

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Факультет аграрного менеджменту**

**ПОГОДЖЕНО**

**В.о. декана факультету  
аграрного менеджменту**

\_\_\_\_\_ **Анатолій ОСТАПЧУК**  
(підпис)

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2025 р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО  
ЗАХИСТУ**

**Завідувач кафедри  
адміністративного менеджменту та ЗЕД**

\_\_\_\_\_ **Олена КОВТУН**  
(підпис)

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2025 р.

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему «УПРАВЛІННЯ ЕФЕКТИВНІСТЮ ВИРОЩУВАННЯ  
КУКУРУДЗИ З РІЗНИМ ФАО»**

Спеціальність

**073 «Менеджмент»**  
(код і найменування)

Освітня програма

**Адміністративний менеджмент**  
(назва)

Орієнтація освітньої програми

**освітньо-професійна**

**Гарант освітньої програми**

к.е.н., доцент

\_\_\_\_\_

**Олена КОВТУН**

**Керівник магістерської кваліфікаційної роботи**

к.е.н., доцент  
(науковий ступінь та вчене звання)

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Олександра РАЛКО**  
(ПІБ)

**Виконав**

\_\_\_\_\_

**Олександр ТЕРЕБУС**

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

## Факультет аграрного менеджменту

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри адміністративного менеджменту та ЗЕД**

к.е.н., доцент **Олена КОВТУН**  
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)  
“ ” 2025 року

### ЗАВДАННЯ

#### ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧУ

Теребусу Олександрю Володимировичу \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність \_\_\_\_\_ 073 Менеджменту \_\_\_\_\_  
(код і найменування)

Освітня програма \_\_\_\_\_ Адміністративний менеджмент \_\_\_\_\_  
(назва)

Орієнтація освітньої програми \_\_\_\_\_ освітньо-професійна \_\_\_\_\_  
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Управління ефективністю вирощування кукурудзи з різним ФАО»

затверджена наказом від “13” грудня 2024 р. № 2235 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедрі \_\_\_\_\_ 2025.11.14 \_\_\_\_\_  
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_  
Фінансова, нефінансова звітність підприємства ТОВ "АГРОКІМ", статистичні дані, методичні рекомендації, наукові публікації, офіційні презентації та звіти

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Теоретичні основи управління ефективністю вирощування гібридів кукурудзи з різним ФАО
2. Аналіз ефективності вирощування гібридів кукурудзи з різним ФАО на підприємстві ТОВ “АГРОКІМ”
3. Пропозиції щодо підвищення ефективності вирощування гібридів кукурудзи з різним ФАО на підприємстві ТОВ “АГРОКІМ”

Перелік графічного матеріалу (за потреби)

Дата видачі завдання “16” грудня 2024 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_  
( підпис )

Ралко О.С.  
(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_

## РЕФЕРАТ

Магістерська робота присвячена комплексному дослідженню економічної ефективності вирощування гібридів кукурудзи з різним ФАО та обґрунтуванню напрямів її підвищення в умовах ТОВ "АГРОКІМ" (Прилуцький кластер, "ІМК").

**Актуальність теми** зумовлена тим, що в сучасних умовах господарювання, які характеризуються високою волатильністю ринкових цін, порушеною логістикою та стрімким зростанням вартості матеріально-технічних ресурсів, традиційна стратегія максимізації врожайності стає економічно невиправданою. Ключовим завданням агровиробників стає оптимізація чистого прибутку з гектара через глибоке управління витратами, а вибір гібридів за групою стиглості (ФАО) виступає одним із ключових, але часто недооцінених економічних важелів.

**Метою роботи** є аналіз поточної ефективності вирощування гібридів кукурудзи з різним ФАО та розробка науково обґрунтованих пропозицій щодо її підвищення на базі ТОВ "АГРОКІМ".

**Об'єктом дослідження** виступає господарська діяльність та процеси виробництва ТОВ "АГРОКІМ", а **предметом дослідження** – сукупність теоретичних, методичних та практичних аспектів формування економічної ефективності вирощування кукурудзи залежно від ФАО гібридів.

Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків.

**У результаті досліджень** доведено, що економічний оптимум густоти посіву не є тотожним біологічному максимуму врожайності. На основі експериментальних даних визначено, що найвищу економічну ефективність забезпечує гібрид ДКС 3972 (ФАО 300) при густоті 80 тис./га, що дає змогу отримати максимальний маржинальний дохід завдяки збалансованим витратам та оптимальній вологовіддачі. Запропоновано комплекс заходів, що включає

стратегічне управління портфелем гібридів, впровадження диференційованої норми висіву (VRS) та уникнення надмірного загушення посівів.

Таким чином, робота доводить, що перехід від стратегії максимізації врожайності до стратегії максимізації прибутку через науково обґрунтоване управління агротехнологіями (ФАО, густота, точне землеробство) є ключем до сталого розвитку та високої конкурентоспроможності ТОВ "АГРОКІМ" у сучасних ринкових умовах.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ , КУКУРУДЗА , ГІБРИДИ , ФАО , РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ , СОБІВАРТІСТЬ , ТОЧНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО , ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИЙ ПОСІВ , ГУСТОТА СТОЯННЯ , ОПТИМІЗАЦІЯ ВИТРАТ

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ УПРАВЛІННЯ ЕФЕКТИВНІСТЮ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ З РІЗНИМ ФАО.....	10
1.1 Основні підходи до визначення поняття «ефективність».....	10
1.2. Особливості формування гібридного складу кукурудзи.....	13
1.3 Сучасний стан та перспективи вирощування зерна кукурудзи в Україні .	16
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ З РІЗНИМ ФАО НА ПІДПРИЄМСТВІ ТОВ “АГРОКІМ” .....	23
2.1. Загальні відомості про підприємство .....	23
2.2. Фінансово-економічна характеристика підприємства.....	26
2.3. Ефективність вирощування кукурудзи на підприємстві .....	32
РОЗДІЛ 3. ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ З РІЗНИМ ФАО НА ПІДПРИЄМСТВІ ТОВ “АГРОКІМ”.....	35
3.1. Напрями підвищення ефективності вирощування гібридів кукурудзи з різним ФАО на підприємстві ТОВ “АГРОКІМ”.....	35
3.2. Ріст, розвиток та урожайність кукурудзи залежно від передзбиральної густоти.....	38
3.3. Вплив запропонованих заходів на основні показники діяльності підприємства .....	47
ВИСНОВКИ .....	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	54

## ВСТУП

Агропромисловий комплекс України традиційно є однією з ключових опор національної економіки та основою продовольчої безпеки держави. Завдяки значному природно-ресурсному потенціалу аграрний сектор не лише забезпечує внутрішні потреби країни, а й відіграє важливу роль на світових ринках сільськогосподарської продукції. В умовах сучасних геополітичних та економічних викликів його значення ще більше зростає, перетворюючи сільське господарство на стратегічний чинник економічної стійкості та розвитку України.

Вагоме місце у структурі агровиробництва посідає кукурудза як культура з високою врожайністю, значним експортним потенціалом і широкими напрямками використання. Вона є важливою складовою кормової бази тваринництва та цінною сировиною для переробної промисловості. У зв'язку з цим підвищення ефективності вирощування кукурудзи набуває особливої актуальності й залишається пріоритетним завданням для аграрних підприємств різних масштабів.

**Актуальність теми дослідження.** Актуальність теми дипломної роботи зумовлена комплексом взаємопов'язаних факторів. По-перше, зростаюча конкуренція на світових ринках змушує українських виробників шукати шляхи зниження собівартості продукції при одночасному підвищенні її якості та врожайності. По-друге, непередбачувані зміни кліматичних умов, що проявляються у посухах, нерівномірному розподілі опадів та температурних аномаліях, вимагають застосування більш гнучких та адаптивних технологій вирощування. В таких умовах науково обґрунтоване управління вибором гібридів кукурудзи з різними групами стиглості (ФАО) стає одним із головних інструментів диверсифікації ризиків та стабілізації виробництва. Проте, сам лише вибір гібридів не гарантує успіху. Досягнення високих економічних результатів можливе лише за умови комплексного підходу до управління всім

технологічним процесом. Такі агротехнічні заходи, як оптимізація густоти посіву, є потужним важелем впливу на продуктивність кожного гектара.

Недооцінка цього фактору може призвести до значних недобірів врожаю, тоді як науково обґрунтований підхід дозволяє максимально реалізувати потенціал кожного гібриду. Відповідно, проблема підвищення ефективності вирощування кукурудзи лежить на перетині агрономічної науки та економічного управління, що вимагає глибокого аналізу та розробки практичних рекомендацій, адаптованих до умов конкретного підприємства.

**Мета і завдання дослідження.** Метою даної роботи є розробка теоретичних положень та обґрунтування практичних рекомендацій щодо впровадження ефективної системи управління вирощуванням гібридів кукурудзи з різним ФАО для досягнення максимальної врожайності та економічної ефективності на прикладі ТОВ “АГРОКІМ”, смт. Мала Дівиця, Прилуцький р-н, Чернігівська область. Для досягнення поставленої мети логіка дослідження передбачала вирішення наступних завдань. На першому, теоретичному, етапі було необхідно сформулювати «ефективність» у контексті аграрного виробництва, а також аналіз біологічних особливостей формування гібридного складу кукурудзи та вивчення сучасного стану і перспектив розвитку галузі в Україні [21]. На другому, аналітичному, етапі фокус дослідження – ТОВ “АГРОКІМ”. Цей етап передбачає проведення комплексного фінансово-економічного аналізу діяльності господарства, поглиблену оцінку поточної економічної ефективності вирощування кукурудзи та ідентифікацію ключових проблемних зон і невикористаних резервів.

Об'єктом дослідження виступає комплексна система вирощування гібридів кукурудзи з різним ФАО, що розглядається як сукупність взаємопов'язаних елементів: генетичного потенціалу гібридів, ґрунтово-кліматичних умов, агротехнічних заходів, матеріально-технічних ресурсів та економічних факторів.

Предметом дослідження є безпосередньо процес управління вирощуванням гібридів кукурудзи, що охоплює етапи планування, організації, контролю та аналізу, спрямовані на досягнення максимальної врожайності та економічної ефективності.

Інформаційною та методологічною основою для написання роботи слугували наукові праці вчених з питань агрономії та економіки сільського господарства, законодавчі та нормативні акти України, офіційні дані Державної служби статистики, фінансова та виробнича звітність ТОВ “АГРОКІМ”.

**Методи дослідження.** Для вирішення поставлених завдань було використано систему загальнонаукових та спеціальних методів, зокрема: методи теоретичного узагальнення та порівняння (для дослідження поняття ефективності), статистичний та економічний аналіз (для оцінки показників діяльності підприємства), графічний метод (для візуалізації динаміки), а також методи економіко-математичного моделювання (для прогнозування впливу запропонованих заходів).

**Наукова новизна та практична значущість** Наукова новизна одержаних результатів полягає у поглибленні теоретичних положень щодо управління ефективністю вирощування кукурудзи з різним ФАО та розробленні авторської концепції щодо оптимальної структури посівів кукурудзи за групами ФАО для підвищення стабільності виробництва та зменшення впливу кліматичних аномалій у контексті сучасних викликів аграрного сектору України. Практична значущість дослідження полягає у можливості використання розроблених рекомендацій для вдосконалення управління процесами вирощування кукурудзи з різними ФАО для ТОВ “АГРОКІМ”.

**Апробація результатів і наукова діяльність студента.** Основні результати дослідження апробовані під час виступів на студентських науково-практичних конференціях. За матеріалами дослідження підготовлено тези доповіді, опубліковані у збірнику матеріалів конференції.

# РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ УПРАВЛІННЯ ЕФЕКТИВНІСТЮ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ З РІЗНИМ ФАО

## 1.1 Основні підходи до визначення поняття «ефективність»

В умовах ринкової економіки та глобальної конкуренції, поняття «ефективність» стає центральною категорією, що визначає успішність та життєздатність будь-якого підприємства, особливо в такій ресурсозалежній галузі, як аграрне виробництво. Ефективність, у найширшому розумінні, є комплексним показником, що відображає співвідношення між досягнутим результатом та обсягом витрачених на це ресурсів.

Наукова думка пропонує безліч трактувань цієї категорії, що підкреслює її багатогранність. Класики економічної теорії, такі як Адам Сміт, розглядали ефективність через призму розподілу праці та спеціалізації, що веде до зростання загального добробуту [39].

Й. Шумпетер вважає, що ефективність пов'язана з інноваційністю та підприємницькою здатністю до впровадження нововведень. Зростання ефективності — результат творчої діяльності, модернізації технологій та інноваційних циклів [22].

П. Друкер відрізняє ефективність (doing things right) і результативність (doing the right things). Економічна ефективність, на його думку, — це правильне виконання операцій, що забезпечує оптимальне використання ресурсів і зменшення витрат [31].

У сучасній економічній науці підходи до визначення ефективності стали більш диференційованими.

М. І. Долішній вважає, що економічна ефективність — це оптимальне співвідношення між кількістю виробленої продукції та витратами ресурсів, що враховує регіональні й галузеві особливості [18].

В. Г. Андрійчук зазначає, що у сільському господарстві ефективність визначається через систему взаємопов'язаних показників: урожайність, собівартість, прибутковість, рентабельність, окупність ресурсів, енергетичну ефективність [3].

П. І. Гайдуцький підкреслює роль економічних факторів та інституційного середовища. Ефективність аграрного виробництва залежить не лише від ресурсів, а й від організаційно-економічного механізму господарювання [12].

М. Й. Малік вважає, що ефективність має розглядатись як результат раціонального використання природних і виробничих ресурсів, що оцінюється через прибутковість, окупність витрат та конкурентоспроможність продукції [33].

Наприклад, вчений В.В. Онікієнко визначає економічну ефективність як результативність виробничої діяльності, яка виражається у відношенні отриманого економічного ефекту до витрат ресурсів [36]. Ключовим у цьому визначенні є поняття «ефекту», яке може виражатися у формі прибутку, обсягу виробленої продукції, або іншого цільового показника. Водночас П.Т. Саблук наголошує, що в аграрному секторі не можна обмежуватися лише економічними критеріями, вводячи поняття соціальної (зайнятість населення, розвиток сільських територій) та екологічної (збереження родючості ґрунтів, мінімізація шкоди для довкілля) ефективності [44].

На основі аналізу різних учених можна виділити ключові інтерпретації економічної ефективності:

1. Ресурсна — співвідношення результатів і витрат (А. Сміт, К. Маркс, М.І. Долішній).

2. Результативна — досягнення максимального випуску або прибутку (А. Маршалл, П. Самуельсон).
3. Інноваційна — ефективність через модернізацію й технологічний прогрес (Й. Шумпетер).
4. Ринкова — ефективність визначається конкуренцією та ринковим механізмом (М. Фрідман).
5. Організаційно-управлінська — ефективність як наслідок управлінських рішень (П. Друкер).
6. Галузева (аграрна) — система показників продуктивності, собівартості, рентабельності, енергетичної віддачі (В.Г. Андрійчук, М.Й. Малік, П.Т. Саблук).

Для практичної оцінки рівня ефективності в економічній теорії та практиці сформувався три основні підходи: витратний, дохідний (ресурсний) та змішаний (порівняльний).

Витратний підхід є найбільш традиційним і базується на мінімізації витрат для досягнення запланованого результату. Його основна ідея полягає в тому, що найбільш ефективним є той виробничий процес, який забезпечує найнижчу собівартість одиниці продукції. Показниками тут виступають прямі матеріальні витрати, трудомісткість, енергоємність виробництва. В контексті вирощування кукурудзи це означає пошук шляхів здешевлення технології через оптимізацію норм висіву насіння, доз добрив, кількості обробітків ґрунту тощо.

Дохідний (ресурсний) підхід оцінює ефективність через максимізацію ефекту (доходу, прибутку, обсягу продукції) з кожної одиниці залучених ресурсів. Ключовими показниками тут є рентабельність (виробництва, продажів, активів), фондівіддача, продуктивність праці. Для аграрного підприємства це означає, наприклад, отримання максимального прибутку з кожного гектара землі або з кожної гривні, інвестованої у виробництво.

Змішаний (порівняльний) підхід. Він передбачає порівняння показників ефективності підприємства з аналогічними показниками конкурентів, середньогалузевими значеннями або з власними показниками за попередні періоди.

Таким чином, для цілей нашого дослідження ефективність вирощування гібридів кукурудзи розглядатиметься як комплексна економічна категорія, що відображає результативність виробничого процесу через систему взаємопов'язаних показників, які характеризують рівень віддачі від залучених фінансових, матеріальних, трудових та земельних ресурсів. У цьому контексті економічна ефективність охоплює не лише кількісні параметри отриманого врожаю та його товарної якості, але й ступінь раціональності використання виробничих факторів, оптимальність технологічних рішень, відповідність витрат очікуваному економічному результату та здатність господарства забезпечувати стійку прибутковість у різних агрокліматичних умовах. З урахуванням специфіки сільськогосподарського виробництва, ефективність вирощування кукурудзи також включає оцінку ризиків, пов'язаних із погодними коливаннями, біологічними особливостями гібридів різного ФАО, рівнем адаптивності технології до змін зовнішнього середовища, а також аналіз довгострокової економічної стійкості та конкурентоспроможності виробництва.

## **1.2. Особливості формування гібридного складу кукурудзи**

Кукурудза (*Zea mays*) є унікальною сільськогосподарською культурою, чий виробничий потенціал значною мірою розкрився завдяки явищу гетерозису, який проявляється у першому поколінні (F1) при схрещуванні генетично відмінних батьківських ліній.

На відміну від сортів, які є гомозиготними і зберігають свої властивості при розмноженні, гібриди F1 демонструють значно вищу врожайність, стійкість до хвороб, шкідників та стресових умов. [5,42] Центральним елементом у класифікації гібридів кукурудзи є система ФАО (FAO), розроблена Продовольчою та сільськогосподарською організацією ООН. Цей числовий індекс (від 100 до 999) характеризує групу стиглості гібриду.

Простими словами, чим менше число ФАО, тим швидше гібрид дозріває. Цей показник напряму пов'язаний із сумою ефективних температур (вище +10°C), яку рослина накопичує для повного завершення циклу розвитку від сходів до фізіологічної стиглості [32].

Класифікацію гібридів кукурудзи за групами стиглості з урахуванням вегетаційного періоду та індексу ФАО представлено у табл. 1.1.

Таблиця 1.1

## Класифікація гібридів кукурудзи за групами стиглості (ФАО)

Група стиглості	Індекс ФАО	Тривалість вегетаційного періоду, днів	Необхідна сума ефективних температур (вище +10°C)
Ранньостигла	100-199	90-100	2100-2200
Середньорання	200-299	105-115	2200-2400
Середньостигла	300-399	115-120	2400-2600
Середньопізня	400-499	120-130	2600-2800
Пізньостигла	500 і вище	130-140	2800-3000

*Джерело: сформовано автором на основі даних системи ФАО*

У даній таблиці представлено класифікацію гібридів кукурудзи за групами стиглості відповідно до системи ФАО (FAO), демонструючи пряму залежність між індексом ФАО, тривалістю вегетаційного періоду та потребою в теплі. Згідно з представленими даними, зі зростанням числового індексу ФАО послідовно збільшується як кількість днів, необхідних для дозрівання гібриду, так і сума ефективних температур (вище  $+10^{\circ}\text{C}$ ), яку він має накопичити.

Наприклад, ранньостиглі гібриди (ФАО 100-199) дозрівають за 90-100 днів, вимагаючи  $2100-2200^{\circ}\text{C}$ , тоді як пізньостиглі (ФАО 500 і вище) потребують значно довшого періоду вегетації (130-140 днів) та накопичення  $2800-3000^{\circ}\text{C}$  тепла. Ця класифікація є ключовим інструментом для агрономів при виборі гібридів, що оптимально відповідають агрокліматичним умовам конкретного регіону.

Вибір гібридів з відповідним ФАО для конкретного господарства є складним управлінським рішенням, що залежить від трьох ключових груп факторів:

Україна має значну протяжність з півночі на південь, що зумовлює чітке агрокліматичне районування. У північних та західних регіонах (Полісся, Західний Лісостеп), де сума ефективних температур є обмеженою, перевага надається ранньостиглим (ФАО 150-250) та середньораннім (ФАО 260-320) гібридам. Вони гарантовано дозрівають і дозволяють зібрати врожай з оптимальною вологістю. У центральних регіонах (Лісостеп) умови є ідеальними для середньостиглих гібридів (ФАО 300-400), які мають вищий потенціал врожайності.

Південні та східні регіони (Степ), маючи найбільший ресурс тепла, дозволяють вирощувати середньопізні та пізньостиглі гібриди (ФАО 380-500), які здатні формувати максимальний врожай за умов достатнього вологозабезпечення. Мета вирощування безпосередньо впливає на вибір гібридного складу. Для виробництва зерна обирають гібриди з високою

вологовіддачею наприкінці вегетації (так званий "зубовидний" тип зерна), що дозволяє зекономити значні кошти на післязбиральній досушці.

Для вирощування ключовим є не лише врожайність зерна, а й високий вихід зеленої маси та її поживність (вміст крохмалю, перетравність), тому часто обирають гібриди з довшим періодом вегетації, які збирають у фазі воскової стиглості. Для переробки на крупу чи крохмаль важливими є специфічні характеристики зерна, наприклад, "кременистий" тип. Сучасні інтенсивні гібриди здатні реалізувати свій високий генетичний потенціал (12-15 т/га і більше) лише за умов відповідного агрофону: оптимального мінерального живлення, ефективного захисту від бур'янів, шкідників та хвороб. [13,29]

Екстенсивні або пластичні гібриди, хоч і мають нижчий потенціал, є менш вибагливими до умов вирощування і здатні давати стабільний врожай навіть за менш інтенсивних технологій. Формування гібридного складу на рівні конкретного підприємства повинно базуватися на принципі диверсифікації. Агрономи радять висівати 3-5 різних гібридів, які б належали до різних груп стиглості.

Оптимальною вважається структура, де близько 50-60% площ займають гібриди, що найкраще адаптовані до умов зони (наприклад, середньостиглі для Лісостепу), 20-25% – більш ранні гібриди як "страховий фонд" на випадок несприятливих умов, і 15-20% – більш пізні, високопотенційні гібриди для отримання максимального врожаю на кращих полях. Такий підхід дозволяє не лише знизити ризики, а й оптимізувати терміни проведення польових робіт.

### **1.3 Сучасний стан та перспективи вирощування зерна кукурудзи в Україні**

Кукурудза по праву носить титул "королеви полів" і є ключовою культурою, що визначає стан та динаміку розвитку всього агропромислового

комплексу України. Протягом останніх двох десятиліть саме ця культура стала основою зростання валового збору зернових та головним джерелом експортних надходжень, що підкреслює її стратегічне значення для національної економіки [38,47].

