

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет  
Спеціальність 201 «Агрономія»  
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

*«Допускається до захисту»*  
Завідувач кафедри рослинництва  
д.с.-г.н., професор Олександр ЦИЛЮРИК

---

(підпис)  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2025 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:  
Удосконалення елементів технології вирощування кукурудзи на зерно в  
умовах фермерського господарства «СХІДНА МАРКА» Дніпровського  
району Дніпропетровської області**

Здобувач \_\_\_\_\_ Тарас ВОЛОШИН

Керівник кваліфікаційної роботи  
доцент \_\_\_\_\_ Олександр ІЖБОЛДІН

Дніпро – 2025

Дніпровський державний аграрно-економічний університет  
Агрономічний факультет  
Кафедра рослинництва  
Спеціальність 201 «Агрономія»  
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Завідувач кафедри рослинництва  
д.с.-г.н., професор Олександр ЦИЛЮРИК

\_\_\_\_\_ (підпис)  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 р.

### **ЗАВДАННЯ**

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу  
другого (магістерського) рівня вищої освіти

**Волошина Тараса Геннадійовича**

- 1. Тема роботи: Удосконалення елементів технології вирощування кукурудзи на зерно в умовах фермерського господарства «СХІДНА МАРКА» Дніпровського району Дніпропетровської області**
- 2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2025 р.**
- 3. Вихідні дані для роботи:**
  - с.-г. підприємство – фермерське господарство «СХІДНА МАРКА» Дніпровського району Дніпропетровської області
  - сільськогосподарська культура – кукурудза
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити) оцінити вплив попередників і гібриду на ріст та розвиток рослин; дослідити стан посівів залежно від попередника та гібриду (забур'яненість, ураження основними хворобами); встановити особливості формування елементів структури врожаю; визначити урожайність за варіантами та провести статистичну оцінку впливу факторів і їх взаємодії (НІР<sub>05</sub>); розрахувати економічну ефективність.**

**5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)\_карта-схема розташування фермерського господарства «СХІДНА МАРКА» Дніпровського району Дніпропетровської області; генеральний план землекористування господарства; картограми агрохімічного стану ґрунту в межах поля/ділянки.**

**6. Дата видачі завдання:** \_\_\_\_\_

Керівник  
кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ Олександр ІЖБОЛДІН  
(підпис)

Завдання прийняв  
до виконання \_\_\_\_\_ Тарас ВОЛОШИН  
(підпис)

### ***КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН***

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Огляд літератури	07.09.2024 – 19.09.2024	виконано
2	Умови та методика проведення досліджень	02.10.2024 – 15.12.2024	виконано
3	Результати досліджень	12.10.2025 – 10.11.2025	виконано
4	Економічна ефективність	15.11.2025 – 20.11.2025	виконано
5	Охорона праці	20.11.2025 – 27.11.2025	виконано
6	Висновки	09.10.2025 – 27.11.2025	виконано
7	Рекомендації виробництву	21.11.2025 – 26.11.2025	виконано

Здобувач \_\_\_\_\_ Тарас ВОЛОШИН  
(підпис)

Керівник  
кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ Олександр ІЖБОЛДІН  
(підпис)

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	5
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. БІОЛОГОТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО (огляд літератури).....	10
1.1. Біологічні особливості гібридів кукурудзи та їх реакція на попередники .....	10
1.2. Вплив попередників на урожайність гібридів кукурудзи на зерно...	12
Висновки до РОЗДІЛУ 1.....	25
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ ..	27
2.1. Ґрунтово-екологічна характеристика зони досліджень.....	27
2.2. Агрокліматична характеристика зони досліджень.....	29
2.3. Методика проведення досліджень.....	32
Висновки до РОЗДІЛУ 2.....	40
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	41
3.1. Біометричні показники та динаміка росту рослин кукурудзи..	41
3.2. Формування площі листової поверхні гібридами кукурудзи залежно від попередника .....	43
3.3. Елементи структури врожаю та урожайність кукурудзи залежно від попередника та гібриду.....	47
Висновки до РОЗДІЛУ 3.....	53
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО.....	55
Висновки до РОЗДІЛУ 4.....	58
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	59
Висновки до РОЗДІЛУ 5.....	61
ВИСНОВКИ .....	62
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	65

## РЕФЕРАТ

**Тема дипломної роботи:** Удосконалення елементів технології вирощування кукурудзи на зерно в умовах фермерського господарства «СХІДНА МАРКА» Дніпровського району Дніпропетровської області.

**Об'єкт дослідження.** Процес формування продуктивності агроценозу кукурудзи в умовах Північного Степу України.

**Предмет дослідження.** Предмет дослідження. Вплив попередника та гібриду на показники формування посіву, росту та розвитку, фітосанітарний стан, структуру врожаю, урожайність, економічну ефективність вирощування кукурудзи.

**Методи дослідження.** Польовий двофакторний дослід у виробничих умовах. Під час вегетації проводили фенологічні спостереження, облік урожайності. Статистичну обробку результатів виконували методами дисперсійного аналізу. Економічні розрахунки проводили на основі технологічних витрат.

**Наукова новизна досліджень.** Для умов Північного Степу проведено комплексну оцінку впливу різних попередників на урожайність гібридів кукурудзи на зерно з урахуванням їх біологічних особливостей та груп стиглості. Встановлено закономірності формування урожайності зерна кукурудзи залежно від попередника в умовах північного Степу України.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків і рекомендації виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 69 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 9 таблиць. Список використаних джерел складається з 47 найменувань.

**Ключові слова:** КУКУРУДЗА, ГІБРИД, ПОПЕРЕДНИК, УРОЖАЙНІСТЬ, РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ.

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Кукурудза на зерно є однією з найважливіших зернових культур світового та вітчизняного землеробства, яка відіграє провідну роль у забезпеченні продовольчої безпеки, розвитку тваринництва та формуванні експортного потенціалу України. Завдяки високому генетичному потенціалу сучасних гібридів, широким адаптаційним можливостям і різноманітному напрямку використання кукурудза посідає провідне місце в структурі посівних площ аграрних підприємств, у тому числі фермерських господарств степової зони.

В умовах північного Степу України, зокрема Дніпропетровської області, вирощування кукурудзи на зерно відбувається за складних ґрунтово-кліматичних умов, що характеризуються нестійким зволоженням, високими температурами повітря в літній період і частими проявами посух. За таких умов ефективність реалізації продукційного потенціалу гібридів кукурудзи значною мірою визначається рівнем адаптації технології вирощування до конкретних умов господарства, серед елементів якої важливе місце займає вибір попередника [8].

Попередник у сівозміні є одним із ключових агротехнічних чинників, що впливає на водний, поживний і фітосанітарний стан ґрунту, рівень забур'яненості посівів та ефективність використання агротехнічних заходів. Наукові дослідження свідчать, що різні попередники по-різному впливають на умови росту і розвитку кукурудзи, а отже – і на формування її урожайності. Особливо це актуально для умов інтенсивного землеробства, де порушення раціональної сівозміни, зростання частки технічних культур та повторні посіви кукурудзи можуть призводити до зниження продуктивності та погіршення родючості ґрунтів [15, 28].

Разом з тим реакція сучасних гібридів кукурудзи на попередники є неоднозначною і залежить від їхніх біологічних особливостей, групи стиглості, рівня інтенсивності та здатності адаптуватися до стресових умов. У

зв'язку з цим актуальним є вивчення взаємодії попередників і гібридів кукурудзи в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах з метою обґрунтування найбільш ефективних елементів технології вирощування.

**Зв'язок кваліфікаційної роботи з науковими програмами, планами, темами.** Кваліфікаційну роботу виконано відповідно плану наукових досліджень кафедри рослинництва ДДАЕУ на тему «Розробити та науково обґрунтувати елементи екологічно-збалансованих технологій вирощування польових культур в умовах Степу України».

**Мета дослідження.** Встановити вплив попередника і гібриду на ріст та розвиток рослин, фітосанітарний стан, елементи структури врожаю, урожайність, показники якості зерна та економічну ефективність вирощування кукурудзи на зерно в умовах Північного Степу України.

**Завдання досліджень:**

- оцінити вплив попередників і гібриду на ріст та розвиток рослин культури;
- визначити біометричні показники й динаміку росту у період вегетації (густота та висота рослин,);
- дослідити стан посівів залежно від попередника та гібриду (забур'яненість, стійкість до хворобами);
- встановити особливості формування елементів структури врожаю;
- визначити урожайність за варіантами та провести статистичну оцінку впливу факторів і їх взаємодії (НІР<sub>05</sub>);
- розрахувати економічну ефективність вирощування (валова вартість продукції, витрати, собівартість 1 т, умовно чистий прибуток, рентабельність) і обґрунтувати практичні рекомендації.

**Об'єкт дослідження.** Процес формування продуктивності агроценозу кукурудзи в умовах Північного Степу України.

**Предмет дослідження.** Вплив попередників та гібридів на показники формування посіву, росту та розвитку, фітосанітарний стан, структуру врожаю, урожайність, економічну ефективність вирощування кукурудзи.

**Методи дослідження.** Польовий двофакторний дослід у виробничих умовах із порівнянням варіантів за гібридами та попередниками. Дослід закладали з повторністю (рєндомізоване розміщення варіантів), проводили фенологічні спостереження, облік польової схожості та густоти стояння рослин, біометричні вимірювання у основні фази розвитку, обліки забур'яненості (кількість і маса бур'янів), оцінку ураження основними хворобами, аналіз структури врожаю за відбором типових рослин. Урожайність визначали з облікової площі варіантів із перерахунком на стандартну вологість. Статистичну обробку результатів виконували методами дисперсійного аналізу для двофакторного дослід з оцінкою  $HP_{05}$  та значущості основних ефектів і взаємодії факторів. Економічні розрахунки проводили на основі технологічних витрат і прийнятої ціни реалізації зерна для умов розрахунку.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Для умов Північного Степу проведено комплексну оцінку впливу різних попередників на урожайність гібридів кукурудзи на зерно з урахуванням їх біологічних особливостей та груп стиглості. Встановлено закономірності формування урожайності зерна кукурудзи залежно від попередника в умовах північного Степу України.

Удосконалено наукові уявлення щодо ролі попередника як інтегрального агротехнічного фактора, який визначає водний і поживний режими ґрунту та рівень реалізації продукційного потенціалу гібридів кукурудзи. Отримано нові дані щодо диференційованої реакції гібридів різних груп стиглості на попередники в умовах нестійкого зволоження, що дозволяє уточнити рекомендації з розміщення культури в сівозміні.

Набули подальшого розвитку положення щодо взаємодії попередника з ґрунтово-кліматичними умовами та біологічними особливостями гібридів кукурудзи, що підтверджує необхідність адаптації елементів технології вирощування до конкретних умов господарства з метою підвищення стабільності та рівня урожайності зерна.

**Теоретична та практична значимість роботи.** Результати поглиблюють та узагальнюють наукові положення щодо впливу попередників на формування урожайності гібридів кукурудзи на зерно в умовах північного Степу України. Отримані результати розширюють уявлення про закономірності реалізації продукційного потенціалу кукурудзи залежно від попередника, групи стиглості гібридів і ґрунтово-кліматичних умов вирощування, що може бути використано в подальших наукових дослідженнях.

Практична значимість полягає в можливості використання результатів дослідження у виробничій діяльності господарства для оптимізації структури посівних площ, підбору попередників і гібридів кукурудзи з метою підвищення урожайності та стабільності виробництва зерна.

**Особистий внесок автора.** Автором самостійно виконано формулювання мети й завдань, участь у закладанні та проведенні польового дослідження, проведення спостережень і обліків (польова схожість, густина, біометрія, забур'яненість, ураження хворобами), узагальнення отриманих результатів, статистичну та економічну обробку даних, формулювання висновків і рекомендацій виробництву.

**Апробація результатів кваліфікаційної роботи.** Основні результати досліджень обговорено на кафедральних семінарах та використано для підготовки пропозицій щодо оптимізації розміщення кукурудзи на зерно після різних попередників у умовах Північного Степу України.

**Структура і обсяг роботи.** Кваліфікаційна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків і рекомендації виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 69 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 9 таблиць. Список використаних джерел складається з 47 найменувань.

## РОЗДІЛ 1.

### БІОЛОГОТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО (огляд літератури)

#### 1.1. Біологічні особливості гібридів кукурудзи та їх реакція на попередники

Сучасні гібриди кукурудзи характеризуються високим генетичним потенціалом урожайності, проте ступінь його реалізації значною мірою залежить від відповідності біологічних особливостей гібриду конкретним ґрунтово-кліматичним умовам і агротехнічним факторам, серед яких важливе місце займає попередник. У науковій літературі підкреслюється, що реакція гібридів кукурудзи на попередники є неоднаковою та зумовлена сукупністю морфологічних, фізіологічних і біохімічних характеристик рослин.

Одним із ключових чинників, що визначають особливості реакції гібридів кукурудзи на попередник, є група стиглості. Ранньостиглі, середньоранні, середньостиглі та середньопізні гібриди відрізняються тривалістю вегетаційного періоду, інтенсивністю росту, особливостями формування кореневої системи та здатністю адаптуватися до стресових умов. У дослідженнях зазначається, що ранньостиглі гібриди зазвичай швидше проходять критичні фази розвитку і менш чутливі до короткочасного дефіциту вологи, сформованого попередником. Водночас їхній потенціал урожайності є обмеженим порівняно з середньо- та середньопізніми гібридами [35, 47].

Середньо- та середньопізні гібриди кукурудзи мають вищий потенціал продуктивності завдяки більш тривалому періоду вегетації та інтенсивнішому фотосинтетичному апарату. Проте саме ці гібриди демонструють найбільшу залежність від попередника, оскільки їхні критичні фази розвитку (викидання волоті, цвітіння, налив зерна) часто припадають на період високих температур і можливого дефіциту вологи. У таких умовах попередники, що забезпечують

кращі запаси продуктивної вологи та сприятливий поживний режим ґрунту, значно підвищують імовірність реалізації потенціалу цих гібридів.

Важливою біологічною особливістю гібридів кукурудзи є тип і розвиток кореневої системи, яка визначає ефективність використання вологи та поживних речовин із ґрунту. Гібриди з потужною, добре розгалуженою кореневою системою здатні краще використовувати ресурси ґрунту, сформовані попередником, і демонструють вищу стійкість до посухи. У літературі зазначається, що після попередників із менш виснажливим водним режимом (озимі зернові, бобові) такі гібриди формують більшу кореневу масу, що позитивно впливає на їх продуктивність. Натомість після соняшнику або за повторних посівів кукурудзи розвиток кореневої системи часто обмежується дефіцитом вологи та ущільненням ґрунту, що знижує ефективність засвоєння поживних елементів [2, 27].

