. *Карантин і захист рослин*. 2017. №10–12. С. 21–24. URL : <https://kr.ipp.gov.ua/index.php/journal/issue/view/23/10-12-2017>
- 20.Методика проведення фітопатологічних досліджень за штучного зараження рослин / За ред. Ткачик С. О. Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2017. 75 с. URL : <https://sops.gov.ua/uploads/page/5a5f418eb746e.pdf>
- 21.Методики випробування і застосування пестицидів / Трибель С. О. та ін. ; за ред. С. О. Трибеля. Київ : Світ, 2011. 448 с.
- 22.Мостов'як І. І., Крикунов І. В., Шувар А. М., Танасов С. С., Сенік І. І., Сидорук Г. П. Вплив фунгіцидних обробок на розвиток фузаріозних хвороб кукурудзи в умовах Лісостепу Західного. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2024. Вип. 75 (1). С. 81–90. DOI: 10.32636/01308521.2024-(75)-1-7
- 23.Оменюк В. Я. Інтенсивність розвитку хвороб качанів кукурудзи, викликаних грибами роду *Fusarium*. *Карантин і захист рослин*. 2017. №7–9. С. 1–3. URL : <https://kr.ipp.gov.ua/index.php/journal/issue/view/22/7-9-2017-pdf>

24. Організація та контроль за охороною праці у фермерських господарствах. URL : <https://oppb.com.ua/news/organizaciya-ta-kontrol-za-ohoronoyu-praci-u-fermerskyh-gospodarstvah>
25. Осадчук І. П., Сакун М. М., Осадчук П. І., Столярова Т. В. Охорона праці в галузях сільського господарства : навч. посіб. Одеса : «Видавництво Барбашин», 2007. 480 с.
26. Особливості росту і розвитку рослини кукурудзи. Режим доступу : <https://www.syngenta.ua/press-release/kukurudza/osoblivosti-rostu-i-rozvitku-roslini-kukurudzi>
27. Паламарчук В. Д., Дідур І. М., Колісник О. М., Алексєєв О. О. Аспекти сучасної технології вирощування висококрохмальної кукурудзи в умовах Лісостепу Правобережного : монографія. Вінниця : Друк, 2020. 536 с. URL : <http://socrates.vsau.org/repository/card.php?id=26207>
28. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур : підруч, 5-те вид.. Львів : НВФ «Українські технології», 2020. 806 с.
29. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур : навч. посібн. 4-е вид., виправ., допов. Львів : НВФ «Українські технології», 2014. 1040 с.
30. Підсумки сезону 2023 — кукурудза зимує в полі, фермери чекають ціни. URL : <https://kurkul.com/spetsproekty/1537-pidsumki-sezonu-2023--kukurudza-zimuye-v-poli-fermeri-chekayut-tsini>
31. Пістун І. П., Березовецький А. П., Березовецький С. А. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво) : навч. посіб. Суми: ВТД «Університетська книга», 2009. 368 с.
32. Плотницька Н. М., Невмержицька О. М., Гурманчук О. В., Каштан В. І. Ефективність протруйників проти грибних хвороб кукурудзи. *Наукові горизонти*. 2020. № 2 (87). С. 32–37. URL : <http://ir.polissiauniver.edu.ua/handle/123456789/10542>

33. Поле онлайн / Міністерство аграрної політики та продовольства України [Електронний ресурс]. URL : <https://minagro.gov.ua/map>
34. Поспелов С. В., Поспелова Г. Д., Нечипоренко Н. І., Коваленко Н. П., Охріменко В. В. Моніторинг хвороб кукурудзи в умовах Полтавського регіону. *Вісник ПДАА*. 2021. № 3. С. 37–44. doi: 10.31210/visnyk2021.03.04
35. Ретенго. URL : <https://www.agro.basf.ua/uk/Products/overview/Фунгіциди/Ретенго.html>
36. Рослинництво України 2022 : статистичний збірник / Державна служба статистики України. Київ, 2023. 183 с. URL : [https://csrv2.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat\\_u/2023/zb/09/zb\\_rosl\\_2022.pdf](https://csrv2.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2023/zb/09/zb_rosl_2022.pdf)
37. Сакун М. М. Охорона праці в галузі : навч.-метод. посіб. Херсон : Южполіграфсервіс, 2013. 87 с.
38. СИ Феномен. URL : <https://www.syngenta.ua/product/seed/si-fenomen>
39. Теличко Л. П. Агротехнологічні заходи боротьби із шкідливими організмами кукурудзи цукрової на екологічній основі. *Агроекологічний журнал*, 2020. № 3. С. 102–109. <https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2020.211533>
40. Тузовських, А., Мачульський, Г., Вороніна-Тузовських, Ю., & Смольський, О. Інтенсивні технології в системі захисту кукурудзи від шкідливих організмів. *Scientific Collection «InterConf»*, 2023. 182, С. 225–232. URL : <https://archive.interconf.center/index.php/conference-proceeding/article/view/5031>
41. Фурдичко О. І., Дребот О. І., Дем'янюк О. С., Ткач Є. Д., Бунас А. А. Екологія агросфери : підручник. Київ: ДІА, 2022. 336 с.
42. Хвороби кукурудзи та заходи боротьби з ними / Головне управління Держпродспоживслужби в Київській області. URL : <https://dpssko.gov.ua/blog/2022/06/28/хвороби-кукурудзи-та-заходи-боротьби/>