Такий стрімкий розвиток був зумовлений поєднанням кількох факторів: впровадженням інтенсивних технологій вирощування, масовим переходом агропідприємств на високопродуктивні гібриди іноземної та вітчизняної селекції, а також сприятливою кон'юнктурою на світових ринках. Динаміка основних показників виробництва кукурудзи за останнє десятиліття демонструє як періоди стрімкого зростання, так і значні коливання, спричинені економічними та кліматичними чинниками.

Основні показники вирощування кукурудзи на зерно в Україні за 2015-2024 рр. представлені у табл. 1.2.

Таблиця 1.2

## Основні показники кукурудзи на зерно в Україні (2015-2024 рр.)\*

Рік	Посівна площа, млн га	Валовий збір, млн тонн	Середня врожайність, ц/га
2015	4,1	23,3	57,1
2016	4,5	28,1	61,9
2017	4,4	24,7	55,4
2018	4,6	35,8	78,4
2019	5,0	35,9	71,9
2020	5,4	30,3	56,1
2021	5,5	42,1	76,8
2022	4,6	27,3	59,3
2023*	4,0	30,5	77,2

## Продовження табл.1.2

2024	3,9	29,6	75,8
------	-----	------	------

*Джерело: сформовано автором на основі даних Державної служби статистики України*

\* Дані за 2022-2023 рр. враховують наслідки повномасштабного вторгнення.

Динаміку зміни посівних площ під кукурудзу в Україні за 2014–2024 рр. представлено на Рис. 1.2.



Рис. 1.2 Посівні площі кукурудзи, млн га, 2014-2024

*Джерело: побудовано автором на основі даних Державної служби статистики України*

Аналізуючи наведені статистичні дані, можна зазначити, що протягом досліджуваного періоду посівні площі під кукурудзою загалом мали стійку тенденцію до розширення, досягнувши у 2021 році історичного максимуму на рівні близько 5,5 млн га. Така позитивна динаміка свідчить про зростання економічної привабливості культури для аграрних підприємств та

домогосподарств, що зумовлено комплексом факторів: високим експортним потенціалом кукурудзи, стабільним попитом на світових ринках, відносною технологічною гнучкістю культури, її здатністю забезпечувати високу урожайність навіть за умов кліматичної мінливості.

Проте, починаючи з 2022 року, спостерігається суттєве скорочення посівних площ, що є прямим наслідком повномасштабного вторгнення, окупації частини територій та ускладнення логістики. З метою подальшого дослідження варто розглянути динаміку валового збору кукурудзи в Україні (Рис.1.3).

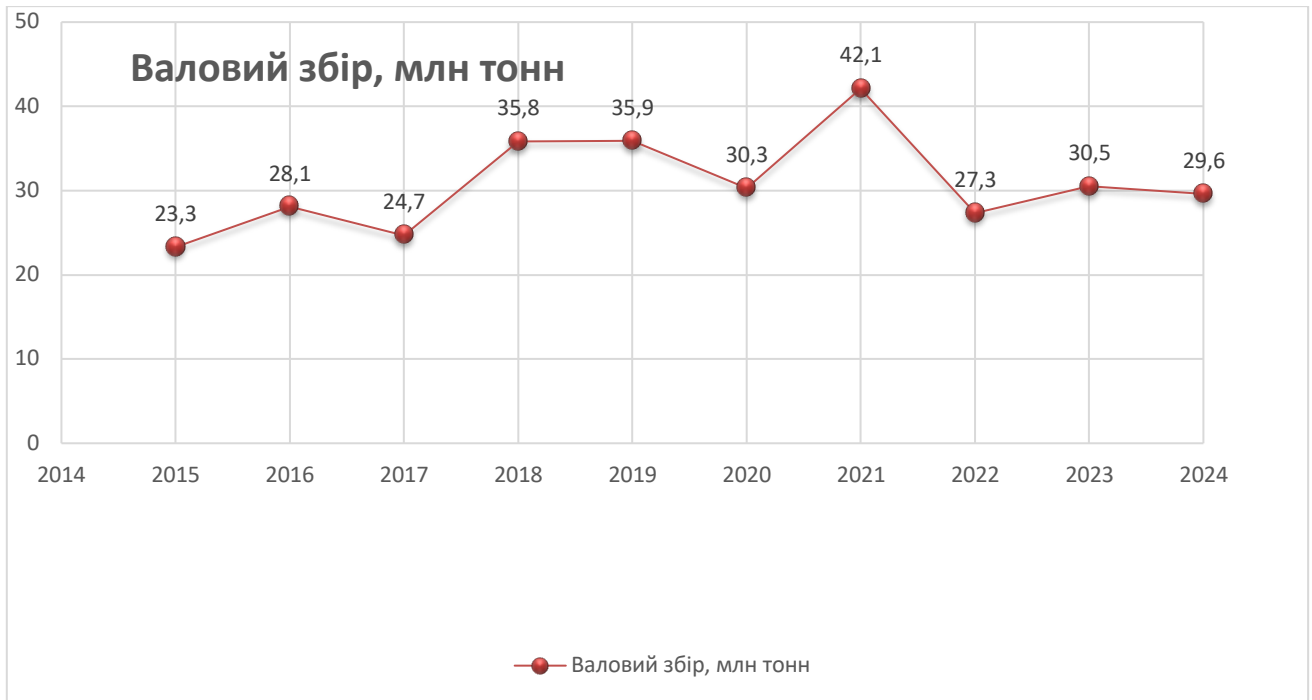


Рис. 1.3 Валовий збір кукурудзи в Україні за 2014-2024 рр., млн тонн

*Джерело: побудовано автором на основі даних Державної служби статистики України*

Валовий збір кукурудзи протягом досліджуваного періоду також характеризувався значними коливаннями, що зумовлено змінами посівних площ та погодними умовами. Рекордним став 2021 рік, коли виробництво досягло 42,1

млн тонн. Такий високий результат був забезпечений поєднанням найбільших за останні роки посівних площ і сприятливих агрометеорологічних умов, які дозволили реалізувати потенціал сучасних гібридів та забезпечити високу середню урожайність.

Водночас, роки з посушливими умовами, як-от 2020-й, демонструють різке падіння виробництва навіть за максимальних посівних площ, що підкреслює високу залежність галузі від кліматичного фактору.

З метою подальшого дослідження, разом з посівними площами та валовим збором, варто розглянути якою була середня врожайність кукурудзи в Україні. Динаміка середньої врожайності кукурудзи в Україні за 2014-2024 рр. представлена на Рис. 1.4.



Рис. 1.4 Середня врожайність кукурудзи в Україні за 2014-2024 рр., ц/га

*Джерело: побудовано автором на основі даних Державної служби статистики України*

Особливої уваги заслуговує показник середньої врожайності, який є індикатором технологічного рівня виробництва. Він демонструє значну

волатильність, що на пряму корелює з погодними умовами вегетаційного періоду. Наприклад, різниця між врожайністю у сприятливому 2018 році (78.4 ц/га) та посушливому 2020 році (56.1 ц/га) є колосальною і свідчить про високі виробничі ризики.

Водночас, показники 2023 та 2024 років, незважаючи на скорочення площ, демонструють повернення до високої врожайності, що свідчить про концентрацію виробництва у більш технологічно розвинених господарствах та сприятливі погодні умови.

Представлені рисунки наочно ілюструють нестабільність середньої врожайності кукурудзи в Україні, що є головним викликом для сталого розвитку галузі. Пікові значення у 2018, 2021 та 2023 роках демонструють, що за сприятливих умов українські аграрії здатні досягати показників, які наближаються до рівня провідних країн-виробників. Це свідчить про високий потенціал, закладений у сучасних гібридах та технологіях, які вже використовуються в Україні. Висока врожайність у ці роки була зумовлена оптимальним розподілом опадів протягом вегетації, особливо у критичні фази цвітіння та наливу зерна. З іншого боку, різкі провали у 2017 та 2020 роках є наслідком жорстких посух, які вражали ключові регіони вирощування кукурудзи.

Саме здатність мінімізувати вплив погодних стресів і стабілізувати врожайність на високому рівні буде визначати конкурентоспроможність української кукурудзи в майбутньому.

Перспективи розвитку галузі вирощування кукурудзи в Україні, незважаючи на поточні виклики, залишаються позитивними. Ключовими напрямками для підвищення ефективності є: [23,51]

1. Впровадження елементів точного землеробства, використання якісних добрив та засобів захисту рослин.

2. Розширення використання посухостійких гібридів та впровадження вологозберігаючих технологій.

3. Створення продуктів з доданою вартістю (виробництво біоетанолу, крохмалю, амінокислот) для зменшення залежності від експорту сировини та нестабільності світових цін.

4. Розбудова альтернативних експортних шляхів та покращення інфраструктури зберігання.

Отже, стан вирощування кукурудзи в Україні показує, що культура є стратегічно важливою для агросектору та економіки країни, демонструючи значний виробничий потенціал завдяки сучасним технологіям. Водночас ключовою проблемою галузі залишається висока нестабільність врожайності, яка прямо залежить від погодних умов, особливо від посух. Навіть попри скорочення посівних площ технологічний рівень дозволяє підтримувати високі показники, однак майбутній успіх напряму пов'язаний зі здатністю аграріїв адаптуватися до змін клімату, впроваджувати вологозберігаючі технології та розвивати внутрішню переробку для створення продукції з вищою доданою вартістю.[52]

## **РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ З РІЗНИМ ФАО НА ПІДПРИЄМСТВІ ТОВ “АГРОКІМ”**

### **2.1. Загальні відомості про підприємство**

Об’єктом даного магістерського дослідження є Товариство з обмеженою відповідальністю "АГРОКІМ" (ТОВ "АГРОКІМ"), яке є одним із провідних сільськогосподарських підприємств у Чернігівській області.

Юридична адреса підприємства: Україна, 17523, Чернігівська обл., Прилуцький р-н, селище міського типу Мала Дівиця, вулиця Слобідська, будинок 22. Підприємство зареєстроване 17 березня 2003 року, код ЄДРПОУ 32370430. Станом на 2025 рік, директором товариства є Лановлюк Віталій Юрійович.[24]

Ключовим аспектом, що визначає масштаб, операційні стандарти та стратегію розвитку ТОВ "АГРОКІМ", є його входження до структури одного з провідних агропромислових холдингів України — компанії "ІМК" (AS "ІМС"). ТОВ "АГРОКІМ" функціонує як Прилуцький кластер агрохолдингу "ІМК". Це покладає на підприємство високі вимоги щодо впровадження інноваційних технологій, дотримання принципів сталого землеробства та досягнення високих показників економічної ефективності. "ІМК" як материнська компанія, що спеціалізується на вирощуванні зернових, олійних культур має акції на Варшавській фондовій біржі, забезпечує кластеру доступ до сучасних управлінських практик та фінансових ресурсів. [19]

Загальний земельний банк ТОВ "АГРОКІМ" становить 20,5 тисяч гектарів орних земель. Географія діяльності підприємства не обмежується лише Прилуцьким районом, воно орендує та обробляє землі на території трьох районів Чернігівської області: Прилуцького, Ічнянського та Ніжинського. Така значна

площа та диверсифікація земельного банку дозволяють підприємству ефективно планувати сівозміни та мінімізувати кліматичні ризики.

Основний вид діяльності ТОВ "АГРОКІМ", згідно з КВЕД 01.11, — це "Вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур", а саме – пшениця озима, соняшник та кукурудза на зерно. Підприємство спеціалізується на вирощуванні високорентабельних сільськогосподарських культур, які мають стабільний попит як на внутрішньому, так і на світовому ринках.