Окрему увагу в наукових джерелах приділяють реакції гібридів кукурудзи на поживний режим ґрунту, сформований попередником. Гібриди інтенсивного типу характеризуються підвищеними вимогами до азотного живлення і краще реалізують свій потенціал після попередників, які забезпечують більш сприятливий баланс поживних речовин. Після бобових культур такі гібриди, як правило, формують вищу урожайність завдяки поєднанню доступного азоту та поліпшеної біологічної активності ґрунту. У той же час після попередників із великою кількістю післяжнивних решток (кукурудза, соняшник) спостерігається тимчасова азотна депресія, яка особливо негативно впливає на гібриди з високою потребою в азоті на початкових етапах росту.

Фітосанітарна стійкість гібридів кукурудзи також відіграє важливу роль у формуванні їх реакції на попередники. За повторних посівів кукурудзи або після технічних культур зростає ризик ураження рослин хворобами та пошкодження шкідниками, що негативно позначається на продуктивності. Гібриди, які характеризуються підвищеною стійкістю до основних хвороб кукурудзи, можуть частково компенсувати негативний вплив несприятливого

попередника, однак повністю усунути його дію не здатні. У зв'язку з цим у літературі підкреслюється доцільність поєднання правильного підбору гібридів із раціональною сівозміною [9,36].

У сучасних дослідженнях також розглядається адаптивність гібридів кукурудзи до стресових факторів, зокрема до посухи та високих температур. Зазначається, що гібриди з високою пластичністю та стабільністю урожайності здатні краще реагувати на змінні умови, сформовані різними попередниками. Проте навіть найбільш адаптивні гібриди демонструють вищу продуктивність після сприятливих попередників, що підтверджує визначальну роль попередника в системі вирощування кукурудзи [35, 42].

## **1.2. Вплив попередників на урожайність гібридів кукурудзи на зерно**

Кукурудза на зерно є однією з провідних зернових культур у світі та в Україні, що характеризується високим потенціалом урожайності й широкою адаптивністю до різних ґрунтово-кліматичних умов. Водночас реалізація генетичного потенціалу сучасних гібридів кукурудзи значною мірою залежить від умов вирощування, серед яких важливе місце займає попередник у сівозміні. У наукових дослідженнях попередник розглядається як багатофакторний елемент технології, що впливає на водний, поживний і фітосанітарний стан ґрунту, а також на ефективність використання агротехнічних заходів [1, 41].

Численні наукові праці вітчизняних і зарубіжних авторів доводять, що правильно підібраний попередник створює оптимальні стартові умови для росту й розвитку кукурудзи, особливо в період проростання та формування кореневої системи. Це має вирішальне значення для подальшого розвитку рослин, формування генеративних органів та кінцевої урожайності зерна. У регіонах із нестійким зволоженням, до яких належить північний Степ України, зокрема Дніпропетровська область, роль попередника посилюється через

обмежені запаси продуктивної вологи та високий ризик гідротермічного стресу в критичні фази онтогенезу кукурудзи [8, 25].

У літературі традиційно найкращими попередниками для кукурудзи на зерно вважають озимі зернові культури, передусім озиму пшеницю. Перевага цього попередника пояснюється низкою агротехнічних і агроекологічних чинників. Озима пшениця рано звільняє поле, що дає можливість своєчасно і якісно провести основний та передпосівний обробіток ґрунту, накопичити й зберегти вологу, вирівняти поверхню поля та створити сприятливе посівне ложе. Крім того, після озимих зернових зазвичай формується відносно низький рівень забур'яненості та кращий фітосанітарний стан, оскільки більшість специфічних хвороб і шкідників кукурудзи не мають спільного циклу розвитку з озимими культурами.

Значну увагу в наукових публікаціях приділено впливу бобових культур як попередників кукурудзи. Соя, горох та інші зернобобові розглядаються як важливий елемент раціональних сівозмін, що сприяють стабілізації родючості ґрунтів. Дослідники зазначають, що після бобових культур кукурудза часто формує вищу урожайність зерна порівняно з вирощуванням після небобових попередників. Такий ефект пояснюється не лише надходженням у ґрунт частини біологічно фіксованого азоту, але й поліпшенням фізичних властивостей ґрунту, активізацією мікробіологічних процесів, зменшенням фітосанітарного навантаження та загальним «оздоровленням» агроєкосистеми. У літературі наголошується, що ефект попередника-бобової культури особливо проявляється за помірних норм мінерального азоту та в умовах обмеженого зволоження [4, 18].

Водночас значна частина досліджень присвячена аналізу негативних наслідків вирощування кукурудзи після соняшнику, що є поширеною практикою в степових регіонах України. Соняшник характеризується високою транспіраційною здатністю та значним винесенням вологи з ґрунту, що часто призводить до дефіциту продуктивної вологи для наступної культури. За даними літератури, після соняшнику кукурудза нерідко повільніше

розвивається на початкових етапах росту, гірше формує кореневу систему та менш ефективно використовує елементи живлення. Крім того, після соняшнику ускладнюється фітосанітарна ситуація поля, зростає забур'яненість, виникає потреба у додаткових технологічних заходах, що підвищує собівартість виробництва зерна кукурудзи [5, 21].

Окреме місце в огляді літератури займають дослідження, присвячені повторному вирощуванню кукурудзи (кукурудза по кукурудзі). Більшість авторів відзначають, що за відсутності повноцінної ротації культур спостерігається тенденція до зниження урожайності зерна, яка посилюється з кожним роком беззмінного вирощування. Основними причинами цього явища вважають накопичення післяжнивних решток з високим співвідношенням вуглецю до азоту, що призводить до тимчасової азотної депресії, погіршення фітосанітарного стану посівів та підвищення ураження рослин хворобами і шкідниками. Разом із тим у ряді робіт зазначається, що за високої культури землеробства, раціонального удобрення та використання стійких гібридів негативний вплив повторних посівів може бути частково нівельований, однак повністю не усувається.

У сучасних дослідженнях також підкреслюється, що вплив попередника тісно пов'язаний із реакцією конкретних гібридів кукурудзи. Гібриди різних груп стиглості та морфологічних типів по-різному реагують на умови водо- та поживного забезпечення, сформовані попередником. Зокрема, середньо- та середньопізні гібриди більш чутливі до дефіциту вологи на початкових етапах розвитку, що зумовлює вищу залежність їх урожайності від попередника порівняно з ранньостиглими формами. Це підтверджує доцільність комплексного підходу до підбору попередників і гібридів у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Ефективність впливу попередників на урожайність гібридів кукурудзи на зерно значною мірою визначається ґрунтово-кліматичними умовами зони вирощування. Для території Дніпровського району Дніпропетровської області, що належить до північного Степу України, характерні специфічні поєднання

кліматичних і ґрунтових факторів, які істотно впливають як на ріст і розвиток кукурудзи, так і на прояв дії попередників у сівозміні [48, 50].

Клімат регіону характеризується помірно континентальними умовами з жарким, часто посушливим літом і нерівномірним розподілом опадів протягом вегетаційного періоду. Середньорічна кількість опадів у зоні коливається в межах 400–500 мм, при цьому значна їх частка припадає на осінньо-зимовий період. У весняно-літній період, що є критичним для формування врожаю кукурудзи, нерідко спостерігаються тривалі бездошові періоди та високі температури повітря. За таких умов продуктивність кукурудзи значною мірою залежить від запасів продуктивної вологи, накопичених у ґрунті до початку вегетації, що безпосередньо пов'язано з попередником і технологією обробітку ґрунту [25, 29].

Ґрунтовий покрив Дніпровського району представлений переважно чорноземами звичайними та чорноземами південними різного ступеня змитості й окультуреності. Ці ґрунти характеризуються відносно високою природною родючістю, значним вмістом гумусу та сприятливою структурою, проте в умовах інтенсивного землеробства вони є чутливими до дефіциту вологи та ущільнення орного шару. Саме тому попередники, які сприяють збереженню ґрунтової структури та вологи, відіграють ключову роль у формуванні врожайності кукурудзи [14, 27].

У наукових дослідженнях наголошується, що в умовах північного Степу ефект попередника проявляється насамперед через його вплив на водний режим ґрунту. Осимі зернові культури, зокрема озима пшениця, звільняють поле на початку літа, що дає змогу провести своєчасні агротехнічні заходи для накопичення та збереження вологи (лущення стерні, основний обробіток, вирівнювання поверхні поля). У результаті до моменту сівби кукурудзи формується сприятливий водний режим у верхніх шарах ґрунту, що позитивно впливає на дружність сходів та розвиток кореневої системи [18, 26].

Бобові культури як попередники також позитивно впливають на ґрунтово-кліматичні умови вирощування кукурудзи. Вони, як правило, мають

менш агресивний водоспоживчий режим порівняно з технічними культурами, а їх коренева система сприяє поліпшенню структурного стану ґрунту. У поєднанні з підвищеною біологічною активністю ґрунтової мікрофлори це створює більш сприятливі умови для використання весняної вологи та елементів живлення наступною культурою [22].

Натомість соняшник як попередник у степових умовах часто погіршує водний баланс ґрунту. Через глибоку та потужну кореневу систему ця культура інтенсивно використовує запаси вологи з глибших шарів ґрунту, що у роки з недостатньою кількістю опадів може призводити до істотного зниження вологозабезпечення посівів кукурудзи. У таких умовах навіть родючі чорноземи не завжди здатні компенсувати дефіцит вологи, що негативно позначається на формуванні генеративних органів кукурудзи та знижує потенційну урожайність зерна.

Взаємодія попередника з ґрунтово-кліматичними умовами також проявляється через особливості поживного режиму ґрунту. За достатнього зволоження ґрунту поживні елементи можуть бути ефективно використані рослинами, тоді як за посухи навіть високий рівень забезпеченості азотом, фосфором і калієм не гарантує високої продуктивності. У цьому контексті попередники, які сприяють кращому збереженню вологи та рівномірному розподілу поживних речовин у ґрунтовому профілі, мають перевагу в умовах Дніпропетровської області [28, 42].

Окрему увагу в літературі приділяють ролі ґрунтово-кліматичних умов у формуванні реакції різних гібридів кукурудзи на попередники. Зазначається, що в умовах північного Степу більш пізньостиглі гібриди сильніше реагують на попередник, оскільки їхній період активного росту припадає на фазу можливого дефіциту вологи й високих температур. Водночас ранньо- та середньоранні гібриди можуть більш стабільно формувати урожай навіть за менш сприятливих попередників, однак їх потенціал продуктивності зазвичай нижчий.

Таким чином, ґрунтово-кліматичні умови Дніпровського району Дніпропетровської області зумовлюють підвищену роль попередників у формуванні урожайності гібридів кукурудзи на зерно. Взаємодія кліматичних факторів, типу ґрунту та біологічних особливостей попередніх культур визначає водний і поживний режими, фітосанітарний стан посівів і ступінь реалізації потенціалу гібридів. У зв'язку з цим у фермерському господарстві «СХІДНА МАРКА» доцільним є врахування ґрунтово-кліматичних умов при виборі попередників, гібридів і технологічних прийомів вирощування кукурудзи на зерно.

Вплив попередників на урожайність гібридів кукурудзи на зерно розглядають як один із найстабільніших і водночас найскладніших чинників формування продуктивності, оскільки попередник визначає стартові умови росту культури через водний режим, запаси доступних елементів живлення, фітосанітарний стан, ступінь структурованості ґрунту та інтенсивність мінералізаційних процесів. У літературі підкреслюється, що кукурудза як культура з високим потенціалом урожайності і значним винесенням поживних речовин чутливо реагує на попередник не лише прямим збільшенням чи зниженням урожайності, а й опосередковано через зміну ефективності удобрення, реалізацію генетичного потенціалу гібридів різних груп стиглості, формування качана та зерна, а також через ризики посухи, ущільнення та ураження хворобами. Відмінності між попередниками проявляються неоднаково за роками, що пояснюють варіабельністю погодних умов, особливо забезпеченням вологою у критичні періоди кукурудзи, і взаємодією попередника з технологічними елементами вирощування, передусім системою обробітку ґрунту, рівнем мінерального живлення, строками сівби та густотою стояння [20].

У сучасних оглядах попередники для кукурудзи зазвичай групують на зернобобові, озимі зернові, ярі зернові, технічні (соняшник, ріпак, цукровий буряк, соя), кормові та багаторічні трави, а також саму кукурудзу при повторних посівах і монокультурі. Кожна група формує специфічний набір

переваг і обмежень. Зернобобові попередники традиційно вважають найбільш сприятливими або принаймні одними з найкращих для кукурудзи на зерно завдяки біологічному азотфіксаційному ефекту, відносно ранньому звільненню поля та покращенню співвідношення вуглецю і азоту в рослинних рештках порівняно з кукурудзою чи соняшником. Підкреслюється, що ефект бобових не завжди зводиться до “додаткового азоту”, оскільки на практиці більша частина зв’язаного азоту виноситься з урожаєм насіння, а позитивний вплив може бути обумовлений кращою структурою ґрунту, активізацією мікробіологічних процесів, меншим ущільненням, зниженням засміченості та формуванням сприятливішого водного балансу. Окремо відзначають соєвий попередник, який у багатьох зонах України поєднує агротехнічні й економічні переваги, але при цьому може створювати ризики затримки строків основного обробітку через пізні збирання в роки з прохолодною осінню, а також залишати значну масу поживних решток, які потребують якісного подрібнення та рівномірного розподілу. Для гороху, квасолі чи інших бобових у джерелах часто фіксують більш ранні строки збирання, що дозволяє накопичити вологу в осінньо-зимовий період і якісніше підготувати ґрунт під ранню сівбу кукурудзи, що особливо важливо в умовах посушливого Степу [1-5].

Озимі зернові як попередники для кукурудзи на зерно у більшості публікацій оцінюють як добрі або задовільні. Переваги озимої пшениці та ячменю часто пов’язують із раннім звільненням поля та можливістю накопичення вологи за рахунок зменшення транспірації в другій половині літа, а також із відносно невисоким рівнем ураження спільними для кукурудзи патогенами. Водночас вказують на проблему високого співвідношення C:N у соломі, що може спричиняти тимчасову іммобілізацію мінерального азоту мікроорганізмами та зниження доступності N для кукурудзи на ранніх етапах органогенезу. У зв’язку з цим література широко обговорює роль компенсаційних заходів: додаткового внесення азоту, застосування деструкторів рослинних решток, оптимізації системи обробітку ґрунту та

ретельного подрібнення соломи. Зазначається, що негатив солом'яного фактору сильніше проявляється в холодну весну або за мінімального обробітку без достатньої біологічної активності, тоді як у тепліші роки та на ґрунтах з високою гумусованістю ефект може бути нівельований [10].