43. Черних С. А., Лемішко С. М., Зінов'єва Г. С., Божко О. О. Оптимізація використання новітніх фунгіцидів проти червоної гнилі качанів при вирощуванні кукурудзи в умовах Північного Степу України. *The 10th International scientific and practical conference "World science: problems, prospects and innovations"* (June 16–18, 2021). Perfect Publishing, Toronto, Canada. 2021. Рр. 581–585. URL : <http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/6561>
44. Шаповаленко О. І., Рибчинський Р. С., Кустов І. О. Технологічна характеристика зерна кукурудзи. *Наукові праці. Одеська національна академія харчових технологій*. Одеса, 2019. Т. 83, вип. 2. С. 39–43. <https://doi.org/10.15673/swonaft.v2i83.1531>
45. Шинкарук Л. М. Вплив застосування фунгіцидів на розвиток фузаріозу качанів кукурудзи. *Матеріали IV Всеукраїнської наукової інтернет-конференції «Інноваційні технології в рослинництві» (10 травня 2021 р.)* 2021. С. 165–166. URL : <http://188.190.43.194:7980/jspui/bitstream/123456789/10494/1/165-166.pdf>
46. Шинкарук Л. М., Лихочвор В. В., Вахняк В. С. Врожайність кукурудзи залежно від строків та кратності застосування фунгіцидів в умовах Західного Лісостепу України. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2020. Вип. 32. С. 90–98. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2020-1-11>
47. Шишкін Б. М., Жукова Л. В. Основні хвороби кукурудзи. Особливості фунгіцидного захисту. *Матеріали конф. «Захист і карантин рослин у XXI столітті: проблеми і перспективи, Харків, БТУ, 2023*. С. 174–178. URL : [https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/44000/1/Zakhyst%20i%20karantyn%20roslyn%20u%20%D0%A5%D0%A5I%20stolitti%20problemy%20i%20perspektyvy\\_2023\\_174-178.pdf](https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/44000/1/Zakhyst%20i%20karantyn%20roslyn%20u%20%D0%A5%D0%A5I%20stolitti%20problemy%20i%20perspektyvy_2023_174-178.pdf)
48. Шишкін Б. М., Жукова Л. В. Проблеми захисту і карантину рослин у вирощуванні кукурудзи. *Матеріали VII Міжнародної науково-*

практичної конференції «Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва», Харків, БТУ. 2023. С.239–242.

URL:

[https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/45379/1/Naukovi%20zasady%20pidvyshchennia%20efektyvnosti%20silskohospodarskoho%20vyrobnytstva-2023\\_239-242.pdf](https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/45379/1/Naukovi%20zasady%20pidvyshchennia%20efektyvnosti%20silskohospodarskoho%20vyrobnytstva-2023_239-242.pdf)

49. Corn Yield Loss Estimates Due to Diseases in the United States and Ontario, Canada from 2012 to 2015. Mueller D. S., Wise K. A., Sisson A. J., Allen T. W., et al. *Plant Health Progress*, 2016. 17:3. P. 211–222.