Домінуючою культурою у структурі посівних площ підприємства є кукурудза на зерно. Це повністю відповідає меті даного дослідження, оскільки саме аналіз ефективності гібридів кукурудзи є його центральним завданням. Підприємство приділяє вирощуванню кукурудзи першочергову увагу, впроваджуючи передові технології обробітку ґрунту, системи живлення та захисту рослин. Окрім кукурудзи, значні площі в сівозміні займають також соняшник та озима пшениця. Така структура посівів є економічно обґрунтованою та дозволяє підтримувати родючість ґрунтів і оптимізувати використання наявної сільськогосподарської техніки.

#### PEST-аналіз

##### P (Political) — Політичні фактори

На додаток до очевидних факторів воєнного часу, на діяльність компанії суттєво впливає політика державної підтримки агросектору, зокрема доступність пільгових кредитних програм (як-от "Доступні кредити 5-7-9%"), які є критичними для фінансування посівних кампаній.

Важливу роль відіграє міжнародна торговельна політика та стабільність експортних шляхів, таких як "зерновий коридор" або альтернативна логістика через західні кордони, на яку впливають регуляції та можливі квоти з боку країн ЄС. Також слід враховувати стабільність земельного законодавства, яке регулює ринок землі та орендні відносини, що є основою бізнесу агрохолдингу.

### E (Economic) — Економічні фактори

Ключовим економічним фактором, окрім цін на ресурси, є динаміка світових цін на зернові та олійні культури (наприклад, на біржах MATIF та CBOT), оскільки вони безпосередньо формують дохідну частину бюджету компанії-експортера. Не менш важливим є валютний курс, оскільки значна частина витрат (насіння, ЗЗР, техніка) є імпортною, а виручка — експортною.

Також до економічних факторів належить висока вартість логістики — здорожчання фрахту, перевалки в дунайських портах та залізничних перевезень до ЄС суттєво знижує кінцеву маржинальність продукції.[34]

### S (Social) — Соціальні фактори

Окрім прямого дефіциту кадрів через мобілізацію, компанія стикається з довгостроковою соціальною проблемою — депопуляцією сільської місцевості та відтоком молоді, що ускладнює пошук кваліфікованих механізаторів та агрономів у майбутньому. З іншого боку, зростають вимоги до корпоративної соціальної відповідальності(ESG), що вимагає від холдингу активної підтримки місцевих громад та пайовиків, особливо у прифронтових регіонах. Також змінюються вимоги до кваліфікації персоналу — потреба в фахівцях, здатних працювати з цифровими системами управління (ERP) та точним землеробством.

### T (Technological) — Технологічні фактори

Технологічний вплив виходить далеко за межі логістики. Для "АГРОКІМ" ключовим є ступінь впровадження технологій точного землеробства (Precision Farming) — використання систем GPS-навігації, автопілотів, диференційованого внесення добрив та ЗЗР, що дозволяє економити ресурси.

Активно розвивається використання агродронів для моніторингу посівів та внесення засобів захисту. Крім того, важливим є рівень діджиталізації управління — використання комплексних систем, як-от Storіo, для моніторингу стану полів, контролю техніки та аналізу врожайності в режимі реального часу.

## 2.2. Фінансово-економічна характеристика підприємства

Для повноцінного аналізу ефективності вирощування гібридів кукурудзи, що є основною метою магістерської роботи, необхідно попередньо оцінити загальний фінансово-економічний стан базового господарства — ТОВ "АГРОКІМ". Цей аналіз дозволяє зрозуміти, в яких економічних умовах працює підприємство, який воно має запас фінансової міцності, наскільки ефективно управляє своїми ресурсами та який має потенціал для впровадження інновацій і подальшого розвитку. Оцінка фінансового стану є фундаментом для подальших розрахунків економічної ефективності безпосередньо у галузі рослинництва.

Інформаційною базою для проведення аналізу слугують дані офіційної фінансової звітності підприємства за останні три роки (за 2021–2023 рр.), зокрема "Баланс (Звіт про фінансовий стан)" (Форма №1) та "Звіт про фінансові результати (Звіт про сукупний дохід)" (Форма №2). [6]

У ході дослідження фінансово-економічного стану ТОВ "АГРОКІМ" буде проведено комплексний аналіз за кількома ключовими напрямками. Насамперед, буде здійснено горизонтальний аналіз основних показників звіту про фінансові результати. [43]

Цей метод дозволяє оцінити динаміку таких ключових індикаторів, як чистий дохід від реалізації продукції, собівартість реалізованої продукції, валовий та чистий прибуток. Це дасть змогу виявити загальні тенденції розвитку підприємства та темпи його зростання чи спаду за досліджуваний період.

Завершальним етапом стане коефіцієнтний аналіз, який передбачає розрахунок та інтерпретацію відносних показників. Будуть проаналізовані ключові групи коефіцієнтів:

1. Показники рентабельності (рентабельність активів, рентабельність власного капіталу, рентабельність продажів), які характеризують загальну прибутковість та ефективність господарської діяльності.

2. Показники ліквідності та платоспроможності (коефіцієнти абсолютної, швидкої та поточної ліквідності), що демонструють здатність підприємства своєчасно погашати свої короткострокові зобов'язання.

3. Показники ділової активності (оборотності), які показують, наскільки ефективно підприємство використовує свої активи (наприклад, оборотність активів, оборотність запасів).

Динаміка основних показників діяльності підприємства представлена у табл.2.1.

Таблиця 2.1

Основні показники діяльності ТОВ «АГРОКІМ» за 2021-2023 рр., тис.грн.

Показники	2021	2022	2023	Темп приросту 2023 до 2021 р., %
Чистий дохід	832186	617646	1169739	140,56
Собівартість	386891	293400	620211	160,31
Валовий прибуток	445295	324246	549528	123,41
Чистий прибуток	308721	11667	247372	80,13

*Джерело: сформовано автором на основі даних ТОВ «АГРОКІМ»*

Аналіз динаміки фінансових результатів ТОВ "АГРОКІМ" дозволяє оцінити динаміку ключових показників діяльності підприємства за трирічний період (2021-2023 рр.). Дані, представлені в таблиці, свідчать про значну волатильність та неоднозначні тенденції в економічній діяльності господарства. Найбільш показовим є аналіз чистого доходу, який у 2021 році становив 832 186 тис. грн. У 2022 році спостерігалось суттєве падіння цього показника до 617 646 тис. грн., що, ймовірно, пов'язано з негативними зовнішніми економічними чинниками або ринковою кон'юнктурою.

Однак, у 2023 році підприємство продемонструвало потужне відновлення та досягло рекордного за період чистого доходу в розмірі 1 169 739 тис. грн. Загалом, темп росту чистого доходу за три роки склав 140,56%, що свідчить про збільшення обсягів реалізації на 40,56% порівняно з базовим 2021 роком. Динаміка собівартості реалізованої продукції в цілому повторювала траєкторію доходу: зниження у 2022 році до 293 400 тис. грн. (з 386 891 тис. грн. у 2021 р.) та різке зростання у 2023 році до 620 211 тис. грн.

Проте, порівняльний аналіз темпів росту виявляє негативну тенденцію: темп росту собівартості за досліджуваний період (160,31%) суттєво випереджав темп росту чистого доходу (140,56%). Це означає, що витрати на виробництво продукції зростали швидше, ніж доходи від її реалізації, що вказує на посилення тиску на маржинальність бізнесу. Як наслідок, валовий прибуток також продемонстрував падіння у 2022 році (324 246 тис. грн.) з подальшим відновленням у 2023 році (549 528 тис. грн.). Хоча у 2023 році валовий прибуток перевищив показник 2021 року (445 295 тис. грн.), загальне зростання за період склало лише 23,41% (темп росту 123,41%), що є значно нижчим за темпи росту доходу і свідчить про зниження валової рентабельності.

Найбільш тривожною є динаміка чистого прибутку. Після високого показника у 2021 році (308 721 тис. грн.), у 2022 році відбувся катастрофічний обвал прибутковості — чистий прибуток склав лише 11 667 тис. грн. Незважаючи на відновлення до 247 372 тис. грн. у 2023 році, цей показник так і не досяг рівня 2021 року. Темп росту чистого прибутку склав 80,13%, що фактично означає скорочення підсумкового фінансового результату на 19,87% за три роки.

Таким чином, горизонтальний аналіз свідчить, що попри успішне нарощування обсягів реалізації (чистого доходу) у 2023 році, ТОВ "АГРОКІМ" зіткнулося з проблемою випереджаючого росту собівартості.

Показники ліквідності ТОВ “АГРОКІМ” за період 2019-2023 рр. представлено у табл.2.2.

Таблиця 2.2

Показники ліквідності ТОВ “АГРОКІМ” за період 2019-2023 рр.

Показники	Нормативні значення	2019	2020	2021	2022	2023
Коефіцієнт загальної ліквідності	1-2	4,12	1,23	1,88	1,80	2,12
Коефіцієнт швидкої ліквідності	оптимум 1,5; допустимо 0,7-0,8	1,72	0,65	0,99	0,95	0,99
Коефіцієнт абсолютної ліквідності	0,2-0,35	0,04	0,003	0,000009	0,0009	0,0001
Чистий оборотний капітал	>0; збільшення	368003	91417	370693	497542	634668

*Джерело: сформовано автором на основі даних ТОВ «АГРОКІМ»*

Аналіз ліквідності ТОВ "АГРОКІМ" за період 2019–2023 рр. демонструє загалом позитивну, хоча й неоднорідну картину платоспроможності підприємства.

Коефіцієнт загальної ліквідності (покриття), який показує здатність компанії погашати поточні зобов'язання за рахунок усіх оборотних активів, протягом усього періоду знаходився на високому рівні. У 2021 році він становив 1,88, у 2022 році – 1,80, що комфортно перебувало в межах нормативного значення (1-2). Це свідчило про те, що підприємство мало достатньо оборотних активів для покриття своїх боргів. У 2023 році показник зріс до 2,12, дещо перевищивши верхню межу норми. Це, з одного боку, вказує на високий запас фінансової міцності, а з іншого (враховуючи дані вертикального аналізу) може

свідчити про певне "затоварювання" складів запасами готової продукції або надто повільну оборотність активів. Більш точно характеризує ситуацію коефіцієнт швидкої ліквідності, який виключає із розрахунку найменш ліквідну частину оборотних активів — запаси.

Протягом 2021–2023 років цей показник був дуже стабільним (0,99 у 2021 р., 0,95 у 2022 р. та 0,99 у 2023 р.). Ці значення перевищують допустиму межу (0,7-0,8), що є добрим знаком і свідчить про здатність компанії розрахуватися за боргами, не вдаючись до термінового розпродажу запасів. Водночас значна різниця між коефіцієнтом загальної (2,12) та швидкої (0,99) ліквідності у 2023 році підтверджує висновок про те, що ліквідність підприємства значною мірою залежить саме від запасів (зерна, сировини).

Коефіцієнт абсолютної ліквідності, що демонструє здатність погасити борги негайно за рахунок грошових коштів, протягом усього періоду був практично нульовим (0,000009 у 2021 р., 0,0009 у 2022 р. та 0,0001 у 2023 р.). Це катастрофічно нижче за норму (0,2-0,35) і свідчить про те, що ТОВ "АГРОКІМ" дотримується стратегії "нульового залишку" грошей на рахунках, спрямовуючи весь вільний кеш в операційний цикл. Це типово для агробізнесу, але створює високі ризики при виникненні непередбачених термінових платежів.