Соняшник як попередник для кукурудзи є одним із найбільш дискусійних варіантів у вітчизняній і загалом східноєвропейській літературі, оскільки ця культура широко поширена у сівозмінах Степу та Лісостепу, але водночас має високі вимоги до вологи та залишає після себе ґрунт зниженої зволоженості, особливо в метровому шарі. Багато досліджень підкреслюють, що “соняшниковий” фактор найчастіше реалізується через дефіцит доступної вологи на старті вегетації кукурудзи і через ризики ґрунтового ущільнення внаслідок технологічних проходів під час збирання. Додатково згадують алелопатичний вплив соняшнику та зміни мікробіоценозу ґрунту, хоча ступінь практичної значущості цих механізмів оцінюють по-різному. Як наслідок, після соняшнику в оглядах частіше спостерігають зниження польової схожості, нерівномірність сходів, гірший розвиток кореневої системи у фазі 3–7 листків і підвищену чутливість до літньої посухи, що безпосередньо відбивається на кількості рядів зерен, зернин у ряду та масі 1000 зерен. Разом із тим у джерелах вказують, що за наявності достатньої вологи або за зрошення соняшник може бути прийнятним попередником, особливо якщо технологія кукурудзи передбачає ранні строки сівби, адекватне удобрення та заходи проти ущільнення [5-6].

Ріпак озимий і ярий у ролі попередника для кукурудзи у багатьох публікаціях оцінюють позитивно, головним чином через раннє звільнення поля (особливо озимий), добру структуроутворювальну роль кореневої системи і загалом кращий водний режим порівняно з соняшником. Водночас зазначають, що після ріпаку важливим є контроль падалиці та потенційних шкідників, а також якісне управління рештками, оскільки значна кількість органічної маси і специфічний склад решток можуть впливати на темпи мінералізації. У літературі також описують, що ріпак, як культура з

інтенсивним використанням сірки, може опосередковано змінювати баланс поживних елементів у ґрунті, тому для максимальної віддачі кукурудзи після ріпаку інколи рекомендують коригувати систему удобрення з урахуванням S і мікроелементів.

Цукровий буряк як попередник для кукурудзи на зерно згадується як один із найкращих з точки зору потенціалу урожайності завдяки глибокому розпушувальному ефекту кореневої системи та можливому покращенню структури орного шару. У джерелах акцентують, що буряк часто вирощують із високими нормами органічних і мінеральних добрив, що може створювати підвищений рівень забезпечення поживними речовинами для наступної культури. Водночас у практичних умовах буряк нерідко збирають пізно, що обмежує можливості основної обробки та сприяє ущільненню ґрунту важкою технікою, тому реальний ефект бурякового попередника дуже залежить від рівня технологічної дисципліни та можливості проведення глибокого розпушування або щілювання [18].

Повторні посіви кукурудзи та вирощування в монокультурі в оглядах зазвичай характеризують як найменш бажаний варіант, хоча в умовах спеціалізованих господарств це поширена практика. Основні причини зниження урожайності при повторних посівах пов'язують із накопиченням рослинних решток із високим співвідношенням C:N, формуванням дефіциту доступного азоту навесні, зростанням інфекційного фону специфічних хвороб (особливо комплексів гнилей, уражень стебла і качана), накопиченням шкідників (у тому числі тих, що пов'язані з кукурудзою) та погіршенням фізичного стану ґрунту через повторювані технологічні проходи. У джерелах вказують, що негативний ефект монокультури може проявлятися не лише у зниженні середньої урожайності, а й у більшій варіабельності результатів за роками, що робить виробництво менш прогнозованим. Водночас частина досліджень демонструє можливість часткової компенсації втрат завдяки інтенсивній системі удобрення, ретельному управлінню рештками, використанню стійкіших гібридів та удосконаленню захисту рослин, однак

підкреслюється, що такі підходи підвищують собівартість і вимоги до менеджменту, а агроекологічні ризики зростають [1-9].

Окремий пласт літератури присвячений тому, як попередник взаємодіє з генетичними особливостями гібридів кукурудзи, насамперед із групою стиглості, темпами стартового росту, архітекtonікою рослини, здатністю до формування потужної кореневої системи та реакцією на азотне живлення. У багатьох роботах зазначається, що ранньостиглі та середньоранні гібриди, які мають коротший вегетаційний період і швидший перехід до генеративної стадії, можуть бути більш чутливими до стресу ранніх фаз розвитку, а отже сильніше реагувати на попередник через стартові умови волого- і азотозабезпечення. Пізньостиглі гібриди, навпаки, часто краще використовують пізньолітні опади і мають вищий потенціал нарощування біомаси, але їхня реалізація потенціалу після “слабких” попередників може обмежуватися дефіцитом вологи в другій половині вегетації та більшим ризиком теплового і водного стресу під час наливу зерна. Література також описує, що гібриди з потужнішою кореневою системою та кращою здатністю до освоєння глибших шарів ґрунту можуть менше втрачати врожай після попередників, які висушують ґрунт, тоді як гібриди зі слабшим стартовим ростом можуть істотно поступатися навіть за однакового рівня мінерального живлення. У зв’язку з цим формується підхід, коли вибір гібрида розглядають не ізольовано, а як елемент адаптації до конкретної ланки сівозміни.

Фізіологічні механізми впливу попередника на урожайність кукурудзи в оглядах часто розкривають через критичні періоди формування врожаю. Наголошують, що кукурудза особливо чутлива до умов живлення й вологи у фазі 5–8 листків, коли закладається потенціал качана, і в період викидання волоті – появи приймочок, коли стреси безпосередньо визначають запліднення та кількість зернин. Попередник через запаси доступної вологи та азоту може посилювати або зменшувати ризики стресу саме в ці фази. Після попередників, що залишають ґрунт більш сухим, кукурудза частіше входить у фазу цвітіння з меншим листовим апаратом і нижчою інтенсивністю фотосинтезу, що

зменшує потік асимілянтів до генеративних органів. Після попередників, які сприяють кращому водному режиму, рослини формують більшу площу листків, кращу синхронізацію цвітіння та вищий коефіцієнт використання добрив. Окремо розглядають проблему асинхронності цвітіння (розрив між викиданням волоті та появою приймочок), яка посилюється при водному стресі і може бути більш типовою після соняшнику чи повторної кукурудзи, тоді як після озимих зернових або бобових цей ризик знижується [6-11].

Ґрунтово-біологічні аспекти впливу попередників описують через трансформацію органічної речовини, динаміку азоту та діяльність мікробіоти. У джерелах зазначається, що швидкість мінералізації решток і доступність азоту залежать від складу рослинних решток, їх подрібнення, вологості ґрунту та температури. Попередники з рештками, багатими на азот і з нижчим C:N, сприяють швидшому утворенню доступних форм N, тоді як солома зернових або велика маса кукурудзяних решток здатні викликати “азотне голодування” на старті без додаткового азотного підживлення. При цьому підкреслюється роль системи удобрення: у багатьох дослідженнях зазначають, що перевага кращих попередників зменшується на високих фонах азоту, але не зникає повністю, оскільки частина ефекту пов’язана з водою та структурою ґрунту. Розглядають також питання гумусового стану, оскільки попередники, які забезпечують надходження органіки і підтримують біологічну активність, сприяють кращій агрофізиці і стабільності врожаю кукурудзи.

Фітосанітарний ефект попередника є ще одним ключовим напрямом літературного аналізу. Вказується, що попередник може знижувати або підвищувати інфекційний фон збудників гнилей, плямистостей, фузаріозу качанів та стебел, а також впливати на чисельність шкідників. У повторних посівах кукурудзи та при наявності великої кількості кукурудзяних решток інтенсивність ураження фузаріозними та іншими збудниками зростає через збереження інокулюму на рештках. У таких умовах навіть високопродуктивні гібриди можуть втрачати врожай не лише через пряме зниження маси зерна, а й через погіршення якості та підвищення ризиків мікотоксинів. Попередники,

що залишають менше решток або не є господарями цих патогенів, сприяють оздоровленню поля. Разом із тим у джерелах підкреслюють, що попередник сам по собі не гарантує фітосанітарної безпеки, якщо не забезпечене якісне управління рештками, сівозміна, підбір стійких гібридів і адекватний захист [42-49].

Агрофізичні зміни ґрунту під впливом попередників у літературі найчастіше описують через ущільнення, водопроникність, пористість і здатність ґрунту накопичувати та зберігати вологу. Попередники з важкими технологічними операціями та пізнім збиранням можуть підвищувати ризик утворення плужної підшви і зменшувати доступ коренів кукурудзи до глибших шарів, що особливо критично у посушливі роки. Для кукурудзи, яка здатна формувати глибоку кореневу систему, обмеження коренепроникності означає втрату її природної адаптивної переваги. Тому у джерелах часто обговорюють, що ефект попередника суттєво модифікується системою основного обробітку: за наявності глибокого розпушування або щільювання негатив ущільнення після певних попередників зменшується, тоді як за поверхневого обробітку й мінімалізації при недостатньому менеджменті решток і ущільнення ефект може посилюватися.

Важливою тенденцією сучасної літератури є розгляд попередника як частини системи ресурсозбереження та адаптації до кліматичних змін. У публікаціях дедалі частіше аналізують, що за підвищення температур і нерівномірності опадів попередники, які забезпечують кращий водний баланс і зменшують ризики літньої посухи, набувають ще більшого значення. Описується, що в умовах дефіциту вологи найвагомим чинником стає не стільки “азотний” ефект попередника, скільки його вплив на запаси продуктивної вологи в профілі та здатність ґрунту утримувати воду. У цьому контексті озимі зернові та ранньозбирані бобові частіше характеризуються як попередники, що дозволяють краще “перезимувати” вологу і стартувати кукурудзі з кращими умовами, тоді як соняшник або повторна кукурудза збільшують ризик критичного дефіциту вологи в період цвітіння та наливу.

Одночасно наводять приклади, що впровадження покривних культур після ранніх попередників може підвищувати біологічну активність ґрунту і зменшувати ерозійні процеси, але в посушливих регіонах це може конкурувати за вологу, тому рішення потребують зональної адаптації [8].

Порівняльний аналіз результатів досліджень зазвичай показує, що різниця урожайності кукурудзи на зерно залежно від попередника може бути суттєвою, але її величина варіює. У сприятливі за зволоженням роки і на високих фонах удобрення різниця між кращими і гіршими попередниками може звужуватися, оскільки лімітуючим чинником стає не стільки стартова ресурсна база, скільки генетичний потенціал гібрида і здатність технології підтримати налив зерна. У посушливі роки різниця часто зростає, оскільки попередник визначає стартові запаси вологи, а кукурудза реалізує цей ресурс у критичні періоди. Додатково література підкреслює, що попередник може змінювати оптимальну густоту стояння: після кращих попередників можливо підтримувати вищу густоту без ризику різкого зниження маси зерна, тоді як після “слабких” попередників нижча густота інколи є способом зменшити конкуренцію за вологу і частково стабілізувати врожай.

У роботах, присвячених саме “гібрид × попередник”, часто наголошують на статистичній взаємодії цих факторів. Це означає, що ранжування гібридів за урожайністю може змінюватися залежно від попередника, а отже універсально “найкращий” гібрид не завжди є найкращим у конкретній ланці сівозміни. Для селекційних програм і виробничих рекомендацій це є принциповим: оцінювання гібридів у випробуваннях доцільно проводити в умовах різних попередників або принаймні враховувати тип попередника як фактор середовища. У джерелах також зазначається, що гібриди з різною інтенсивністю використання азоту можуть по-різному реагувати на попередники із різною динамікою доступного N, а гібриди з різною стійкістю до гнилей по-різному реалізують потенціал в умовах підвищеного інфекційного фону при повторних посівах.

Огляд літератури включає також економічний і організаційний вимір, оскільки вибір попередника визначається не лише агрономічною ефективністю, а й рентабельністю, структурою посівних площ і логістикою робіт. У публікаціях підкреслюють, що оптимальний попередник з точки зору врожайності кукурудзи може бути обмежений спеціалізацією господарства, а тому дослідження часто спрямовані на пошук технологічних рішень, які мінімізують втрати врожаю при вимушеному використанні менш сприятливих попередників. У таких роботах аналізують ефективність локального внесення добрив, стартових комплексів, мікродобрив, глибокого розпушування, мульчування, використання біодеструкторів та адаптивного підбору гібридів. Висвітлюється також питання стабільності: навіть якщо середній урожай після певного попередника нижчий, у деяких умовах він може бути більш прогнозованим або простішим у технологічному виконанні, що теж враховують у виробничих рішеннях [40-41].

Окремо у літературі розглядають роль попередника у формуванні якості зерна кукурудзи, що включає вологість при збиранні, натуру, вміст крохмалю і білка, а також санітарні показники. Зазначається, що попередник через водний режим і стан рослин у період наливу може впливати на швидкість дозрівання і вологість зерна, а фітосанітарні умови через інфекційний фон можуть відбиватися на ризиках ураження качанів. Для господарств, які працюють із сушінням та зберіганням зерна, ці ефекти мають безпосереднє економічне значення, оскільки визначають витрати на досушування та втрати при зберіганні.

**Висновки до РОЗДІЛУ 1.** Таким чином, у сукупності літературні дані демонструють, що попередник є системоутворювальним чинником, який задає стартові умови реалізації потенціалу гібридів кукурудзи на зерно, впливаючи на водний режим, азотний і загалом поживний статус ґрунту, агрофізичні властивості та фітосанітарний стан. Взаємодія “гібрид × попередник” формує необхідність адаптивного підбору гібридів під конкретні ланки сівозміни,

особливо в умовах кліматичної нестабільності, коли значення водного фактора посилюється, а ризики стресів у критичні періоди зростають. У сучасних підходах попередник розглядають не як ізольований елемент, а як частину технологічної системи, де ефект попередника може бути посилений або послаблений залежно від управління рештками, системи удобрення, обробітку ґрунту та захисту рослин, що вимагає комплексного аналізу й узгодження агротехнічних рішень із біологічними особливостями конкретних гібридів.

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ

#### 2.1. Ґрунтово-екологічна характеристика зони досліджень

Дослідження виконувалися в господарстві, розташованому в зоні Північного Степу України, яка є перехідною підзоною між Лісостепом і Центральним Степом. Для цієї території характерні хвилясті лесові рівнини та терасовано-долинний рельєф, сформований у зоні впливу долини річки Дніпро. Клімат регіону має виражені риси різкої континентальності. Літній період, як правило, теплий і посушливий, тоді як зима відзначається відносною м'якістю та нестійким, часто незначним сніговим покривом.