<https://doi.org/10.1094/PHP-RS-16-0030>

50. Encyclopedia. Crop Protection Network. URL :

<https://cropprotectionnetwork.org/encyclopedia/?collections=%5B%22Encyclopedia%22%5D&crops=%5B%22corn%22%5D&categories=%5B%22diseases%22%5D>

51. <https://lrv.net.ua/weather/reports/?yr=2023>

52. Strunk, C. L., Byamukama E. Chapter 47: Corn Diseases in South Dakota and Their Management. In Clay, D.E., C.G. Carlson, S.A. Clay, E. Byamukama (eds). *iGrow Corn: Best Management Practices*. South Dakota State University. 2016. URL :

<https://extension.sdstate.edu/sites/default/files/2019-09/S-0003-47-Corn.pdf>

## **ДОДАТКИ**



## Додаток А

Технологічна карта вирощування кукурудзи.  
Попередник — пшениця озима

№ з/п	Вид операції	Вид робіт	Агрегат	Технологічні умови	Вид ресурсу	Тип ресурсу	Найменування	Од. вим.	Норма внесення на 1 га
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Обробіток ґрунту	Дискування	АГД-2,1	8-10 см	0	0	0	га	1
2	Удобрення	Внесення курячого посліду	ПРТ-10А	0	добриво	курячий послід	0	т/га	7
3	Обробіток ґрунту	Зяблева оранка	John Deere 3810	28-30 см	добриво	0	КАС 32	кг/га	120
4	Закриття вологи	Боронування	БЗСС-1,0						
5	Удобрення	Внесення КАС	МБУ-5						
6	Передпосівний обробіток	Культивація	Компактор	5-7 см	0	0	0	га	1
7	Навантажувальні роботи	Навантаження насіння	John Deere	0	насіння	кукурудза	СИ Феномен	тис.	75
8	Транспортні роботи	Транспортування насіння		0	насіння	кукурудза	СИ Феномен	тис.	75
9	Посів	0	JD DB55	5-6 см	насіння	кукурудза	СИ Феномен	тис.	75
					добрива	мінеральні добрива	НРК10:20:30 карбамід сульфат амонію	кг кг кг	125 297 100
10	Обприскування	Внесення ґрунтового гербіциду	JD-4930	0	ЗЗР	гербіцид	Варяг, 50,5% к. с.	л	3
11	Транспортні	Підвезення води	КАМАЗ + бочка	вода	0	0	0	л	200

№ з/п	Вид операції	Вид робіт	Агрегат	Технол огічні умови	Вид ресурсу	Тип ресурсу	Найменування	Од. вим.	Норма внесен ня на 1 га
	роботи								
12	Обприскування	Внесення післясходового гербициду	JD-4930	0	ЗЗР	гербицид	Нікофур Фло, МД, 0,04% м. д.	л	1,5
13	Транспортні роботи	Підвезення води	КАМАЗ + бочка	вода	0	0	0	л	200
14	Обприскування	Обприскування	JD-4930	0	ЗЗР	фунгіцид	згідно схеми дослідю		
15	Збирання врожаю	Комбайнування	Claas 670 -860	кукуру дза	0	0	0	0	0

## Статистична обробка дослідних даних

## ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід Урожайність 2022

Одиниці виміру даних ц/га

Варіантів 3, Повторностей 4

Вихідні дані

Варіант	Середнє		Повторності		
1	103.60	105.40	106.70	101.40	100.90
2	110.40	108.50	113.20	109.40	110.50
3	108.50	105.30	107.40	110.10	111.20

Середня по досліді - 107.50 ц/га

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	157.22	11		
Повторень	12.17	3		
Варіантів	98.48	2	49.24	6.34
Залишку	46.57	6	7.76	

Похибка середньої = 1.39 Похибка різниці середніх = 1.97

НІР = 4.83 ц/га або 4.49%

Сила впливу фактору = 0.63

Точність досліді = 1.30% Варіація даних = 3.52%

## ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід Урожайність 2023  
 Одиниці виміру даних ц/га  
 Варіантів 3, Повторностей 4  
 Вихідні дані

Варіант	Середнє		Повторності		
1	91.80	90.40	91.30	93.50	92.00
2	97.40	99.70	97.50	96.40	96.00
3	96.35	95.20	94.30	98.80	97.10

Середня по досліді - 95.18 ц/га

## Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	96.38	11		
Повторений	5.40	3		
Варіантів	70.89	2	35.44	10.58
Залишку	20.09	6	3.35	

Похибка середньої = 0.91 Похибка різниці середніх = 1.29

НІР = 3.17 ц/га або 3.33%

Сила впливу фактору = 0.74

Точність досліді = 0.96% Варіація даних = 3.11%