Динаміку показників рентабельності ТОВ «АГРОКІМ» за 2019–2023 рр. представлено у табл. 2.3. Наведені дані дозволяють простежити зміни фінансових результатів підприємства впродовж п'ятирічного періоду та оцінити вплив внутрішніх виробничих факторів і зовнішніх економічних умов на рівень його господарської ефективності.

Рентабельність демонструє картину надзвичайної волатильності та чутливості фінансових результатів підприємства до ринкових умов за п'ятирічний період (2019-2023 рр.). 2021 рік виділяється як винятково успішний, демонструючи пікові значення за всіма показниками.

Таблиця 2.3

Показники рентабельності ТОВ «АГРОКІМ» за період 2019-2023 рр.

Показники	Нормативні значення	2019	2020	2021	2022	2023
Рентабельність власного капіталу	>0; збільшення	5,74	3,86	18,34	1,12	10,51
Рентабельність діяльності	>0; збільшення	8,98	4,80	37,10	1,89	21,15
Рентабельність продукції	>0; збільшення	13,36	7,66	79,80	3,98	39,89

*Джерело: сформовано автором на основі даних ТОВ «АГРОКІМ»*

Рентабельність активів (ROA) досягла 16,04%, а рентабельність власного капіталу (ROE) – 18,34%, що свідчить про високоефективне використання майна та капіталу. Операційна ефективність також була на максимумі: рентабельність діяльності склала 37,10%, а рентабельність продукції – рекордні 79,80%, вказуючи на дуже високу маржинальність бізнесу в тому році.

Натомість у 2022 році відбувся драматичний обвал ефективності. Показники впали до мінімальних значень, ледь перевищуючи точку беззбитковості: ROA склала лише 0,53%, а ROE – 1,12%. Аналогічно, рентабельність діяльності (1,89%) та рентабельність продукції (3,98%) знизились практично до нуля. Це свідчить про гостру кризу, ймовірно, спричинену зовнішніми економічними чинниками, які призвели до роботи на межі рентабельності. У 2023 році підприємство продемонструвало потужне відновлення, хоча й не досягло рекордних показників 2021 року. ROA відновилася до 9,85%, а ROE – до 10,51%. Рентабельність діяльності (21,15%) та продукції (39,89%) також повернулися до високих та здорових рівнів. Дані за 2019-2020 роки (наприклад, ROA 4,25% і 2,42%) слугують базою, яка підкреслює, що 2021 рік був аномальним піком, а 2022 – глибокою кризою.

Загалом, хоча ТОВ "АГРОКІМ" здатне генерувати високу прибутковість, його фінансові результати є вкрай нестабільними та вразливими до коливань ринкової кон'юнктури, що підтверджується різкими "гойдалками" всіх показників рентабельності протягом аналізованого періоду.

### **2.3. Ефективність вирощування кукурудзи на підприємстві**

Оцінка економічної доцільності виробництва кукурудзи ґрунтується на комплексному аналізі фінансово-економічних показників, які дозволяють об'єктивно визначити ефективність використання ресурсів та рівень прибутковості виробничої діяльності. До ключових індикаторів належать виробнича собівартість одиниці продукції, що відображає реальні витрати на отримання однієї тонни зерна, маржинальний прибуток з гектара як показник фінансового результату після покриття змінних витрат, а також рівень рентабельності, який виступає базовим інструментом оцінки повернення інвестицій (ROI) та доцільності вкладення капіталу в дану культуру.

Детальний аналіз структури операційних витрат аграрного підприємства свідчить про наявність суттєвої диспропорції у розподілі бюджету. Переважна частка витрат — у межах 70–75% — припадає на прямі матеріальні ресурси, зокрема мінеральні добрива, засоби захисту рослин та паливно-мастильні матеріали. Саме ці статті витрат є найбільш чутливими до коливань цін на світових ринках, курсових змін і логістичних обмежень, що значно підвищує фінансові ризики виробництва кукурудзи.

За таких умов традиційна орієнтація на екстенсивне нарощування валових обсягів виробництва втрачає свою ефективність. Управлінська стратегія аграрних підприємств повинна зміщувати акцент у бік інтенсивної моделі господарювання, в основі якої лежить оптимізація витратної частини без втрати

продуктивності. Це передбачає впровадження точного землеробства, диференційованого внесення добрив і ЗЗР, підвищення енергоефективності польових робіт та раціональне планування технологічних операцій.

Ефективність вирощування кукурудзи на зерно у досліджуваному підприємстві розрахована у табл.2.4.

Таблиця 2.4

## Ефективність вирощування кукурудзи на зерно, 2025

Густота стояння рослин, тис./га	Урожайність, ц/га	Вартість продукції, грн./га	Виробничі затрати, грн./га	Собівартість, 1 ц грн/га	Чистий прибуток на 1 га, грн	Рівень рентабельності, %
ДКС 3972 (контроль – ФАО 300)						
60	8,4	61312	35352	4359	25960	66
70	9,0	65999	34110	3907	31889	84
80	9,4	68872	34821	3822	34051	88
ДКС 4109 (ФАО 320)						
60	8,7	60393	32865	4022	27527	74
70	9,5	65641	33880	3816	31761	82
80	9,8	67563	34901	3818	32662	82
ДКС 4031 (ФАО 310)						
60	8,6	59285	33446	4223	25838	69
70	9,4	64593	34034	4199	30559	80
80	9,6	66088	34182	3978	31906	83

Проаналізувавши дані щодо економічної ефективності вирощування кукурудзи на зерно у 2025 році, можна простежити чітку закономірність для всіх трьох гібридів (ДКС 3972, ДКС 4109 та ДКС 4031): зі збільшенням густоти стояння рослин від 60 до 80 тис./га зростає врожайність і, як наслідок, покращуються фінансові результати. Оптимальною для всіх досліджуваних

гібридів виявилася густина 80 тис./га, яка забезпечує найвищий прибуток та рівень рентабельності.

Найкращі економічні показники продемонстрував гібрид ДКС 3972 (ФАО 300). Хоча його максимальна врожайність при густоті 80 тис./га становить 9,4 ц/га (що дещо нижче, ніж у конкурентів), він забезпечує найвищий чистий прибуток — 34 051 грн/га та рекордний рівень рентабельності — 88%. Це досягається завдяки найнижчій собівартості продукції серед усіх варіантів: при густоті 80 тис./га собівартість 1 тонни становить лише 3822 грн. Динаміка росту цього гібрида є найбільш показовою: збільшення густоти з 60 до 80 тис./га підвищує рентабельність з 66% одразу до 88%.

Гібрид ДКС 4109 (ФАО 320) вирізняється найвищим потенціалом продуктивності. При густоті 80 тис./га він забезпечує максимальну врожайність серед усіх досліджуваних варіантів — 9,8 ц/га. Однак, попри високий валовий збір, економічна ефективність дещо поступається лідеру: чистий прибуток становить 32 662 грн/га, а рівень рентабельності зупинився на позначці 82%. Цікаво, що при збільшенні густоти з 70 до 80 тис./га рентабельність цього гібрида не змінилася (залишилася на рівні 82%), хоча чистий прибуток зріс.

Третій гібрид, ДКС 4031 (ФАО 310), демонструє проміжні результати. При максимальній густоті 80 тис./га його врожайність сягає 9,6 ц/га, що дозволяє отримати 31 906 грн/га чистого прибутку при рентабельності 83%. Варто зауважити, що собівартість виробництва тонни зерна у нього (3978 грн/т при 80 тис./га) є вищою, ніж у ДКС 3972, що й впливає на кінцеву маржинальність.

Хоча гібрид ДКС 4109 дає найбільше зерна фізично, найбільш економічно вигідним у цьому дослідженні є ДКС 3972 (при густоті 80 тис./га), оскільки він забезпечує найкраще співвідношення витрат до отриманого прибутку.

## **РОЗДІЛ 3. ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ З РІЗНИМ ФАО НА ПІДПРИЄМСТВІ ТОВ «АГРОКІМ»**

### **3.1. Напрями підвищення ефективності вирощування гібридів кукурудзи з різним ФАО на підприємстві ТОВ «АГРОКІМ»**

Підвищення ефективності вирощування кукурудзи в умовах ТОВ «АГРОКІМ» вимагає переходу від екстенсивного нарощування валового збору до системи адаптивного менеджменту, що базується на глибокому аналізі біологічного потенціалу гібридів та оптимізації виробничих витрат. З управлінської точки зору, результати проведених досліджень вказують на необхідність впровадження диференційованої стратегії формування сортового портфеля, де вибір гібрида та технології його вирощування розглядається як інструмент управління ризиками та рентабельністю.

Ключовим управлінським рішенням має стати оптимізація структури посівних площ через збалансоване використання гібридів різних груп стиглості. Враховуючи нестабільність кліматичних умов, зокрема посушливі періоди в липні, які було зафіксовано під час досліджень, менеджменту підприємства доцільно диверсифікувати ризики шляхом поєднання ранньостиглих гібридів (типу ДКС 3972, ФАО 300) та середньостиглих (типу ДКС 4109, ФАО 320). Це дозволить створити так званий «збиральний конвеєр», що знизить пікове навантаження на логістичну систему господарства та зерносушильні комплекси, а також забезпечить більш стабільний грошовий потік за рахунок поетапної реалізації врожаю.

Гібрид ДКС 3972, який продемонстрував найвищу рентабельність (до 97,8%) та стабільність, має складати основу товарних посівів для гарантування фінансової безпеки, тоді як гібриди з вищим ФАО (ДКС 4031) доцільно використовувати на полях з кращим вологозабезпеченням для реалізації максимального потенціалу врожайності.

Важливим елементом операційного менеджменту є впровадження точного нормування витрат посівного матеріалу в залежності від генетичних особливостей гібрида. Дослідження підтвердили економічну недоцільність уніфікованої норми висіву: для гібрида ДКС 4031 загущення до 80 тис./га не дає суттєвого приросту врожаю, але збільшує витратну частину та ризики вилягання через надмірну висоту рослин. Тому управлінське рішення повинно полягати у встановленні диференційованих норм висіву: 70–80 тис./га для пластичних гібридів (ДКС 3972, ДКС 4109) для максимізації прибутку з гектара, та обмеження до 70 тис./га для чутливих гібридів, що дозволить знизити собівартість продукції без втрати валового збору. Такий підхід забезпечить раціональне використання оборотних коштів на закупівлю насіння, що є вагомим статтею бюджету.

Стратегічне управління земельним банком ТОВ «АГРОКІМ» також має враховувати строкатість ґрунтового покриву, де значну частину займають малопродуктивні дерново-підзолисті ґрунти. На основі отриманих даних щодо реакції гібридів на умови вирощування, рекомендується застосовувати зонування: високопродуктивні та вимогливі до агрофону гібриди (як ДКС 4031, що має високий фотосинтетичний потенціал) розміщувати на масивах з чорноземними ґрунтами, тоді як більш адаптивні гібриди використовувати на менш родючих ділянках. Це дозволить підвищити окупність інвестицій у добрива та засоби захисту рослин, оскільки технологічна карта буде адаптована під реальний потенціал кожної виробничої ділянки.

Впровадження запропонованих заходів із зонування та диференціації норм висіву дозволить знизити собівартість зерна та підвищити загальну рентабельність виробництва. Економічну доцільність такої стратегії та перевагу інтенсивної технології (із густотою 80 тис./га) для фінансової стійкості підприємства наочно підтверджують результати порівняльного аналізу, наведені на діаграмі (рис. 3.1) [15].