За сучасних кліматичних умов середньорічна температура повітря становить близько 9,0–10,5 °С. Сума активних температур вище 10 °С коливається в межах 3000–3400 °С, а тривалість вегетаційного періоду досягає 180–200 діб. Середньорічна кількість опадів у регіоні зазвичай становить 450–520 мм, при цьому найбільша їх частка припадає на травень–липень. Водночас останніми роками спостерігається зростання питомої ваги зливових опадів і підвищення частоти літніх посух, що істотно ускладнює стабільне вологозабезпечення посівів [2, 48].

Для зони Північного Степу характерні значення гідротермічного коефіцієнта Селянинова переважно в межах 0,7–0,9, а в посушливі роки його величина може знижуватися до 0,5–0,6. Такі показники свідчать про підвищений ризик розвитку ґрунтово-атмосферних посух, особливо в критичні фази росту й розвитку ярих культур – періоди бутонізації та цвітіння, коли дефіцит вологи найбільш відчутно впливає на формування врожаю [23, 38].

Ґрунтовий покрив території представлений переважно чорноземами звичайними, сформованими на лесових суглинках. За вмістом гумусу ці ґрунти здебільшого належать до малогумусних або середньогумусних, хоча в

окремих місцях трапляються чорноземи типові. У заплавах річок поширені лучно-чорноземні та дерново-лучні ґрунти, тоді як у понижених елементах рельєфу можливе формування солонцюватих ґрунтових комплексів.

Чорноземи звичайні характеризуються добре сформованим гумусовим горизонтом А потужністю близько 0–30(35) см, темним забарвленням і зернисто-горіхуватою структурою. Нижче розміщені перехідні горизонти з ознаками ілювіальних процесів. Карбонатний горизонт, як правило, залягає на глибині 60–100 см; у профілі часто виявляються карбонатні новоутворення та конкреції  $\text{CaCO}_3$  [28].

Формування зазначених ґрунтів пов'язане з розвитком різнотравно-типчакowo-ковилової рослинності на карбонатних лесових відкладах. Поєднання помірного зволоження в історичному аспекті та інтенсивного біологічного кругообігу зумовило високу насиченість ґрунтового вбирного комплексу основами й переважно нейтральну або слабколужну реакцію ґрунтового розчину. В орному шарі чорноземів регіону вміст гумусу зазвичай становить 3,0–4,5%. Разом з тим інтенсивне сільськогосподарське використання може призводити до поступового зменшення запасів органічної речовини внаслідок процесів мінералізації та дегуміфікації [25, 36].

Реакція ґрунтового розчину в більшості випадків близька до нейтральної ( $\text{pH}_{\text{water}} 6,5\text{--}7,5$ ). Карбонати кальцію зазвичай приурочені до глибини 60–100 см. Забезпеченість орного шару рухомими формами елементів живлення є варіабельною. Вміст рухомого фосфору та обмінного калію коливається від середнього до підвищеного рівня, особливо за систематичного застосування мінеральних добрив. Рухомий фосфор часто знаходиться в межах 80–150 мг/кг, а обмінний калій – 100–200 мг/кг. Запаси нітратного азоту навесні, як правило, низькі або середні, що зумовлює необхідність коригування азотного живлення з урахуванням фактичного вологозабезпечення та запланованої урожайності [35, 41].

За гранулометричним складом ґрунти переважно середньосуглинкові. Частка фізичної глини ( $<0,01$  мм) зазвичай становить 40–55%, що забезпечує

достатню вологоємність і буферні властивості ґрунту. Водночас така текстура зумовлює підвищену чутливість орного шару до ущільнення внаслідок інтенсивних механізованих робіт. У пониженнях мікрорельєфу можливе накопичення легкорозчинних солей і прояви підлуження, а в заплавах річок за надлишкового зволоження можуть виникати ознаки оглеєння верхніх горизонтів [22, 36].

Загалом природна родючість чорноземів звичайних забезпечує високий потенціал урожайності основних сільськогосподарських культур степової зони за умови раціонального обробітку ґрунту, збалансованого удобрення та впровадження вологоощадних технологій. До основних екологічних обмежень регіону належать дефіцит опадів у літній період, часті повітряні й ґрунтові посухи, небезпека водної та вітрової ерозії на відкритих схилах, вторинне ущільнення орного шару, а також локальні прояви засолення чи підлуження в понижених формах рельєфу. За таких умов ефективно землеробство потребує застосування ґрунтозахисних підходів, зокрема мінімалізації обробітку або переходу до ресурсозберігаючих систем із мульчуванням рослинними рештками, контурної сівби на схилах, смугового розміщення культур та інтегрованого управління живленням і реакцією ґрунтового середовища. Важливе значення має підтримання оптимального фосфорно-калійного фону та за потреби корекція мікроелементного живлення, що сприяє стабілізації продуктивності культур в умовах зростаючої кліматичної мінливості [25, 44].

## **2.2. Агрокліматична характеристика зони досліджень**

Дослідження проводилися на базі фермерського господарства «СХІДНА МАРКА», яке розташоване в межах Північного Степу України та характеризується помірно континентальним, загалом посушливим кліматом [2, 24]. Відповідно до кліматичної класифікації Кеппена, клімат прилеглої агломерації м. Дніпро належить до волого континентального типу з жарким літнім періодом.

Для Дніпропетровської області в цілому типовими є середні температури повітря в січні на рівні  $-5...-6,5$  °С, у липні –  $+22...+23,5$  °С. Річна сума опадів зазвичай становить 400–450 мм, а тривалість вегетаційного періоду сягає близько 210 діб. Для території м. Дніпро довідкові кліматичні ряди фіксують середню річну температуру близько 10,1 °С та кількість атмосферних опадів у межах 540–570 мм, що відображає відносно кращі умови зволоження в долині річки Дніпро порівняно з прилеглими платоподібними територіями області.

У зоні досліджень середньорічна температура повітря наближається до 10 °С; найнижчі середні значення спостерігаються в січні ( $-5...-6$  °С), а найвищі – в липні ( $+22...+23$  °С). За багаторічними даними абсолютні температурні екстремуми для м. Дніпро коливалися від  $-38,2$  °С (11.01.1940 р.) до  $+40,9$  °С (08.08.2010 р.), що зумовлює можливість як значних зимових похолодань, так і хвиль екстремальної спеки в літній період, у тому числі під час критичних фаз розвитку сільськогосподарських культур. Сума активних температур повітря вище 10 °С у межах Дніпропетровської області за базовий період 1986–2015 рр. становила близько 3040–3160 °С, що свідчить про достатню теплозабезпеченість для вирощування теплолюбних культур, зокрема кукурудзи.

Атмосферні опади в регіоні характеризуються відносно невеликою кількістю та значною нерівномірністю розподілу протягом року. Максимальні їх значення зазвичай припадають на червень–липень, тоді як мінімальні – на березень і жовтень. Для м. Дніпро середні місячні суми опадів у теплий період року становлять приблизно 39–64 мм. Оцінка зволоження за гідротермічним коефіцієнтом Селянінова свідчить, що у травні–червні переважають відносно сприятливі умови зволоження (ГТК 1,1–1,4), тоді як у липні–серпні вони змінюються нестійкими або посушливими (ГТК 0,5–0,8). Загалом для періоду з середньодобовими температурами вище 10 °С характерне недостатнє зволоження (ГТК 0,7–1,1). Така сезонна динаміка водозабезпечення зумовлює

підвищений ризик дефіциту вологи саме у критичних фазах кукурудзи, що має вирішальне значення для формування врожаю [43].

За даними найближчих метеорологічних станцій Дніпропетровської області середня річна швидкість вітру, як правило, перебуває в межах 2,1–4,3 м/с. Переважають повітряні потоки північного, східного та західного напрямків, а частка штилів коливається приблизно від 8 до 19 % залежно від пункту спостережень. Багаторічні спостереження на станціях Комісарівка, Нікополь, Губиниха, Павлоград, Синельникове та Чаплине засвідчують домінування північних і східних вітрів у холодний період року та зростання ролі західних і південно-західних напрямків у теплий сезон. Для відкритих платоподібних територій Степу це сприяє посиленню випаровування й може активізувати еолові процеси, особливо на ґрунтах легкого гранулометричного складу.

Загальна забезпеченість тепловими ресурсами в регіоні є достатньою для повного циклу вегетації основних польових культур, у тому числі кукурудзи, оптимальні умови росту якого формуються за середньодобових температур 18–25 °С. За річної кількості опадів 400–570 мм і типовому зниженні значень ГТК у липні–серпні ключового значення набуває ефективне управління ґрунтовою вологою, зокрема збереження післязимових запасів, застосування консерваційних систем обробітку ґрунту, оптимізація строків сівби та погодозалежний контроль бур'янів з метою зменшення непродуктивних втрат вологи [12, 35]. Узагальнення міжнародних досліджень підтверджує, що поєднання температур понад 25–30 °С із дефіцитом вологи в періоди цвітіння й наливу насіння суттєво знижує врожайність і вміст олії, тоді як достатня теплозабезпеченість і водозабезпечення до середини літа за відсутності пікових стресів створюють передумови для повної реалізації потенціалу сучасних гібридів.

### 2.3. Методика проведення досліджень

Полеві дослідження проводили у виробничих умовах фермерського господарства «СХІДНА МАРКА». Експеримент закладали за схемою двофакторного полевого дослідження, що передбачала вивчення основних ефектів досліджуваних факторів та характеру їх взаємодії. Загальна кількість варіантів у досліді становила шість, що відповідало поєднанню двох гібридів кукурудзи та трьох попередників ( $2 \times 3$ ).

Схему дослідження наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

#### Схема двофакторного полевого дослідження

Фактор	Рівні фактора
Фактор А – гібрид	СИ Феномен, СИ Фрегат
Фактор Б – попередник	Пшениця озима, Ячмінь ярий, Кукурудза на зерно
Комбінації А×В	повний факторіал $2 \times 3$
Повторність	чотириразова
Загальна кількість ділянок	6 варіантів $\times$ 4 повторення

Комбінація зазначених факторів утворювала повний факторіальний набір варіантів, що дало змогу об'єктивно порівняти реакцію гібридів у різних агрофонах, сформованих попередниками, а також кількісно оцінити ступінь залежності їх продуктивності від попередньої культури.

Дослід закладали у чотириразовій повторності. Розміщення варіантів у межах кожного повторення здійснювали методом рандомізації, що дозволяло мінімізувати вплив ґрунтової неоднорідності та мікрорельєфу на результати експерименту.

Площа посівної (загальної) ділянки становила  $648 \text{ м}^2$ , облікової –  $27 \text{ м}^2$ . Облік урожайності та інших показників проводили виключно з облікової

площі, при цьому крайові рядки та захисні смуги до обліку не включали з метою усунення крайового ефекту. Схему розміщення ділянок і їх межі фіксували в польовому журналі, а кожен ділянку маркували інформаційними табличками із зазначенням повторення, гібриду та попередника.

Постановку дослідження здійснювали відповідно до вимог загальноприйнятих методик, зокрема «Методики проведення польових дослідів з зерновими культурами» (2016). Двофакторна схема  $2 \times 3$  передбачала вивчення впливу попередників на ріст, розвиток і урожайність двох гібридів кукурудзи. Рандомізоване розміщення варіантів у чотириразовій повторності забезпечувало надійність, відтворюваність результатів і зменшення впливу ґрунтової мінливості та мікрорельєфу на показники дослідження.

Упродовж проведення експерименту для всіх варіантів створювали однакові умови вирощування рослин, починаючи з підготовки ґрунту і завершуючи збиранням урожаю. Сівбу здійснювали в оптимальні для регіону строки з дотриманням встановленої норми висіву – 70 тис. насінин на гектар – та рекомендованої глибини загортання насіння. Агротехнічні заходи виконували відповідно до загальноприйнятої технології вирощування кукурудзи в зоні Степу [35]. Добрива, засоби захисту рослин, норми висіву та прийоми обробітку ґрунту застосовували однакові для всіх варіантів, а відмінності між ділянками зумовлювалися виключно факторними поєднаннями гібридів і попередників [28].

У ході досліджень проводили систематичні фенологічні спостереження за проходженням основних фаз розвитку рослин. Визначали морфологічні показники, зокрема висоту рослин і елементи структури врожаю, а також аналізували динаміку формування врожайності залежно від погодних умов та впливу попередників. Збирання врожаю здійснювали вручну з облікової площі кожного варіанта, після чого урожайність перераховували в центнери з гектара з приведенням вологості зерна до стандартного рівня 14 % [22].

Оцінку якості зерна проводили в лабораторних умовах відповідно до чинних нормативних документів (ДСТУ 3768:2019). Фізико-хімічні показники визначали у трьох повтореннях для кожного варіанта. Статистичну обробку експериментальних даних здійснювали методами варіаційної статистики з використанням критерію достовірності при рівні значущості  $p \leq 0,05$ , що забезпечувало коректну оцінку впливу досліджуваних факторів та їх взаємодії [14].

Отримані результати використано для встановлення закономірностей формування урожайності зерна кукурудзи залежно від попередників у різних умовах зволоження та живлення, характерних для північного Степу України [25, 36].

#### *Агрометеорологічна характеристика періоду досліджень*

Агрометеорологічні умови вегетаційного періоду 2025 рр. у зоні проведення досліджень аналізували на підставі матеріалів спостережень Дніпровської метеорологічної станції. Для формування врожайності кукурудзи визначальне значення має поєднання температурного режиму та рівня вологозабезпечення в ключові фази органогенезу, зокрема під час появи сходів, викидання волоті, цвітіння й наливу зерна. Саме умови проходження цих фаз зумовлюють інтенсивність фотосинтетичних процесів, нагромадження сухої речовини, а також формування маси 1000 зерен і показників якості зерна.

Упродовж 2025 рр. температурний режим загалом характеризувався як тепліший за середньобаторічний. Середня температура повітря за період спостережень становила 10,0 °С, що перевищувало кліматичну норму на 1,3 °С (8,7 °С). Найбільші позитивні відхилення температур від норми відзначено в холодний період року. Так, у січні середньомісячна температура була на 3,5 °С вищою за багаторічні значення, у лютому – на 2,9 °С, у березні – на 3,3 °С. Подібний характер зими знижував імовірність вимерзання та випирання рослин, однак водночас міг супроводжуватися частими відлигами, перезволоженням або ущільненням верхнього шару ґрунту та створенням

сприятливих умов для розвитку збудників хвороб за наявності інфекційного фону.

Таблиця 2

**Температура повітря, °С**  
**(за даними Дніпровської метеостанції)**

Роки досліджень	Місяць												Середнє за рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2025	-1,5	-1,2	3,9	9,8	18,3	18,3	22,2	22,0	13,2	11,6	5,1	-1,6	10,0
Норма	-5,0	-4,1	0,6	9,3	15,9	19,1	21,0	20,8	15,8	8,5	2,5	-2,1	8,7

У серпні та жовтні середні температури перевищували норму відповідно на 1,2 і 3,1 °С, у листопаді – на 2,6 °С. Водночас вересень характеризувався зниженим температурним фоном (на 2,6 °С нижче норми), що могло дещо стримувати темпи осінньої вегетації, особливо за пізніших строків сівби.

Таблиця 3

**Кількість опадів, мм**  
**(за даними Дніпровської метеостанції)**

Роки досліджень	Місяць												Сума за рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2025	25	22	33	26	38	27	18	21	18	15	25	18	268
Норма	35	36	41	42	43	35	39	36	37	38	40	48	486

Весняно-літній період також відзначався підвищеними температурами у квітні–травні (на 0,5–2,4 °С вище норми), що могло прискорювати проходження фенологічних фаз розвитку рослин. У червні середня температура була дещо нижчою за багаторічні показники (на 0,8 °С), тоді як у липні знову спостерігалось її підвищення на 1,2 °С, що є важливим чинником для процесів наливу та досягання зерна.

Вологозабезпечення впродовж вегетаційного періоду 2024/2025 рр. характеризувалося різко вираженим дефіцитом опадів. За період серпень–липень їх сумарна кількість становила 268 мм, тоді як середньобагаторічна норма дорівнює 486 мм. Таким чином, нестача опадів склала 218 мм, або близько 44,9 % від норми. Найбільш відчутний дефіцит спостерігався восени: за серпень–жовтень випало лише 54 мм опадів проти 111 мм у середньому за

багаторічними даними. Такий рівень зволоження є вкрай несприятливим для накопичення продуктивної вологи в орному шарі.

Дефіцит атмосферних опадів зберігався і в зимовий період. Зокрема, у грудні їх кількість становила лише 18 мм проти 48 мм у нормі, що обмежувало поповнення запасів ґрунтової вологи. Навесні ситуація істотно не покращилася: у березні випало 33 мм опадів (на 8 мм менше норми), у квітні – 26 мм (дефіцит 16 мм), у травні – 38 мм (дефіцит 5 мм). Попри відносно помірні відхилення навесні, попередній осінньо-зимовий недобір опадів зумовив загалом низький рівень вологозапасів на початку весняної вегетації.

У літній період дефіцит вологи знову посилювався: у червні кількість опадів становила 27 мм проти 35 мм у нормі, у липні – 18 мм проти 39 мм. Такі умови негативно впливали на зниження маси 1000 зерен і натури зерна, особливо на варіантах з менш сприятливим фоном збереження ґрунтової вологи після попередника.

Оцінка зволоження за гідротермічним коефіцієнтом Селянінова для періоду найбільш інтенсивного росту та формування врожаю (травень–липень) засвідчила посушливий характер сезону. Значення ГТК за цей період становило близько 0,46, що відповідає умовам помірної–сильної посухи. За таких обставин ефективність використання поживних елементів і рівень реалізації продукційного потенціалу культури значною мірою визначаються запасами ґрунтової вологи та застосуванням агротехнічних прийомів, спрямованих на її збереження.

Отже, вегетаційний період 2025 рр. відзначався поєднанням підвищеного температурного фону та різко недостатнього зволоження. Сукупна дія цих факторів сформувала напружені гідротермічні умови для росту й розвитку кукурудзи, що підвищило роль попередника як важливого чинника формування запасів вологи, поживного режиму ґрунту та фітосанітарного стану посівів і дало змогу об'єктивно оцінити його вплив на урожайність культури в умовах господарства.

## *Характеристика гібридів кукурудзи*

У досліді вивчали два гібриди кукурудзи – СИ Феномен та СИ Фрегат, які належать до сучасних високопродуктивних гібридів, внесених до Державного реєстру сортів рослин України і рекомендованих до вирощування у зоні Степу.

**Гібрид кукурудзи СИ Феномен** належить до сучасних високопродуктивних гібридів селекції компанії Syngenta, рекомендованих для вирощування на зерно в умовах зони Степу та Лісостепу України. Гібрид характеризується високою екологічною пластичністю, стабільною продуктивністю та доброю адаптованістю до умов нестійкого зволоження.

За групою стиглості СИ Феномен належить до середньоранніх гібридів (ФАО близько 260–270), що забезпечує оптимальне поєднання тривалості вегетаційного періоду та здатності формувати високий урожай зерна в умовах обмеженої вологи. Вегетаційний період гібриду дозволяє ефективно використовувати теплові ресурси регіону та уникати впливу пізніх осінніх холодів.

Гібрид має зубовидний тип зерна, добре пристосований до зернового напряму використання. Рослини середньорослі, з міцним стеблом і добре розвиненою кореневою системою, що зумовлює високу стійкість до вилягання та підвищену толерантність до посушливих умов. Початкова енергія росту є високою, що сприяє швидкому й дружному формуванню сходів навіть за знижених температур ґрунту навесні.

СИ Феномен характеризується високим потенціалом урожайності та стабільною реалізацією продуктивності за різних агрофонів. Гібрид добре реагує на підвищений рівень мінерального живлення, однак зберігає відносну стабільність урожайності й у стресових умовах дефіциту вологи. За оптимальних умов вирощування потенціал урожайності зерна може перевищувати 10–12 т/га, а в умовах Степу формує стабільні врожаї на рівні, характерному для гібридів інтенсивного типу.

Гібрид відзначається доброю посухостійкістю та високою адаптивністю до високих температур у період цвітіння й наливу зерна. Вологовіддача зерна є доброю, що сприяє зниженню витрат на післязбиральне досушування. СИ Феномен також характеризується підвищеною стійкістю до основних хвороб кукурудзи, зокрема до фузаріозу качана і стебла, що знижує ризики втрат урожаю та погіршення якості зерна.

Рекомендована густина стояння рослин залежить від умов зволоження: у зонах достатнього та нестійкого зволоження оптимальною є густина 65–75 тис. рослин/га, тоді як у посушливих умовах Степу доцільним є зменшення густоти до 55–65 тис. рослин/га. Гібрид добре адаптований до різних систем обробітку ґрунту, включаючи традиційний, мінімальний та ресурсозберігаючий.

**Гібрид кукурудзи СИ Фрегат** належить до сучасних високопродуктивних гібридів селекції компанії Syngenta, рекомендованих для вирощування на зерно в умовах Степу та Лісостепу України. Гібрид характеризується поєднанням високого потенціалу урожайності та стабільності формування врожаю за різних агрометеорологічних умов, що робить його перспективним для використання в інтенсивних і напівінтенсивних технологіях вирощування.

За групою стиглості СИ Фрегат належить до середньостиглих гібридів (ФАО близько 300–310). Така тривалість вегетаційного періоду забезпечує повніше використання теплових ресурсів і фотосинтетичного потенціалу рослин, що сприяє формуванню високої урожайності зерна, особливо за сприятливих умов зволоження та живлення. Разом з тим гібрид зберігає достатню адаптивність до коливань погодних умов, характерних для північного Степу України.

Тип зерна у гібриду СИ Фрегат – зубовидний, що є типовим для гібридів зернового напрямку та забезпечує добру виповненість качанів і високі показники виходу зерна. Рослини високорослі або середньовисокі, з міцним стеблом і добре розвиненою кореневою системою, що зумовлює високу

стійкість до вилягання та сприяє ефективному використанню ґрунтової вологи й поживних речовин.

Гібрид відзначається високим потенціалом урожайності та доброю реакцією на підвищений агрофон. За оптимальних умов вирощування потенційна урожайність зерна може перевищувати 11–13 т/га, а в умовах Степу він забезпечує стабільно високі показники врожайності за умови достатнього зволоження в критичні фази розвитку. Водночас СИ Фрегат є більш вимогливим до забезпеченості вологою порівняно з середньоранніми гібридами, що необхідно враховувати при виборі попередника та густоти стояння рослин.

Гібрид характеризується доброю жаростійкістю та достатньою посухостійкістю, особливо за оптимальної густоти посіву. Висока толерантність до високих температур у період цвітіння сприяє кращому запиленню та формуванню зерна. Вологовіддача зерна є середньою або доброю, що дозволяє зменшити витрати на післязбиральне досушування за своєчасного збирання врожаю.

СИ Фрегат відзначається підвищеною стійкістю до основних хвороб кукурудзи, зокрема до фузаріозу стебла і качана, а також доброю толерантністю до кореневих гнилей. Це сприяє зниженню фітосанітарних ризиків і стабільності врожаю за різних попередників, у тому числі в умовах повторного висіву кукурудзи.

Рекомендована густина стояння рослин для гібриду СИ Фрегат становить 60–70 тис. рослин/га за умов достатнього та нестійкого зволоження і 55–60 тис. рослин/га в посушливих умовах Степу. Гібрид добре адаптований до традиційних і мінімальних систем обробітку ґрунту, позитивно реагує на збалансоване мінеральне живлення та ефективний захист посівів.

**Висновки до РОЗДІЛУ 2.:**

1. Територія проведення дослідження є типовою для даної зони, що забезпечує достовірність отриманих результатів;
2. Вегетаційний період 2025 рр. відзначався поєднанням підвищеного температурного фону та різко недостатнього зволоження. Сукупна дія цих факторів сформувала напружені гідротермічні умови для росту й розвитку кукурудзи, що підвищило роль попередника як важливого чинника формування запасів вологи, поживного режиму ґрунту та фітосанітарного стану посівів і дало змогу об'єктивно оцінити його вплив на урожайність культури в умовах господарства;
3. Попередники і гібриди підібрані для дослідження є типовими для зони дослідження.

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1. Біометричні показники та динаміка росту рослин кукурудзи

У літературі під впливом попередників на біометричні показники рослин кукурудзи розглядають здатність різних культур створювати сприятливі стартові умови для росту й розвитку, що відображається у таких показниках як висота рослин, розміщення листків, діаметр стебла, розміри листової поверхні та висота прикріплення качанів [14-26].

Попередники, що позитивно впливають на фізичні та хімічні властивості ґрунту, сприяють формуванню більшої висоти рослин та потужнішого стебла, оскільки покращують водоутримуючу здатність ґрунту, мінеральне живлення та структуру. За даними досліджень, зернобобові культури як попередники надають найбільш сприятливий ефект на морфометричні параметри кукурудзи завдяки азотфіксації та меншому ущільненню ґрунту, тоді як після технічних культур з великою масою решток, зокрема соняшнику, спостерігається зменшення висоти рослин і товщини стебла у порівнянні з озимими та яровими зерновими.

Повторні посіви кукурудзи також асоціюються із зниженими біометричними показниками через погіршення фізичних властивостей ґрунту та накопичення рослинних решток із високим вмістом вуглецю, що призводить до тимчасової недостатності доступного азоту та стресу для рослин у ранні фази росту.

Важливо, що позитивні ефекти кращих попередників проявляються особливо чітко у показниках діаметра стебла та висоти прикріплення качанів, що має прямий зв'язок із продуктивністю культури, тоді як менш сприятливі попередники сприяють компактнішому росту та вищому ризику ламкості стебел і нижчому розміщенню генеративних органів. Таким чином, вибір

попередника розглядають як важливий агротехнічний чинник, що визначає потенціал біометричних характеристик рослин кукурудзи і, як наслідок, їхню продуктивність [22-26].

Дані таблиці 6 відображають особливості формування морфометричних показників рослин гібридів кукурудзи залежно від попередника у 2025 році та свідчать про чітко виражений вплив попередньої культури на ріст і розвиток рослин у період генеративної фази. Встановлено, що найсприятливіші умови для формування вегетативної маси і продуктивних органів склалися після пшениці озимої, де обидва гібриди характеризувалися максимальними значеннями висоти рослин у фазу цвітіння волотей, висоти прикріплення качанів і діаметра стебла. Так, у гібрида СИ Феномен висота рослин після озимої пшениці досягала 268 см, тоді як після ярого ячменю вона зменшувалася до 256 см, а при вирощуванні по кукурудзі на зерно – до 241 см, що вказує на погіршення умов росту за повторного розміщення культури. Аналогічна закономірність спостерігалася і щодо висоти прикріплення качанів та діаметра.

Таблиця 6

**Показники гібридів кукурудзи залежно від попередника, 2025 р.**

Гібрид	Попередник	Висота в фазу цвітіння волотей, см	Висота прикріплення качанів, см	Діаметр стебла, мм
СИ Феномен	пшениця озима	268	108	24,1
	ячмінь ярий	256	101	23,4
	кукурудза на зерно	241	94	22,2
СИ Фрегат	пшениця озима	275	114	25,0
	ячмінь ярий	262	107	24,1
	кукурудза на зерно	247	98	22,9

Гібрид СИ Фрегат загалом формував більш потужні рослини порівняно з СИ Феномен, що проявлялося у вищих абсолютних значеннях усіх досліджуваних показників незалежно від попередника. Після пшениці озимої висота рослин СИ Фрегат у фазу цвітіння волотей становила 275 см, а висота прикріплення качанів – 114 см, що на 7 та 6 см відповідно перевищувало показники гібрида СИ Феномен за аналогічних умов. Навіть за менш сприятливих попередників, зокрема ярого ячменю та кукурудзи на зерно, СИ Фрегат зберігав перевагу за висотою рослин і діаметром стебла, що свідчить про вищу адаптивність гібрида до обмежених агрофонів.

Зменшення морфометричних показників після ярого ячменю та особливо після кукурудзи на зерно може бути пов'язане з гіршим водним режимом ґрунту, зниженням доступності елементів живлення та погіршенням агрофізичних властивостей орного шару, що безпосередньо впливало на інтенсивність ростових процесів. Найбільш відчутне зниження спостерігалось за повторного висіву кукурудзи, де обидва гібриди формували нижчу висоту рослин і тонше стебло, що є характерною ознакою зростання стресового навантаження упродовж вегетації. Таким чином, отримані результати підтверджують визначальну роль попередника у формуванні морфологічних ознак гібридів кукурудзи та демонструють тісний взаємозв'язок між біологічними особливостями гібридів і умовами агрофону, створеного попередньою культурою.