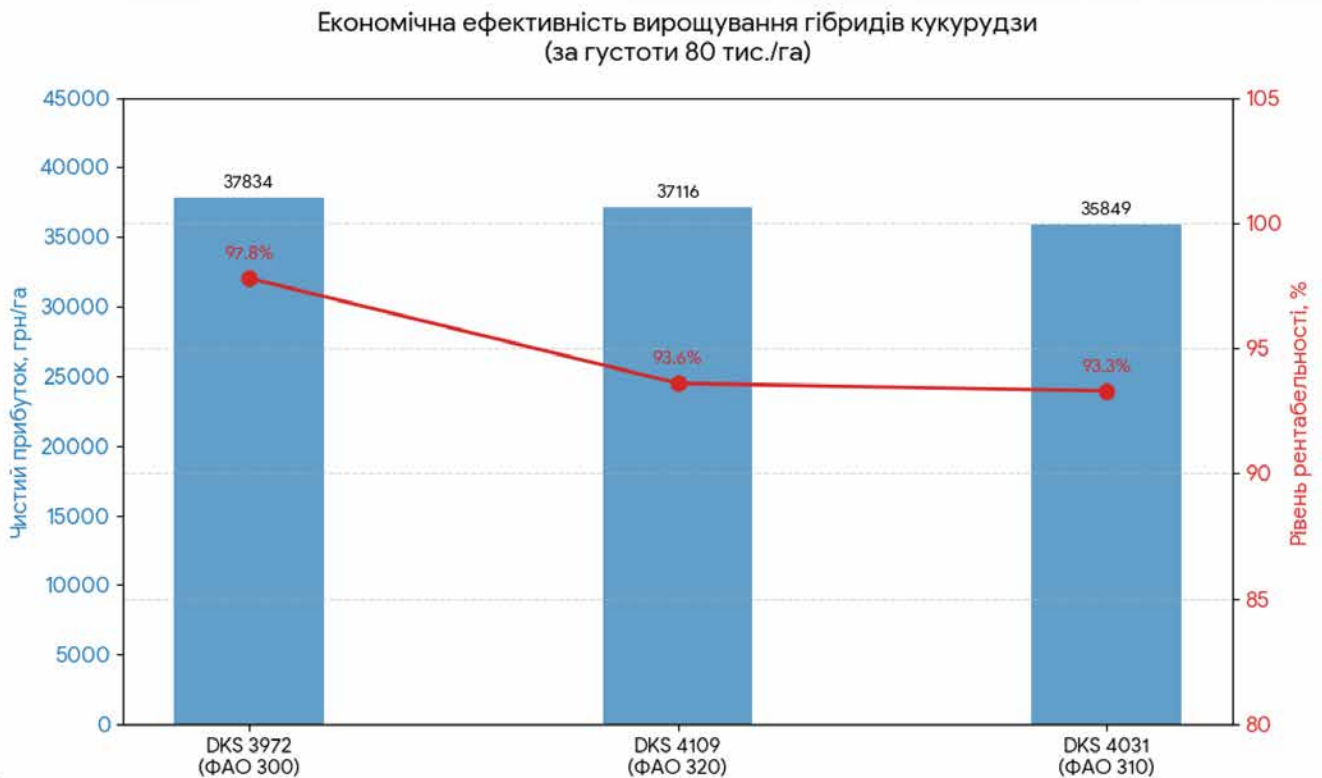


Рис. 3.1 Порівняльна економічна ефективність гібридів

*Джерело: сформовано автором на основі даних досліджень ТОВ «АГРОКІМ»*

Графічні дані крізь призму дозволяють виділити чіткого лідера за рівнем інвестиційної привабливості. Гібрид ДКС 3972 (FAO 300) демонструє найвищу економічну ефективність, забезпечуючи чистий прибуток на рівні 37 834 грн/га при рекордному рівні рентабельності 97,8 %. З управлінської точки зору, цей показник свідчить про те, що кожна гривня, вкладена у вирощування даного гібрида, генерує майже одну гривню чистого прибутку, що є винятково високим

показником окупності для зернової групи в умовах ризикованого землеробства. Гібрид ДКС 4109 (ФАО 320) із показниками прибутку 37 116 грн/га та рентабельності 93,6 % виступає найближчим конкурентом і може розглядатися як надійна альтернатива для диверсифікації виробничого портфеля, оскільки різниця у фінансовій віддачі є мінімальною і нівелюється перевагами розширення збирального вікна.

Водночас, гібрид ДКС 4031 (ФАО 310), попри високу абсолютну врожайність, показав дещо нижчу економічну ефективність (35 849 грн/га прибутку та 93,3 % рентабельності). Це вказує на те, що витрати на забезпечення його інтенсивного росту (добрива, захист) є вищими відносно отриманої товарної продукції порівняно з більш пластичним ДКС 3972. Отже, для менеджменту ТОВ «АГРОКІМ» пріоритетною стратегією є масштабування площ під гібридом ДКС 3972 як найбільш фінансово стійкого активу, що дозволить максимізувати маржинальний дохід з кожного гектара землі та оптимізувати структуру оборотного капіталу підприємства.

### **3.2. Ріст, розвиток та урожайність кукурудзи залежно від передзбиральної густоти**

Серед усіх агротехнічних факторів, що піддаються регулюванню з боку агронома (строки сівби, система живлення, захист рослин), саме густота стояння рослин відіграє визначальну роль у формуванні архітектоніки посіву та кінцевої врожайності. Це параметр, який неможливо скоригувати після появи сходів, тому його обґрунтування потребує глибокого розуміння біології культури ще на етапі планування посівної кампанії.

Унікальність кукурудзи, на відміну від пшениці чи ячменю, полягає у її низькій компенсаторній здатності через відсутність природного продуктивного кущіння.

Якщо колосові культури можуть компенсувати зрідженість посіву формуванням додаткових пагонів, то у кукурудзи одна рослина, як правило, формує лише один господарсько цінний качан. Це робить кожну окрему рослину в полі критично важливою одиницею врожаю. Отже, будь-яке відхилення від оптимальної густоти — чи то в бік зрідження, чи то в бік загущення — неминуче призводить до втрати продуктивності. При надмірному зрідженні не використовується повною мірою ресурс площі та сонячної енергії, а при загущенні вмикаються механізми жорсткої внутрішньовидової конкуренції.

Наукове обґрунтування густоти посіву базується на пошуку балансу між максимально можливою кількістю рослин на гектар та їх індивідуальною продуктивністю. Зі збільшенням щільності посіву загострюється конкуренція за основні фактори життя: вологу, поживні елементи та, що найважливіше, світло (фотосинтетично активну радіацію). Змінюється мікроклімат усередині стеблостою, що впливає на фотосинтетичний потенціал та загальну біомасу. [8].

Важливо зазначити, що вплив густоти стояння не є статичним; він трансформується протягом вегетації. Стрес від конкуренції може проявлятися по-різному на етапах закладки генеративних органів, цвітіння чи наливу зерна. Саме тому аналіз продуктивності неможливий без прив'язки до етапів органогенезу. Розуміння динаміки розвитку кукурудзи дозволяє агроному ідентифікувати критичні періоди, коли густина посіву стає лімітуючим фактором.

Для детального аналізу впливу площі живлення на морфологію та фізіологію культури доцільно розглянути проходження нею ключових фаз росту та розвитку. У сучасній агрономії для уніфікації фенологічних спостережень використовується міжнародна шкала BBCH, яка кодує стадії розвитку від

проростання зернівки до повного відмирання рослини. Нижче наведено візуалізацію повного циклу розвитку кукурудзи (від фази ВВСН 00 до ВВСН 99), що дозволяє простежити, на яких саме етапах закладається фундамент майбутнього врожаю і як на ці процеси може вплинути обрана густина стояння (див. Додаток А).

Базуючись на вищезгаданій шкалі ВВСН, стає очевидним, що розвиток кукурудзи — це суворо детермінований генетикою процес, який, однак, піддається значній модифікації під впливом зовнішніх чинників. Серед них густина стояння виступає як потужний регулятор темпів проходження органогенезу. Якщо на ранніх етапах розвитку (від проростання до появи 3-5 листків) вплив загушення є мінімальним, оскільки рослини ще не відчувають дефіциту ресурсів, то з моменту змикання рядків ситуація кардинально змінюється.

Із початком активного вегетативного росту (фази ВВСН 15–30) у посівах з підвищеною густиною спостерігається явище «синдрому уникнення затінення». Рослини, сприймаючи зміну спектрального складу світла (співвідношення червоного та дальнього червоного спектрів) від сусідніх рослин, реагують зміною гормонального балансу. Це призводить до прискорення росту у висоту, але часто затримує перехід до генеративних фаз. У загущених посівах міжфазні періоди можуть подовжуватися на 1–3 дні через гостру конкуренцію за поживні речовини, що необхідні для формування кожного нового ярусу листя. [16,49]

Критичним моментом, де вплив густоти проявляється найгостріше, є перехід від вегетативного до генеративного розвитку — фаза цвітіння (ВВСН 60–69). У науковій літературі доведено, що висока густина стояння здатна порушити синхронність цвітіння чоловічих (волоть) та жіночих (качан) суцвіть. За умов оптимальної площі живлення викидання ниток на качані відбувається майже одночасно з висипанням пилку волоттю. Однак при надмірному загущенні, яке часто супроводжується водним стресом, викидання ниток затримується. Це

явище, відоме як збільшення інтервалу цвітіння (ASI — Anthesis-Silking Interval), є небезпечним: пилок може осипатися ще до того, як приймочки качана будуть готові до запилення, що веде до череззерниці та втрати врожаю.

На завершальних етапах онтогенезу (налив зерна та дозрівання, ВВСН 70–89) густина посіву впливає на тривалість функціонування фотосинтетичного апарату.

У розріджених посівах рослини довше зберігають вегетативну масу зеленою, що дозволяє подовжити період наливу зерна і, як наслідок, збільшити масу 1000 насінин. Натомість у загущених агроценозах спостерігається прискорене старіння листя та швидше настання фізіологічної стиглості. Рослини швидше вичерпують доступні запаси ґрунтової вологи та азоту, що змушує їх форсувати завершення вегетації.

Густина стояння виступає не лише просторовим, а й часовим фактором впливу. Вона може як затягувати появу генеративних органів через конкурентний стрес, так і скорочувати загальну тривалість вегетації за рахунок передчасного відмирання асиміляційного апарату.

Зміни у темпах проходження фенологічних фаз, описані вище, нерозривно пов'язані з глибокими морфологічними трансформаціями організму кукурудзи. Реакція рослини на загущення не обмежується лише зміщенням строків цвітіння; вона проявляється насамперед у зміні архітекtonіки стеблостою. Ця адаптивна перебудова, спрямована на виживання в умовах конкуренції, зачіпає всі ключові органи: від висоти прикріплення качана до глибини проникнення коренів.

Найпершою візуальною ознакою реакції кукурудзи на збільшення густоти стояння є зміна висоти рослин. В умовах дефіциту освітлення, спричиненого взаємним затіненням, вмикається механізм етиоляції: рослини інтенсивно тягнуться вгору, намагаючись винести фотосинтетичний апарат у зону кращої інсоляції. Це відбувається за рахунок посиленого інтеркалярного росту клітин та видовження міжвузлів. Зазвичай спостерігається пряма кореляція: зі

збільшенням густоти від 50 до 80–90 тис./га висота рослин зростає. Однак це зростання має свою біологічну межу; при надмірному загущенні (понад 100 тис./га), коли конкуренція за вологу та поживні речовини стає критичною, загальна висота може навіть зменшуватися через пригнічення ростових процесів. [38]

Паралельно зі збільшенням загальної висоти зростає і висота прикріплення нижнього господарського качана, що змінює центр ваги рослини і має важливе значення для механізованого збирання. Зворотна залежність спостерігається щодо діаметра стебла. Оскільки значна частина пластичних речовин витрачається на формування висоти (вертикальний ріст), радіальний ріст стебла суттєво гальмується. У загущених посівах формуються рослини з тонким, витягнутим стеблом, яке має менш розвинену механічну тканину та нижчий вміст лігніну. Зменшення діаметра стебла є критичним фактором ризику, оскільки це знижує стійкість культури до кореневого та стеблового вилягання, особливо у пізні фази вегетації під вагою сформованого врожаю та дією вітру.