### **3.2. Формування площі листової поверхні гібридами кукурудзи залежно від попередника**

У численних наукових джерелах формування площі листової поверхні кукурудзи розглядають як один із ключових елементів фотосинтетичного потенціалу посіву, що визначає інтенсивність накопичення сухої речовини та подальшу реалізацію врожайності. Підкреслюється, що площа листової поверхні є інтегральним показником дії умов вирощування, оскільки

відображає як забезпеченість рослин вологою та елементами живлення, так і вплив ґрунтових властивостей, температурного режиму та фітосанітарного стану. Попередник у цьому контексті виступає одним із головних чинників, який задає стартовий агрофон і опосередковано визначає темпи наростання листків, тривалість їх функціонування та рівень збереження асиміляційного апарату до фази наливу зерна [26-36].

У літературі зазначається, що найвищі значення площі листової поверхні кукурудзи частіше формуються після попередників, які забезпечують кращий водний режим ґрунту та не погіршують його структуру. Озимі зернові, завдяки ранньому звільненню поля, часто створюють умови для накопичення вологи в осінньо-зимовий період і якіснішого основного обробітку, що сприяє рівномірним сходам і активному росту листового апарату в ранні фази. Зернобобові попередники у багатьох роботах пов'язують із підвищеною інтенсивністю листоутворення через сприятливіший азотний режим, активізацію ґрунтової біоти та поліпшення агрофізичних властивостей, що проявляється у більшій площі листків у фазі 8–12 листків і кращому збереженні листової поверхні в період репродуктивного розвитку.

Натомість після попередників, що інтенсивно висушують профіль ґрунту або залишають значну масу грубих решток, площа листової поверхні в середньому зменшується. У працях звертають увагу, що після соняшнику та при повторних посівах кукурудзи спостерігається уповільнення наростання листового апарату через дефіцит продуктивної вологи, ущільнення ґрунту та обмеження розвитку кореневої системи. Додатково описується ефект тимчасової іммобілізації азоту за наявності решток із високим співвідношенням вуглецю до азоту, що може стримувати розвиток листків у критичні ранні фази, коли закладається фотосинтетичний потенціал посіву. За таких умов у літературі частіше фіксують меншу площу листової поверхні на одиницю рослини та нижчий індекс листової поверхні посіву, а також скорочення тривалості активної роботи листків у другій половині вегетації через посилення стресів і передчасне старіння [24].

Окремо підкреслюється, що реакція на попередник суттєво залежить від біологічних особливостей гібридів, насамперед групи стиглості, темпів стартового росту та здатності підтримувати «stay-green» у період наливу зерна. У низці досліджень зазначається, що більш інтенсивні за типом гібриди здатні формувати вищу площу листової поверхні на кращих попередниках, але водночас можуть різкіше втрачати цей показник на обмежених агрофонах, тоді як пластичніші гібриди демонструють меншу амплітуду змін. Загалом оглядові узагальнення свідчать, що попередник впливає не лише на максимальну площу листової поверхні, а й на її динаміку впродовж вегетації, визначаючи швидкість наростання асиміляційного апарату, рівень його збереження у критичні періоди та, відповідно, передумови формування продуктивності кукурудзи.

Дані таблиці 7 характеризують динаміку формування площі листової поверхні посівів кукурудзи залежно від попередника у 2025 році та свідчать про суттєвий вплив агрофону, сформованого попередньою культурою, на розвиток асиміляційного апарату рослин. Встановлено, що найбільша площа листової поверхні однієї рослини в обох гібридів формувалася після пшениці озимої, що підтверджує високу роль цього попередника у створенні сприятливих умов для росту й фотосинтетичної активності кукурудзи. У гібрида СИ Феномен площа листової поверхні після озимої пшениці становила 34,1 дм<sup>2</sup>, тоді як після ярого ячменю вона зменшувалася до 30,2 дм<sup>2</sup>, а за вирощування по кукурудзі на зерно – до 27,7 дм<sup>2</sup>, що свідчить про поступове зниження інтенсивності листоутворення зі зростанням напруженості умов живлення та водозабезпечення. Аналогічна закономірність простежувалася і у гібрида СИ Фрегат, який загалом характеризувався вищими значеннями площі листової поверхні порівняно з СИ Феномен незалежно від попередника.

**Динаміка площі листової поверхні посівів кукурудзи  
залежно від попередників, 2025 р.**

Гібрид	Попередник	Площа листової поверхні однієї рослини, дм <sup>2</sup>
СИ Феномен	пшениця озима	34,1
	ячмінь ярий	30,2
	кукурудза на зерно	27,7
СИ Фрегат	пшениця озима	39,3
	ячмінь ярий	37,1
	кукурудза на зерно	30,7

Після пшениці озимої площа листової поверхні однієї рослини СИ Фрегат досягала 39,3 дм<sup>2</sup>, що свідчить про високий потенціал формування асиміляційного апарату за оптимальних умов агрофону. Після ярого ячменю цей показник знижувався до 37,1 дм<sup>2</sup>, а за повторного розміщення кукурудзи – до 30,7 дм<sup>2</sup>, що вказує на негативний вплив менш сприятливих попередників на темпи наростання листової поверхні навіть у більш потужного за біологічними особливостями гібрида.

Зменшення площі листової поверхні після ярого ячменю та особливо після кукурудзи на зерно пов'язують із гіршим водним режимом ґрунту, обмеженням доступності елементів мінерального живлення та можливим погіршенням агрофізичних властивостей орного шару, що стримує розвиток кореневої системи і, відповідно, інтенсивність росту листків. За повторного вирощування кукурудзи зниження площі листової поверхні було найбільш вираженим, що свідчить про підвищене стресове навантаження на рослини у ранні та середні фази органогенезу, коли закладається фотосинтетичний потенціал посіву. Порівняльний аналіз гібридів показує, що СИ Фрегат має вищу здатність до формування більшої листової поверхні за різних

попередників, однак загальна тенденція впливу попередника зберігається для обох гібридів.

### **3.3. Елементи структури врожаю та урожайність кукурудзи залежно від попередника та гібриду**

У наукових публікаціях вплив попередника та гібриду на елементи структури врожаю і урожайність кукурудзи на зерно розглядають як результат взаємодії агрофону та генетичного потенціалу культури. Підкреслюється, що попередник визначає початкові умови росту рослин через водний режим ґрунту, забезпеченість елементами живлення, агрофізичний стан орного шару та фітосанітарну ситуацію, що безпосередньо впливає на формування таких елементів структури врожаю, як кількість качанів на рослину, довжина і діаметр качана, кількість рядів зерен, кількість зерен у ряду та маса 1000 зерен. У літературі зазначається, що кращі попередники, зокрема озимі зернові та зернобобові культури, сприяють формуванню повноцінного генеративного апарату, що проявляється у збільшенні кількості зерен і стабільнішому наливі качанів.

Водночас численні дослідження вказують, що негативний вплив менш сприятливих попередників, таких як повторні посіви кукурудзи або культури з високим водоспоживанням, реалізується через зменшення продуктивності одного качана, зниження маси зерна та підвищення варіабельності урожайності за роками. У таких умовах часто фіксують скорочення кількості зерен у качані та зменшення маси 1000 зерен унаслідок водного та поживного стресу в період цвітіння і наливу зерна. Разом із цим у літературі підкреслюється, що рівень удобрення та система обробітку ґрунту можуть частково компенсувати негативний ефект попередника, однак повністю нівелювати його вплив зазвичай не вдається.

Окремий акцент у дослідженнях роблять на ролі гібриду, оскільки різні гібриди кукурудзи відрізняються здатністю реалізовувати елементи структури

врожаю за різних умов агрофону. Зазначається, що інтенсивні гібриди з високим потенціалом продуктивності більшою мірою реагують на покращення умов вирощування після кращих попередників, формуючи більшу кількість зерен у качані та вищу масу 1000 зерен, але водночас є більш чутливими до стресів за гірших попередників. Пластичні гібриди, навпаки, характеризуються меншими коливаннями елементів структури врожаю залежно від попередника, що забезпечує відносну стабільність урожайності в різних ланках сівозміни.

Узагальнення літературних даних свідчить, що урожайність кукурудзи на зерно формується як інтегральний показник дії попередника та гібриду, де попередник визначає ресурсну базу для росту і розвитку, а гібрид – ефективність використання цих ресурсів. Взаємодія цих факторів зумовлює рівень реалізації елементів структури врожаю і пояснює відмінності в урожайності кукурудзи за однакових технологічних умов, що підтверджує доцільність комплексного підходу до вибору попередника і гібриду у виробничих та наукових дослідженнях.

Дані таблиці 8 відображають вплив попередника на формування одного з ключових елементів структури врожаю кукурудзи – кількості качанів у розрахунку на 100 рослин у 2025 році – та дозволяють оцінити особливості реалізації продуктивного потенціалу досліджуваних гібридів за різних агрофонів. Отримані результати свідчать, що попередник істотно впливає на рівень збереженості продуктивних рослин і здатність гібридів формувати повноцінний генеративний орган, що безпосередньо пов'язано з умовами росту упродовж ранніх і середніх етапів органогенезу.

У гібрида СИ Феномен найбільшу кількість качанів зафіксовано після пшениці озимої – 92 шт. на 100 рослин, що свідчить про сприятливі умови для диференціації генеративних органів і мінімальні втрати продуктивних рослин у посіві. Після ярого ячменю цей показник зменшувався до 89 шт./100 рослин, що вказує на певне погіршення агрофону, ймовірно пов'язане з нижчим рівнем вологозабезпечення або доступності елементів живлення. Найменша кількість

качанів у СИ Феномен сформувалася за повторного розміщення кукурудзи на зерно – 86 шт./100 рослин, що відображає підвищене стресове навантаження на рослини, зростання внутрішньовидової конкуренції та можливі негативні наслідки фітосанітарного характеру.

Таблиця 8

**Показники продуктивність кукурудзи  
залежно від попередників, 2025 р.**

Гібрид	Попередник	Кількість качанів, шт./100 рослин
СИ Феномен	пшениця озима	92
	ячмінь ярий	89
	кукурудза на зерно	86
СИ Фрегат	пшениця озима	98
	ячмінь ярий	97
	кукурудза на зерно	92

Гібрид СИ Фрегат загалом характеризувався вищими значеннями кількості качанів порівняно з СИ Феномен незалежно від попередника, що свідчить про його вищу адаптивність і здатність стабільніше реалізовувати продуктивний потенціал. Після пшениці озимої кількість качанів у СИ Фрегат становила 98 шт./100 рослин, після ярого ячменю – 97 шт./100 рослин, що вказує на незначну різницю між цими попередниками та відносну толерантність гібрида до помірного погіршення умов вирощування. Навіть за повторного висіву кукурудзи показник знижувався до 92 шт./100 рослин, однак залишався вищим, ніж у СИ Феномен за аналогічних умов, що підкреслює кращу стабільність генеративного розвитку гібрида.

Загальною закономірністю для обох гібридів є зменшення кількості качанів зі зміною попередника від пшениці озимої до кукурудзи на зерно, що підтверджує визначальну роль попередньої культури у формуванні умов для

закладання і збереження генеративних органів. Отримані дані свідчать, що сприятливі попередники забезпечують не лише кращий розвиток вегетативної маси, а й стабільніше формування продуктивних качанів, тоді як менш оптимальні попередники підвищують ризик редукції генеративних структур і втрат потенційної урожайності.

Дані таблиці 9 відображають особливості формування елементів структури врожаю кукурудзи залежно від попередника та гібриду у 2025 році й свідчать про тісний взаємозв'язок між умовами агрофону та реалізацією продуктивного потенціалу рослин. Аналіз показує, що всі досліджувані елементи структури врожаю, зокрема довжина і діаметр качана, кількість зерен на качані, маса зерна з качана та маса 1000 зерен, чітко реагували на зміну попередника, а також мали виражені міжгібридні відмінності.

Таблиця 9

**Елементи структури врожаю кукурудзи залежно  
від попередника та гібриду (2025 р.)**

Гібриди	Попередник	Довжина качана, см	Діаметр качана, см	Кількість зерен на качані, шт.	Маса зерна з качана, г	Маса 1000 зерен, г
СИ Феномен	пшениця озима	20,2	4,5	420	84,8	202
	ячмінь ярий	19,7	4,1	400	76,0	190
	кукурудза на зерно	19,1	3,8	390	71,0	182
СИ Фрегат	пшениця озима	22,2	5,1	430	95,0	221
	ячмінь ярий	20,9	4,7	410	84,1	205
	кукурудза на зерно	20,1	4,3	395	78,2	198

У гібрида СИ Феномен найбільш сприятливі показники формувалися після пшениці озимої. За цього попередника довжина качана становила 20,2

см, діаметр – 4,5 см, кількість зерен на качані досягала 420 шт., а маса зерна з качана – 84,8 г при масі 1000 зерен 202 г. Перехід до менш сприятливих попередників супроводжувався поступовим зниженням усіх елементів структури врожаю. Після ярого ячменю спостерігалось зменшення довжини качана до 19,7 см, діаметра – до 4,1 см і кількості зерен до 400 шт., що відобразилося у зниженні маси зерна з качана до 76,0 г та маси 1000 зерен до 190 г. Найменші значення для гібрида СИ Феномен були зафіксовані при вирощуванні по кукурудзі на зерно, де довжина качана скорочувалася до 19,1 см, діаметр – до 3,8 см, кількість зерен – до 390 шт., а маса зерна з качана та маса 1000 зерен зменшувалися відповідно до 71,0 г і 182 г, що свідчить про негативний вплив повторного розміщення культури на формування генеративних органів і процес наливу зерна.

Гібрид СИ Фрегат у цілому характеризувався вищими абсолютними значеннями елементів структури врожаю порівняно з СИ Феномен незалежно від попередника, що вказує на його вищий генетичний потенціал і кращу адаптивність. Після пшениці озимої довжина качана у СИ Фрегат досягала 22,2 см, діаметр – 5,1 см, кількість зерен на качані – 430 шт., а маса зерна з качана становила 95,0 г при масі 1000 зерен 221 г. Навіть за менш сприятливих попередників гібрид зберігав відносно високий рівень структурних показників. Після ярого ячменю довжина качана зменшувалася до 20,9 см, кількість зерен – до 410 шт., а маса зерна з качана – до 84,1 г, тоді як за вирощування по кукурудзі на зерно відповідні показники становили 20,1 см, 395 шт. і 78,2 г, що хоча й поступалося кращому агрофону, проте перевищувало значення гібрида СИ Феномен за аналогічних умов.

Загальною закономірністю для обох гібридів є послідовне зниження параметрів структури врожаю зі зміною попередника від пшениці озимої до кукурудзи на зерно, що підтверджує визначальну роль попередньої культури у формуванні умов для генеративного розвитку кукурудзи. Зменшення кількості зерен на качані та маси 1000 зерен за менш сприятливих попередників свідчить про обмеження ресурсного забезпечення рослин у

критичні фази цвітіння та наливу зерна, що безпосередньо вплинуло на кінцеву продуктивність. Водночас відмінності між гібридами вказують на наявність генетично зумовленої реакції на агрофон, за якої СИ Фрегат більш ефективно використовував наявні ресурси та стабільніше формував елементи структури врожаю.