Не менш драматичні, хоч і приховані від ока, зміни відбуваються у підземній частині рослини. Коренева система кукурудзи в умовах загущення розвивається значно слабше. Дослідження показують, що зі збільшенням щільності посіву маса коренів у розрахунку на одну рослину стрімко падає. Обмежена площа живлення не дозволяє кореням поширюватися в горизонтальному напрямку, змушуючи їх освоювати глибші шари ґрунту, проте загальний об'єм кореневої маси все одно зменшується. Це призводить до зниження поглинальної здатності кореневої системи та зменшення якісного (опорного) потенціалу рослини. Слабкий розвиток повітряних (опорних) коренів у загущених посівах ще більше посилює ризик вилягання.

Ущільнення посівів формує специфічний морфотип рослини: високої, з тонким стеблом та ослабленою кореневою системою. Така архітектоніка, хоч і дозволяє розмістити більше рослин на одиниці площі, створює передумови для

зміни характеру роботи асиміляційного апарату. Тонке стебло та витягнута форма рослин безпосередньо впливають на розташування листя у просторі, що, в свою чергу, визначає ефективність фотосинтезу — процесу, який ми розглянемо у наступному розділі.

Саме площа та якість функціонування асиміляційного апарату визначають, наскільки ефективно посіви зможуть перетворити енергію сонця на біологічний врожай.

Вплив густоти стояння на цей процес є двояким. З одного боку, збільшення кількості рослин на гектар закономірно призводить до зростання сумарної площі листової поверхні та підвищення індексу листової поверхні (LAI — Leaf Area Index). У загущених посівах цей показник може досягати значень 5–6 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup> ґрунту і вище, що дозволяє посівам швидше змикати рядки і перехоплювати максимальну кількість сонячної радіації на ранніх етапах.

Однак, з іншого боку, надмірне нарощування вегетативної маси вступає у конфлікт із можливостями кореневої системи, яка, як було зазначено у попередньому розділі, пригнічується при загущенні. Слабке коріння не здатне повною мірою забезпечити величезну площу листя водою та тургором у спекотні години дня, що призводить до періодичного в'янення та зупинки фотосинтезу.

Ключовою проблемою високощільних посівів стає нерівномірність освітлення ярусів, проілюстрована нижче. У розріджених посівах світло проникає глибоко в стеблостій, забезпечуючи активну роботу навіть нижніх листків. У загущених агроценозах верхній ярус листя перехоплює до 90% активної радіації, залишаючи середні та нижні яруси у затінку. Це явище кардинально змінює чисту продуктивність фотосинтезу. Затінені нижні листки, не отримуючи достатньо світла для фотосинтезу, продовжують дихати, витрачаючи вуглеводи, синтезовані верхніми листками. Таким чином, вони перетворюються з донорів асимілятів на акцепторів (так звані «паразитарні листки»), що знижує загальну ефективність роботи рослини.

Отже, при оптимізації густоти мета полягає не просто в отриманні максимальної площі листя, а у формуванні такої структури посіву, де кожен см<sup>2</sup> листка працює з максимальною ККД, а втрати на дихання та конкурентне затінення зведені до мінімуму.

Ефективність фотосинтетичної діяльності та режим мінерального живлення, розглянуті вище, знаходять своє кінцеве відображення у біохімічному складі зерна. Існує тісний кореляційний зв'язок між густиною стояння та якістю отриманого врожаю. В умовах загушення, де загострюється конкуренція за азот — основний будівельний матеріал для амінокислот, — часто спостерігається зниження вмісту протеїну в зерні. Рослина, намагаючись сформувати урожай за обмежених ресурсів, пріоритетно спрямовує вуглеводи на синтез крохмалю, щоб забезпечити енергетичний запас насінини, тоді як білкова складова страждає через "ефект розбавлення". Тому при вирощуванні кукурудзи на високих густотах для збереження класності зерна критично важливо забезпечити підвищений фон азотного живлення, щоб компенсувати дефіцит елемента на кожну рослину.

Другим критичним аспектом, який безпосередньо впливає на економіку вирощування (через витрати на сушіння), є динаміка вологовіддачі зерном (dry-down). Цей процес починається після настання фізіологічної стиглості, маркером якої є поява «чорної точки» в основі зернівки.

Тут спостерігається цікавий парадокс впливу густоти. З одного боку, як зазначалося у розділі про фенологію, загущені посіви через стрес можуть швидше досягти фізіологічної стиглості (припинення наливу). Теоретично, це мало б означати раніший початок висихання. Проте на практиці в гру вступає мікрокліматичний фактор. Висока щільність стеблостою створює бар'єр для руху повітряних мас усередині посіву. Погана аерація (провітрюваність) та підвищена відносна вологість повітря в зоні качанів суттєво гальмують фізичне випаровування вологи із зерна. У розріджених посівах вітер вільно циркулює між

рядами, прискорюючи вологовіддачу. Натомість у загущених масивах формується своєрідний «парниковий ефект», який утримує вологу, особливо в осінній період із частими опадами та туманами. [50]

Крім того, на швидкість висихання впливають і морфологічні зміни качана, викликані густотою: у щільних посівах качани менші, з тоншим стрижнем, що за ідеальних умов сприяло б швидшому висиханню, але щільна обгортка качана та погана вентиляція нівелюють цю перевагу.

Технологічні нюанси вирощування, зокрема якість зерна та його збиральна вологість, неминуче трансформуються в економічні показники, які є головним критерієм успішності агробізнесу. Тому вибір густоти стояння не можна розглядати виключно як гонитву за максимальною врожайністю; це насамперед пошук «економічного оптимуму». Аналіз структури витрат показує, що збільшення норми висіву автоматично підвищує прямі виробничі витрати. Вартість посівного матеріалу сучасних високопродуктивних гібридів складає значну частку в бюджеті гектара. Збільшення густоти, наприклад, з 70 до 90 тис. насінин/га, підвищує витрати на посівний матеріал майже на 30%. До цього слід додати необхідність збільшення норм мінеральних добрив для підтримки більшої кількості рослин та, як було зазначено в попередньому розділі, потенційні витрати на досушування більш вологого зерна.

Ключовим поняттям тут стає «закон спадної віддачі». На графіку залежності врожайності від густоти крива валового збору може продовжувати повільно зростати, проте крива чистого прибутку в певний момент починає падати.

Це відбувається в точці, де вартість додаткового насіння та супутніх ресурсів перевищує вартість додатково отриманого зерна. Більше того, загущені посіви несуть у собі вищі фінансові ризики: у посушливий рік господарство втрачає не лише врожай, а й значні кошти, інвестовані в «зайве» насіння та добрива, які рослини не змогли використати. Тому економічно обґрунтована

густота часто є на 5–10% нижчою від тієї, що забезпечує біологічний максимум врожайності.

Підсумовуючи, можна зробити декілька висновків стосовно густоти і її впливу. Щільність посіву виступає потужним морфофізіологічним регулятором. Вона змінює архітектоніку рослин, стимулюючи апікальний ріст (висоту) на шкоду радіальному (товщина стебла) та розвитку кореневої системи, що знижує стійкість до вилягання.

Головним лімітуючим фактором у загущених посівах за умов достатнього зволоження стає світло. Взаємне затінення знижує чисту продуктивність фотосинтезу нижніх ярусів листя та прискорює старіння асиміляційного апарату.

Кукурудза демонструє чітку обернену залежність між кількістю рослин на гектар та їх індивідуальною продуктивністю. Збільшення густоти призводить до зменшення розмірів качана та маси 1000 зерен. Загальний ріст урожайності можливий лише до межі, поки кількість рослин компенсує зниження їхньої індивідуальної ваги. Оптимальна густота не є константою; вона динамічно змінюється залежно від вологозабезпечення та групи стиглості гібрида. Ранньостиглі гібриди (низьке ФАО) та умови достатнього зволоження дозволяють і вимагають вищих норм висіву, тоді як посушливі умови Степу диктують необхідність розрідження посівів для збереження запасів вологи. [35]

Максимальна врожайність не завжди тотожна максимальному прибутку. Раціональна стратегія вирощування передбачає використання диференційованого висіву (Variable Rate Seeding), що дозволяє адаптувати густоту до потенціалу кожного окремого мікроучастка поля, оптимізуючи витрати та знижуючи ризики.

Таким чином, управління густотою стояння є найважливішим, але й найскладнішим інструментом в технології вирощування кукурудзи, що вимагає від агронома врахування біологічних, кліматичних та економічних чинників у їхній нерозривній єдності.

### **3.3. Вплив запропонованих заходів на основні показники діяльності підприємства**

Впровадження у виробничу практику підприємства заходів із науково обґрунтованого коригування передзбиральної густоти стояння рослин виступає ключовим інструментом інтенсифікації технології вирощування та є визначальним фактором зростання валового збору зерна і підвищення урожайності культури в цілому. У сучасних умовах господарювання, коли можливості екстенсивного розширення посівних площ є вичерпаними, саме оптимізація внутрішньої структури агроценозу стає основним резервом підвищення економічної ефективності рослинництва. Механізм впливу цього заходу є комплексним і базується на пошуку та реалізації біологічного оптимуму, при якому досягається максимальна продуктивність посіву на одиницю площі, навіть за умови певного, фізіологічно виправданого зменшення індивідуальної продуктивності окремої рослини.

Фундаментальне обґрунтування позитивної динаміки врожайності, що очікується від впровадження запропонованих змін, полягає у докорінній зміні ефективності використання сонячної інсоляції, ґрунтових та кліматичних ресурсів. Ключовим параметром, що регулює продуктивність поля, є архітектоніка посіву. Збільшення густоти до оптимальних розрахункових значень, які є специфічними для кожного гібрида (залежно від групи стиглості та типу листка) та конкретної зони вологозабезпечення, дозволяє сформувати посів із високим індексом листкової поверхні (LAI — Leaf Area Index). Цей показник є критичним для розуміння процесів формування біомаси, оскільки листя є «сонячними панелями» рослини. Оптимізована густина забезпечує максимальне перехоплення фотосинтетично активної радіації (ФАР).

У розріджених посівах значна частина світлової енергії не перехоплюється листковим апаратом, а потрапляє безпосередньо на поверхню ґрунту. Це призводить не лише до непродуктивних втрат енергетичного потенціалу сонця, але й до перегріву ґрунту та посиленого непродуктивного випаровування вологи, що є критичним фактором в умовах зміни клімату. Натомість, створення зімкнутого стеблостою дозволяє мінімізувати ці втрати. Внаслідок цього зростає сумарна фотосинтетична продуктивність поля, що через складні біохімічні процеси асиміляції конвертується у більшу кількість сухої речовини, а зрештою — у зерно.