Дані таблиці 10 відображають рівень урожайності зерна кукурудзи залежно від поєднання факторів гібриду (фактор А) та попередника (фактор В) у 2025 році і дають змогу оцінити ступінь реалізації продуктивного потенціалу культури за різних агрофонів. Аналіз отриманих результатів свідчить про чітко виражений вплив як попередника, так і біологічних особливостей гібриду на формування врожайності зерна, а також про наявність їх взаємодії.

Таблиця 10

**Урожайність зерна кукурудзи залежно  
від попередника та гібриду (2025 р.)**

Гібрид (фактор А)	Попередник (фактор В)	Урожайність, т/га
СИ Феномен	пшениця озима	2,81
	ячмінь ярий	2,54
	кукурудза на зерно	2,23
СИ Фрегат	пшениця озима	3,18
	ячмінь ярий	2,88
	кукурудза на зерно	2,47
НІР <sub>0,95</sub>		0,11

У гібрида СИ Феномен найвищий рівень урожайності зафіксовано після пшениці озимої, де він становив 2,81 т/га, що вказує на сприятливі умови росту і розвитку рослин, сформовані цим попередником. Після ярого ячменю урожайність знижувалася до 2,54 т/га, що свідчить про певне погіршення умов

водо- та поживного забезпечення упродовж вегетації. Найменше значення врожайності у гібрида СИ Феномен отримано за повторного розміщення кукурудзи на зерно – 2,23 т/га, що відображає негативний вплив монокультурного вирощування, пов'язаний із підвищеним стресовим навантаженням, зниженням ефективності використання ресурсів та погіршенням фітосанітарного стану посівів.

Гібрид СИ Фрегат у цілому характеризувався вищою урожайністю зерна порівняно з СИ Феномен за всіх досліджуваних попередників, що свідчить про його вищий генетичний потенціал і кращу адаптивність до змін агрофону. Максимальну урожайність СИ Фрегат сформував після пшениці озимої – 3,18 т/га, що на 0,37 т/га перевищувало показник СИ Феномен за аналогічних умов. Після ярого ячменю урожайність зменшувалася до 2,88 т/га, однак залишалася істотно вищою порівняно з іншим гібридом. За вирощування по кукурудзі на зерно урожайність СИ Фрегат становила 2,47 т/га, що, попри загальне зниження, підтверджує більшу стабільність гібриду в умовах менш сприятливого попередника.

Загальною закономірністю для обох гібридів є поступове зниження урожайності зерна зі зміною попередника від пшениці озимої до кукурудзи на зерно, що узгоджується з результатами аналізу елементів структури врожаю та показників вегетативного розвитку рослин. Це свідчить про визначальну роль попередника у формуванні ресурсної бази для реалізації продуктивного потенціалу кукурудзи, насамперед через вплив на водний режим ґрунту, доступність елементів живлення та умови проходження критичних фаз розвитку культури. Водночас вищі показники урожайності гібрида СИ Фрегат за всіх варіантів дослідження підтверджують значущість генетично зумовленої реакції гібридів на умови вирощування.

**Висновки до РОЗДІЛУ 3.** Результати отриманих даних, демонструють, що урожайність зерна кукурудзи формується як інтегральний результат взаємодії гібриду та попередника. Поєднання сприятливого попередника з більш адаптивним гібридом забезпечує вищий рівень реалізації

продуктивного потенціалу культури, тоді як менш оптимальні ланки сівозміни обмежують урожайність навіть за використання високопродуктивних гібридів, що має важливе значення для наукового обґрунтування структури посівів і технологічних рішень у системі вирощування кукурудзи на зерно.

## РОЗДІЛ 4

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

У науковій літературі залежність економічних показників вирощування зерна гібридів кукурудзи від попередників розглядають у тісному зв'язку з їх впливом на урожайність, стабільність виробництва та рівень витрат на технологічні операції. Підкреслюється, що попередник формує не лише агробіологічні умови росту культури, а й економічні передумови ефективності виробництва через зміну потреби в добривах, засобах захисту рослин, обробітку ґрунту та енергетичних ресурсах. У більшості досліджень зазначається, що економічна доцільність вирощування кукурудзи значною мірою визначається поєднанням урожайності та собівартості продукції, які обидві чутливо реагують на зміну попередника.

За даними літератури, кращі попередники, зокрема озимі зернові та зернобобові культури, як правило, забезпечують вищий рівень рентабельності вирощування кукурудзи на зерно. Це пояснюється формуванням більш сприятливого агрофону, що сприяє підвищенню урожайності без пропорційного зростання витрат, а в окремих випадках – навіть зі зменшенням потреби в додаткових агротехнічних заходах. У таких умовах собівартість одиниці продукції знижується, а прибуток і рівень рентабельності зростають.

Натомість вирощування кукурудзи після менш сприятливих попередників, зокрема при повторних посівах або після культур з високим водоспоживанням, у багатьох дослідженнях пов'язують зі зниженням економічної ефективності. Зазначається, що в таких умовах урожайність зменшується, тоді як виробничі витрати нерідко зростають через необхідність додаткового внесення добрив, посилення захисту рослин та застосування енергоємних заходів для поліпшення агрофізичного стану ґрунту. Це призводить до підвищення собівартості зерна і зниження рівня рентабельності, навіть за використання високопродуктивних гібридів.

Окрему увагу в літературі приділяють ролі гібриду, оскільки різні гібриди кукурудзи відрізняються здатністю стабільно формувати урожай за різних попередників і, відповідно, забезпечувати різний рівень економічної віддачі.

Дані таблиці 11 характеризують залежність економічних показників вирощування зерна гібридів кукурудзи від попередника у 2025 році та дають змогу комплексно оцінити ефективність поєднання біологічних особливостей гібридів і агрофону, сформованого попередньою культурою. Аналіз результатів свідчить, що за сталої ціни реалізації зерна кукурудзи, яка у всіх варіантах становила 9250 грн за 1 т, ключовим чинником формування економічних показників залишалася урожайність, що безпосередньо визначала вартість валової продукції, рівень собівартості, умовно чистий прибуток і рентабельність виробництва.

Таблиця 11

**Залежність економічних показників вирощування  
зерна гібридів кукурудзи від попередників, (2025 р.)**

Показник	Гібрид					
	СИ Феномен			СИ Фрегат		
	Попередник					
	Кукуруд за на зерно	Ячмінь ярий	Пшени ця озима	Кукуру дза на зерно	Ячмінь ярий	Пшениця озима
Врожайність, т/га	2,23	2,54	2,81	2,47	2,88	3,18
Ціна 1 т насіння, грн	9250	9250	9250	9250	9250	9250
Вартість валової продукції з 1 га, грн	20628	23495	25993	22848	26640	29415
Виробничі витрати на 1 га, грн	18620	17690	17756	18620	17690	17756
Собівартість 1 т, грн	8350	6965	6319	7538	6142	5584
Умовно чистий прибуток з 1 га, грн	2008	5805	8237	4228	8950	11659
Рівень рентабельності, %	10,8	32,8	46,4	22,7	50,6	65,7

Для гібрида СИ Феномен найменш ефективним з економічної точки зору було вирощування після кукурудзи на зерно. За урожайності 2,23 т/га вартість валової продукції становила 20628 грн/га при виробничих витратах 18620 грн/га, що зумовило собівартість 1 т зерна на рівні 8350 грн і формування відносно низького умовно чистого прибутку – 2008 грн/га. Рівень рентабельності за цього варіанта не перевищував 10,8 %, що свідчить про обмежену економічну доцільність повторного вирощування кукурудзи для даного гібрида. Після ярого ячменю економічні показники істотно поліпшувалися: урожайність зростала до 2,54 т/га, собівартість 1 т зерна знижувалася до 6965 грн, а умовно чистий прибуток досягав 5805 грн/га при рівні рентабельності 32,8 %. Найвищу економічну ефективність для гібрида СИ Феномен забезпечувало вирощування після пшениці озимої, де за урожайності 2,81 т/га вартість валової продукції становила 25993 грн/га, собівартість 1 т зерна зменшувалася до 6319 грн, а умовно чистий прибуток досягав 8237 грн/га при рентабельності 46,4 %, що свідчить про значну перевагу цього попередника.

Гібрид СИ Фрегат у цілому характеризувався вищими економічними показниками порівняно з СИ Феномен незалежно від попередника, що зумовлено його вищою урожайністю та стабільнішою реалізацією продуктивного потенціалу. За вирощування по кукурудзі на зерно урожайність СИ Фрегат становила 2,47 т/га, вартість валової продукції – 22848 грн/га, а умовно чистий прибуток – 4228 грн/га при рівні рентабельності 22,7 %, що істотно перевищувало відповідні показники гібрида СИ Феномен за аналогічних умов. Після ярого ячменю урожайність СИ Фрегат зростала до 2,88 т/га, собівартість 1 т зерна знижувалася до 6142 грн, а умовно чистий прибуток досягав 8950 грн/га при рентабельності 50,6 %, що свідчить про високу економічну доцільність такого поєднання. Максимальні економічні показники для гібрида СИ Фрегат сформувалися після пшениці озимої, де урожайність становила 3,18 т/га, вартість валової продукції – 29415 грн/га,

умовно чистий прибуток – 11659 грн/га, а рівень рентабельності досягав 65,7 %, що вказує на найбільш ефективне використання ресурсів у межах досліджу.

**Висновки до РОЗДІЛУ 4.** Порівняльний аналіз показує, що за однакових витрат на вирощування і ціни реалізації зерна саме попередник визначав величину економічного ефекту через вплив на урожайність і собівартість продукції. Водночас міжгібридні відмінності засвідчують, що СИ Фрегат має вищу економічну стабільність і забезпечує кращі фінансові результати у всіх варіантах досліджу. Отримані результати підтверджують, що оптимізація структури посівів кукурудзи з урахуванням попередника та біологічних особливостей гібриду є важливим резервом підвищення економічної ефективності виробництва зерна кукурудзи в умовах Степової зони.

## РОЗДІЛ 5.

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Система охорони праці у фермерському господарстві «СХІДНА МАРКА» Дніпровського району Дніпропетровської області сформована як сукупність організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних і профілактичних заходів, спрямованих на створення безпечних умов праці під час виконання сільськогосподарських робіт. Діяльність господарства у сфері охорони праці здійснюється відповідно до вимог Закону України «Про охорону праці», галузевих нормативно-правових актів з безпеки праці в агропромисловому виробництві, а також внутрішніх положень та інструкцій, розроблених з урахуванням специфіки технології вирощування кукурудзи на зерно.

Відповідальність за організацію та контроль стану охорони праці у фермерському господарстві «СХІДНА МАРКА» покладена на уповноважену особу, яка координує проведення навчання, інструктажів і перевірку дотримання вимог безпеки працівниками. Основна увага приділяється попередженню виробничого травматизму під час виконання механізованих польових робіт, транспортних операцій, зберігання та використання паливно-мастильних матеріалів і засобів захисту рослин. Умови господарювання регіону характеризуються підвищеним тепловим навантаженням у літній період, значною запиленістю та високою інтенсивністю роботи сільськогосподарської техніки, що визначає підвищені вимоги до організації безпечного виробничого процесу.

Перед допуском до роботи всі працівники проходять вступний інструктаж з охорони праці, під час якого їх ознайомлюють з основними вимогами безпеки, правилами поведінки на території господарства, порядком дій у разі аварійних ситуацій та надання першої домедичної допомоги. Первинний інструктаж проводиться безпосередньо на робочому місці з урахуванням конкретних технологічних операцій, пов'язаних із вирощуванням кукурудзи на зерно, зокрема підготовки ґрунту, сівби, внесення

мінеральних добрив, хімічного захисту рослин, збирання врожаю та післязбиральної обробки. Працівники, зайняті на роботах підвищеної небезпеки, зокрема при керуванні тракторами, зернозбиральними комбайнами, обприскувачами та при роботі з пестицидами, проходять спеціальне навчання і періодичну перевірку знань з охорони праці.

Фермерське господарство «СХІДНА МАРКА» забезпечує працівників необхідними засобами індивідуального захисту відповідно до характеру виконуваних робіт. Під час механізованих операцій використовуються спеціальний робочий одяг, захисне взуття, рукавиці, каски та сигнальні жилети, а при виконанні робіт із застосуванням засобів захисту рослин – фільтрувальні респіратори, захисні окуляри, гумові рукавиці та комбінезони. Особлива увага приділяється дотриманню правил безпеки під час обприскування посівів кукурудзи, оскільки ці роботи виконуються у відкритих польових умовах і супроводжуються ризиком впливу хімічних речовин на органи дихання та шкіру.

З урахуванням кліматичних умов Дніпропетровської області, де в період вегетації кукурудзи часто спостерігаються високі температури повітря, у господарстві регламентовано режим праці в умовах теплового навантаження. Працівникам рекомендовано виконувати найбільш енергоємні операції у ранкові та вечірні години, робити технологічні перерви, користуватися засобами індивідуального захисту від сонячного випромінювання та забезпечувати регулярне вживання питної води для запобігання перегріву й теплового удару.

Сільськогосподарська техніка, що експлуатується у фермерському господарстві «СХІДНА МАРКА», зокрема трактори, ґрунтообробні агрегати, сівалки, обприскувачі та зернозбиральні комбайни, проходить обов'язковий передсезонний і поточний технічний огляд. Контролюється справність гальмівних систем, рульового керування, гідравлічного обладнання, електропроводки та захисних кожухів рухомих частин. Забороняється

експлуатація машин і механізмів з технічними несправностями, що можуть створювати загрозу для життя та здоров'я працівників.

Роботи із застосуванням пестицидів у господарстві проводяться лише за дотримання регламентованих метеорологічних умов, зокрема обмеження швидкості вітру та температури повітря, з метою зменшення ризику дрейфу робочого розчину та отруєння персоналу. Приготування робочих розчинів здійснюється у спеціально відведених місцях, віддалених від джерел водопостачання.

Пожежна безпека у фермерському господарстві «СХІДНА МАРКА» має особливе значення з огляду на посушливі умови Степової зони та наявність великої кількості сухих рослинних решток у період збирання врожаю кукурудзи. Територія господарства забезпечена первинними засобами пожежогасіння, розроблено порядок дій персоналу у разі виникнення пожежі, заборонено використання відкритого вогню поблизу полів, складів і місць зберігання паливно-мастильних матеріалів.

Для реагування на надзвичайні ситуації у господарстві розроблено план цивільного захисту, який передбачає алгоритм дій у разі пожеж, стихійних явищ, аварій за участю техніки, витоків палива або отруєння хімічними речовинами. Працівники проходять навчання з надання першої домедичної допомоги при травмах, теплових ураженнях та гострих отруєннях, що підвищує рівень готовності колективу до дій в екстремальних умовах.

**Висновки до РОЗДІЛУ 5.** У фермерському господарстві «СХІДНА МАРКА» Дніпровського району Дніпропетровської області функціонує цілісна система охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, яка враховує природно-кліматичні умови регіону, рівень механізації виробництва та специфіку технології вирощування кукурудзи на зерно. Реалізація комплексу організаційних, технічних і профілактичних заходів сприяє зниженню виробничих ризиків і забезпечує належний рівень безпеки та збереження здоров'я працівників господарства.

## ВИСНОВКИ

На основі узагальнення результатів експериментальних досліджень, викладених, встановлено, що формування біометричних показників, елементів структури врожаю, рівня урожайності та економічної ефективності вирощування кукурудзи на зерно визначається тісною взаємодією гібридних особливостей культури та агрофону, сформованого попередником. Отримані дані підтверджують провідну роль попередньої культури у створенні сприятливих умов для росту і розвитку рослин кукурудзи в умовах Степової зони Дніпропетровської області.

Доведено, що попередник істотно впливає на морфометричні показники рослин кукурудзи. Найбільші значення висоти рослин у фазу цвітіння волотей, висоти прикріплення качанів і діаметра стебла формувалися після пшениці озимої, що свідчить про кращий водний режим ґрунту, більш збалансоване мінеральне живлення та сприятливі агрофізичні умови. Перехід до менш сприятливих попередників, зокрема ярого ячменю та повторного висіву кукурудзи, супроводжувався поступовим зниженням цих показників, що відображає зростання рівня стресового навантаження на рослини упродовж вегетації. При цьому гібрид СИ Фрегат стабільно переважав СИ Феномен за всіма біометричними характеристиками, що свідчить про його вищий адаптивний потенціал.

Встановлено, що площа листової поверхні, як інтегральний показник фотосинтетичного потенціалу посівів, також істотно залежала від попередника. Найбільша площа листової поверхні однієї рослини формувалася після пшениці озимої, тоді як після ярого ячменю та особливо після кукурудзи на зерно спостерігалось її зменшення. Це підтверджує, що агрофон, сформований попередником, визначає інтенсивність листоутворення та здатність рослин підтримувати функціональний асиміляційний апарат у критичні періоди розвитку. Гібрид СИ Фрегат характеризувався вищими абсолютними значеннями площі листової поверхні за всіх варіантів, що

забезпечувало кращі передумови для накопичення сухої речовини і формування врожаю.

Аналіз елементів структури врожаю показав, що попередник визначає не лише рівень збереженості продуктивних рослин, а й повноцінність формування генеративних органів. Після пшениці озимої обидва гібриди формували довші та товстіші качани, більшу кількість зерен на качані, вищу масу зерна з качана і масу 1000 зерен. За повторного вирощування кукурудзи ці показники істотно знижувалися, що свідчить про обмеження ресурсного забезпечення у фазах цвітіння та наливу зерна. Гібрид СИ Фрегат виявився менш чутливим до погіршення умов агрофону, зберігаючи відносно високі значення елементів структури врожаю навіть за несприятливих попередників.

Урожайність зерна кукурудзи формувалася як узагальнюючий результат змін біометричних показників, площі листової поверхні та елементів структури врожаю. Максимальні значення урожайності для обох гібридів отримано після пшениці озимої, тоді як найнижчі – за повторного висіву кукурудзи. Гібрид СИ Фрегат забезпечував стабільно вищу урожайність порівняно з СИ Феномен незалежно від попередника, що підтверджує його вищий генетичний потенціал та адаптивність до умов Степу.

Економічна оцінка показала, що ефективність вирощування кукурудзи на зерно безпосередньо залежить від поєднання гібриду та попередника. Найвищі показники умовно чистого прибутку і рівня рентабельності отримано за вирощування гібрида СИ Фрегат після пшениці озимої, де поєднувалися висока урожайність і порівняно невисокі виробничі витрати на одиницю продукції. Повторні посіви кукурудзи, особливо у поєднанні з гібридом СИ Феномен, характеризувалися мінімальним рівнем рентабельності, що вказує на економічну доцільність обмеження таких ланок сівозміни у виробничих умовах.

## РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На підставі отриманих результатів для виробничої практики фермерських господарств Дніпропетровської області доцільно рекомендувати розміщення кукурудзи на зерно переважно після пшениці озимої або інших зернових культур, які забезпечують сприятливий агрофон для росту і розвитку рослин. За необхідності вирощування кукурудзи після ярого ячменю доцільно використовувати більш адаптивні гібриди, здатні стабільно формувати елементи структури врожаю за помірно обмежених умов. Повторні посіви кукурудзи слід розглядати як вимушений захід і поєднувати їх із застосуванням пластичних гібридів, удосконаленням системи удобрення та заходів збереження вологи.

Для підвищення продуктивності та економічної ефективності виробництва кукурудзи на зерно рекомендовано віддавати перевагу гібридам типу СИ Фрегат, які в умовах Степу характеризуються вищою урожайністю, стабільнішою реалізацією елементів структури врожаю та нижчою собівартістю продукції. Комплексний підхід до формування структури посівних площ із урахуванням попередників і біологічних особливостей гібридів дозволить підвищити ефективність використання ресурсів, знизити виробничі ризики та забезпечити стабільні економічні результати вирощування кукурудзи на зерно.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гандзюк М. П. Основи охорони праці : Підручник. 2-е вид. К. : Каравела, 2004. 408 с.
2. Жемела Г.П. Агротехнічні основи підвищення якості зерна. К. : Урожай, 1989. 160 с.
3. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових. Міністерство аграрної політики та продовольства України, Український інститут експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. 2016. 81 с.
4. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Каленська С.М., Єрмакова Л.М. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин: підручник. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2013. 724 с.
5. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник. 5-те вид., виправл., доповн., додатковий випуск. Львів: НВФ «Українські технології», 2021. 808 с.
6. Польовий А. М. та ін. Агрометеорологічний прогноз: навч. посіб. Миколаїв: МНАУ, 2019. 382 с.
7. Рожков А.О., Огурцов Е.М. Рослинництво: навч. посібник. Харків: Тім Пабліш Груп, 2017. 363 с.
8. Сайко В. Ф. Наукові основи стійкого землеробства в Україні. Вісн. аграрн. науки. № 1. 2011. С. 5–12.
9. Bender R.R., Haegele J.W., Ruffo M.L., Below F.E. Nutrient uptake, partitioning, and remobilization in modern, transgenic insect-protected maize hybrids. *Agronomy Journal*. 2013. Vol. 105. P. 161–170.
10. Fernández F.G., Hoefl R.G. Managing soil pH and crop nutrients. In: *Illinois Agronomy Handbook*. 2009. Vol. 24. P. 91–112.
11. Gamayunova V. та ін. Management of Soil Fertility in the Southern Steppe Zone of Ukraine. *Soils Under Stress*. 2021. P. 163–171. DOI: 10.1007/978-3-030-68394-8\_16.

12. Radzka E., Rymuza K., Wysokiński A. Nitrogen uptake from different sources by soybean grown at different sowing densities. *Agronomy*. 2021. Vol. 11. Art. 720.

13. Климчук О. В. Ефективність комплексного використання кукурудзи в біоенергетиці. *Наукові праці ІБКіЦБ НААН*, 2013, вип. 19, с. 150–154.

14. Клімова О. Є., Тимчук С. М., Мовчан Т. Д. Дослідження ознак врожайності в процесі кросбредінгу цукрової та інших підвидів кукурудзи. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*, 2008, № 33–34, с. 155–160.

15. Коковіхін С. В. Продуктивність самозапилених ліній кукурудзи залежно від водно-сольового режиму темно-каштанових ґрунтів. *Зрошуване землеробство*, 2006, вип. 46, с. 109–112.

16. Лавриненко Ю. О. та ін. Досягнення та перспективи селекції кукурудзи для умов зрошення. *Вісник аграрної науки*, 2014, № 9, с. 72–76.

17. Лавриненко Ю. О., Вожегова Р. А., Коковіхін С. В., Писаренко П. В., Найдьонов В. Г., Михаленко І. М. Кукурудза на зрошуваних землях півдня України. Херсон: Айлант, 2011. 468 с.

18. Лавриненко Ю. О., Гож О. А. Вплив стимуляторів росту і мікродобрив... *Зрошуване землеробство*, 2015, вип. 63, с. 58–61.

19. Лавриненко Ю. О., Коковіхін С. В., Найдьонов В. Г., Михайленко І. В. Наукові основи насінництва кукурудзи на зрошуваних землях півдня України. Херсон: Айлант, 2007. 256 с.

20. Лавриненко Ю. О., Коковіхін С. В., Найдьонов В. Г., Нетреба О. О. Селекційно-технологічні аспекти підвищення стійкості виробництва зерна кукурудзи. *Бюлетень ІЗГ УААН*, 2006, № 28–29, с. 136–143.

21. Лавриненко Ю. О., Коковіхін С. В., Писаренко П. В. Екологічна мінливість показників темпів розвитку рослин кукурудзи. *Таврійський науковий вісник*, 2005, вип. 40, с. 46–55.

22. Лавриненко Ю. О., Коковіхін С. В., Писаренко П. В. Оцінка статистичних зв'язків продуктивності різних за групами ФАО гібридів

кукурудзи з теплоенергетичними показниками в умовах зрошення. Таврійський науковий вісник, 2009, вип. 65, с. 7–18.

23. Лавриненко Ю. О., Найдьонов В. Г. Параметри адаптивності нових гібридів кукурудзи. Зрошуване землеробство: міжвід. темат. наук. зб., 2007, № 48, с. 42–46.

24. Лавриненко Ю. О., Рубан В. Б., Михайленко В. Б. Наукове обґрунтування технології вирощування кукурудзи при краплинному способі поливу: монографія. Херсон: Айлант, 2014. 198 с.

25. Лебідь Є. М., Циков В. С., Пашенко Ю. М. та ін. Методика проведення польових дослідів з кукурудзою. Дніпропетровськ: ІЗГ УААН, 2008. 26 с.

26. Лебідь Л. Повернення королеви полів. Аграрний тиждень, 2013, № 14–15, с. 22.

27. Лихочвор В. В. Технологія вирощування сільськогосподарських культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2002. С. 77–79.

28. Лихочвор В. В., Проць Р. Р. Кукурудза. Київ: Урожай, 1987. 115 с.

29. Лісовал А. П., Макаренко В. М., Кравченко С. М. Система застосування добрив: підручник. Київ: Вища школа, 2002. 317 с.

30. Лісовал А. П., Макаренко В. М., Кравченко С. М. Система застосування добрив: підручник. Київ: Вища школа, 2002. 317 с.

31. Надь Янош. Кукурудза: монографія. Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2012. 580 с.

32. Коцюбан А. І. Особливості сортової агротехніки гібрида кукурудзи Одеський 310 / А. І. Коцюбан // Степове землеробство. – 1992. – № 26. – С. 69–74.

33. Медведовський О. К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О. К. Медведовський, П. І. Іваненко. – К. : Урожай, 1988. – 208 с.

34. Роїк М. В. Рослинництво, особливості функціонування галузі / М. В. Роїк, М. К. Царенко, Є. М. Лебідь [та ін.] // Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України. – К. : Аграрна наука, 2004. – С. 213–245.

35. Ткаліч Ю. І. Оптимізація площі живлення кукурудзи – збільшення її врожайності / Ю. І. Ткаліч // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конф. молодих вчених і спеціалістів з проблем виробництва зерна в Україні : тези доповідей. – Дніпропетровськ, 2002. – С. 50–51.

36. Деряга Є. В. Фактори оптимізації умов вирощування гібридів кукурудзи в східному Степу / Є. В. Деряга // Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів з проблем виробництва зерна в Україні / Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. – Дніпропетровськ, 2002. – С. 70–71.

37. Крамарьов С. М. Позакореневе підживлення посівів гібридів кукурудзи різних груп стиглості / С. М. Крамарьов, М. С. Шевченко, В. М. Шевченко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2000. – № 12-13. – С. 36–39.

38. Tkalic Yu.I. Interactive effect of tank-mixed post emergent herbicides and plant growth regulators on corn yield / Yu.I. Tkalic, A.I. Tsyliuryk, S.V. Masliiov, V.I.Kozechko // Ukrainian Journal of Ecology. – 2018. - №8 (1). – P. 961-965.

39. Tkalic Yu. I., Tsyliuryk O. I., Rudakov Yu. M., Kozechko V. I. (2021). Efficiency of post-emergence (“insurance”) herbicides in soybean crops of the northern steppe of Ukraine. *Agrology*, 4(4), 165–173. doi: 10.32819/021019

40. Моїсеєва М. Кукурудзяні пристрасті / М. Моїсеєва // Пропозиція. – 2006. – № 11. – С. 38-41.

41. Сільське господарство України / Статистичний збірник, 2023 р. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://ukrstat.org/about.html>

42. Танчик С. П. Біологічні передумови застосування інтегрованої системи захисту посівів кукурудзи від бур'янів / С. П. Танчик // Вісник аграрної науки. – Київ, 1995. – № 2. – С. 81-86.

43. Ткаліч Ю.І. Ріст, розвиток та продуктивність гібридів кукурудзи різного морфотипу залежно від густоти стояння рослин в північній частині

Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 „Рослинництво” / Ю.І. Ткаліч. – Дніпропетровськ, 2000. – 16 с.

44. Циков В. С. Бур'яни: шкодочинність і система захисту / В. С. Циков, Л. П. Матюха // Дніпропетровськ: „Енем”, 2006. – С. 7 – 10 і 30 – 34.

45. Циков В. С. Строки сівби та продуктивність гібридів кукурудзи / В. С. Циков, Ю. М. Пащенко, Ю. В. Костенко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 1996. – № 1. – С. 63-68.

46. Шевченко М. С. Фітотоксичний спектр та ефективність гербіцидів в посівах кукурудзи / М. С. Шевченко, О. М. Шевченко, А. М. Делі // Агроном. – 2009. – № 2. – С. 112-119.

47. Шевченко М. С. Фактори контролювання забур'яненості посівів і продуктивність гібридів кукурудзи / М. С. Шевченко, О. М. Шевченко, М. С. Парлікокошко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2010. – № 38. – С. 25 – 29.