Важливо зазначити, що запропоновані заходи дозволяють нівелювати ризики недоотримання врожаю через неконтрольовану внутрішньовидову конкуренцію. Рослини в агроценозі конкурують за лімітовані ресурси: світло, воду та елементи мінерального живлення. У цьому контексті правильний підбір густоти виступає як регуляторний механізм. Він запобігає явищу «яловості» (відсутності качана у кукурудзи), яке часто виникає при надмірному, науково необґрунтованому загущенні, особливо в умовах дефіциту вологи, коли рослина витрачає всі ресурси на вегетативний ріст, жертвуючи генеративними органами. З іншого боку, оптимізація унеможливорює формування недовикористаного простору, характерного для зріджених посівів, де ресурси ґрунту (зокрема азотні добрива) використовуються не повною мірою, що знижує екологічну та економічну ефективність внесених добрив.

Окрім конкуренції за ресурси, оптимізація норми висіву безпосередньо впливає на фізіологію розмноження культури. Забезпечення оптимальної площі живлення сприяє синхронізації цвітіння волоті та викидання приймочок качана. Це критично важливий етап органогенезу: розрив у часі між цими фазами в умовах стресу може призвести до неповної озерненості. Запропонований підхід гарантує високий відсоток запилення та повноцінну озерненість качанів, зменшуючи кількість абортівних зерен.

У результаті принцип компенсації: незважаючи на потенційне незначне зменшення маси 1000 насінин та фізичного розміру окремого качана, сумарна вага зерна з одного гектара суттєво зростає за рахунок більшої кількості продуктивних стебел на одиниці площі.

Таким чином, урожайність виступає як інтегральний показник ефективності використання ресурсів середовища, досягаючи свого піку саме в точці балансу між кількістю рослин та їхнім життєвим простором. Вплив зазначених агротехнічних заходів на економічні показники діяльності підприємства є прямим та багатовекторним. Першочерговим наслідком підвищення врожайності є зростання валового збору продукції. При незмінній площі посіву це автоматично збільшує виручку від реалізації (за умови стабільних ринкових цін). Проте економічний ефект не обмежується лише валовим доходом. Важливо проаналізувати вплив на структуру собівартості продукції. Впровадження оптимальних норм висіву може призвести до певного зростання витрат на насіннєвий матеріал (у разі збільшення норми висіву), а також витрат на доробку, транспортування та зберігання додаткового обсягу врожаю. Однак, розрахунки показують, що темпи приросту вартості валової продукції суттєво випереджають темпи приросту виробничих витрат. Це пояснюється ефектом масштабу: постійні витрати підприємства (орендна плата за землю, амортизація техніки, загальновиробничі витрати, заробітна плата адміністративного персоналу) залишаються незмінними та розподіляються на більшу кількість отриманої продукції.

Внаслідок цього відбувається зниження виробничої собівартості одиниці продукції (однієї тонни зерна). Зниження собівартості є фундаментальним фактором підвищення конкурентоспроможності підприємства на аграрному ринку, оскільки дозволяє отримувати прибуток навіть за несприятливої цінової кон'юнктури. Як результат, зростає маржинальний прибуток з одного гектара, що є основним індикатором ефективності агротехнології.

Підвищення маси прибутку покращує такі фінансові показники, як рентабельність виробництва та рентабельність продажів. Збільшення чистого грошового потоку від операційної діяльності розширює можливості підприємства щодо самофінансування, оновлення машинно-тракторного парку та впровадження інноваційних технологій у майбутніх періодах.

Також слід враховувати непрямий вплив оптимізації густоти посівів на логістичні та організаційні процеси підприємства. Більш прогнозована та стабільна врожайність дозволяє точніше планувати потреби у зернозбиральній техніці, потужностях для сушіння та зберігання зерна. Однорідність посіву, яка досягається завдяки правильному розміщенню рослин, сприяє більш рівномірному дозріванню культури, що знижує витрати на десикацію та дозволяє оптимізувати графік збиральної кампанії, зменшуючи втрати врожаю від осипання чи пошкодження шкідниками у пізні фази вегетації. Крім того, щільний стеблостій краще пригнічує розвиток бур'янів у міжряддях завдяки ефекту затінення, що в перспективі може дозволити знизити гербіцидне навантаження на поле та, відповідно, зменшити витрати на засоби захисту рослин.

Отже, запропоновані заходи з коригування густоти стояння рослин не є лише технічним агрономічним прийомом, а являють собою комплексну стратегію управління ресурсами підприємства. Їх реалізація запускає ланцюгову реакцію позитивних змін: від покращення фізіологічного стану окремої рослини та оптимізації мікроклімату поля до зростання валового виробництва, зниження собівартості продукції та суттєвого підвищення фінансової стійкості та інвестиційної привабливості агропідприємства. Економічний аналіз підтверджує, що додаткові інвестиції в якісний посівний матеріал та технології точного висіву для забезпечення оптимальної густоти мають високий рівень окупності та забезпечують сталий розвиток господарства у довгостроковій перспективі.[10]

## ВИСНОВКИ

У даній магістерській роботі було проведено комплексне дослідження, спрямоване на досягнення ключової мети: аналіз економічної ефективності вирощування гібридів кукурудзи з різним ФАО та розробку науково обґрунтованих пропозицій щодо її підвищення на базі ТОВ "АГРОКІМ", що входить до Прилуцького кластера агрохолдингу "ІМК".

В умовах сучасної агроекономіки України, що характеризується високою волатильністю ринкових цін, порушеними логістичними ланцюгами та стрімким зростанням вартості матеріально-технічних ресурсів, традиційна парадигма "максимізації врожайності" втрачає свою ефективність. На перший план виходить новий імператив — максимізація чистого прибутку з гектара та досягнення високої рентабельності через глибоку оптимізацію витрат. Кукурудза, як ключова, але водночас найбільш ресурсомістка культура в сівозміні ТОВ "АГРОКІМ", є центральним елементом у вирішенні цього завдання.

У першому розділі роботи було проведено теоретичний аналіз наукової літератури, який підтвердив, що група стиглості (ФАО) є не лише агрономічним, але й потужним економічним важелем. Вона безпосередньо впливає на потенціал урожайності, стійкість до стресових факторів (зокрема посухи), а також на один із найважливіших економічних показників — передзбиральну вологість зерна. Саме вологість формує левову частку витрат на післяврожайну доробку, що робить вибір ФАО стратегічним рішенням для управління собівартістю.

У другому розділі було здійснено всебічний фінансово-економічний аналіз діяльності ТОВ "АГРОКІМ" за 2019-2023 роки. Проведений горизонтальний та вертикальний аналіз балансу і звіту про фінансові результати виявив ключову дилему підприємства. З одного боку, ТОВ "АГРОКІМ" є фінансово стійким та платоспроможним, що підтверджується високими коефіцієнтами автономії (1,11

у 2023 р.) та забезпеченості власними оборотними коштами (0,53 у 2023 р.), а також зростанням частки власного капіталу до 52,86% у структурі пасивів. Підприємство має високий запас міцності. З іншого боку, аналіз рентабельності виявив небезпечну тенденцію — надзвичайну волатильність прибутковості. Було зафіксовано драматичне падіння всіх показників ефективності у 2022 році.

Подальший аналіз (пункт 2.3) довів, що джерелом цієї проблеми є саме операційна діяльність — вирощування кукурудзи. Ефективність культури виявилася вкрай чутливою до двох чинників: високих витрат на ресурси (добрива, насіння, ПММ) та колосальних витрат на доробку (сушіння), які посилювалися низькими реалізаційними цінами через логістичну кризу. Це підтвердило головну гіпотезу дослідження: без глибокої оптимізації технології вирощування та управління витратами, навіть фінансово стабільне підприємство ризикує втратити прибутковість.

Поглиблений аналіз впливу передзбиральної густоти на ріст і розвиток кукурудзи (розділ 3.2) дозволив сформулювати біологічне обґрунтування запропонованої економічної стратегії. Встановлено, що густина стояння виступає потужним морфофізіологічним регулятором, який визначає архітектоніку рослин та проходження ними фенологічних фаз (за шкалою ВВСН). Доведено існування чіткої оберненої залежності між кількістю рослин на гектар та їх індивідуальною продуктивністю: при загущенні посилюється конкуренція за світло та вологу, що призводить до зменшення маси 1000 зерен та уповільнення вологовіддачі зерном перед збиранням.

Результати досліджень підтвердили дію «закону спадної віддачі»: крива біологічної врожайності зростає до певної межі (у нашому випадку — 80 тис./га для гібрида ДКС 4109), після чого стабілізується або падає, тоді як крива економічної ефективності починає знижуватися раніше через зростання витрат на насіннєвий матеріал та досушування вологого зерна. Саме тому визначено, що економічний оптимум густоти не є тотожним біологічному максимуму.

На основі цього зроблено висновок, що для підвищення рентабельності ТОВ «АГРОКІМ» критично важливо уникати надмірного загущення посівів (понад 80 тис./га), яке провокує вилягання рослин через стоншення стебла та слабкий розвиток кореневої системи, а також створює мікрокліматичний «парниковий ефект», що гальмує висихання качанів. Запропонована модель управління густиною дозволяє збалансувати максимальний індекс листкової поверхні (LAI) з реальними ресурсами вологи, забезпечуючи найвищий маржинальний прибуток з гектара.

Таким чином, мета магістерської роботи досягнута повністю. Проведено глибокий аналіз діяльності ТОВ "АГРОКІМ", ідентифіковано ключову проблему (волатильність прибутку через високу собівартість кукурудзи) та розроблено конкретний, економічно обґрунтований план дій для її вирішення. Наукова новизна роботи полягає у комплексному поєднанні агрономічних рішень (управління ФАО, густиною) з економічними інструментами (точне землеробство як засіб зниження собівартості) в єдину стратегію, адаптовану до сучасних кризових умов роботи українських агрохолдингів.

Практичне значення роботи полягає в тому, що її результати, зокрема розрахунки, аналіз та прогнозні моделі, є готовою до впровадження програмою оптимізації для агрономічного та фінансового департаментів ТОВ "АГРОКІМ", що дозволить підприємству значно підвищити свою прибутковість та конкурентоспроможність.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 Аверчев О.В., Іванів М.О., Лавриненко Ю.О. (2020) Індекси врожайності та ефективної продуктивності у гібридів кукурудзи різних груп ФАО за різних способів поливу та вологозабезпеченості в Посушливому Степу України. Таврійський науковий вісник. № 114. С. 3-12. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.114.1>.
- 2 Аверчев О.В., Іванів М.О., Лавриненко Ю.О. (2020) Мінливість елементів структури продуктивності у гібридів кукурудзи різних груп ФАО та їх зв'язок з урожайністю зерна за різних способів поливу та вологозабезпеченості у Посушливому Степу України. Таврійський науковий вісник. 2020. № 112. С. 3-15. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.112.1>.
- 3 Андрійчук, В. Г. (2000). Економіка аграрного підприємства. Навчально–методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни. К.: КНЕУ.–2000.–355 с. [http://moodle.nati.org.ua/pluginfile.php/15656/mod\\_resource/content/1/Економіка-аграрного-підприємства-В.Г.-Андрійчук.pdf](http://moodle.nati.org.ua/pluginfile.php/15656/mod_resource/content/1/Економіка-аграрного-підприємства-В.Г.-Андрійчук.pdf)
- 4 Балановська Т. І., Михайліченко М. В., Троян А. В. (2020) Сучасні технології управління персоналом: навчальний посібник. Київ: ФОП Ямчинський О.В.. 466с.
- 5 Бараболя, О. В., & Кравець, С. О. (2023). ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ КУКУРУДЗИ. *IV Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Сучасні аспекти і технології у захисті рослин»*, 128.
- 6 Білий, А. Т. УПРАВЛІНСЬКИЙ ОБЛІК ВИТРАТ В АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ. *Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради ЗУНУ, протокол № 2 від 30 вересня 2024 року Редакційна колегія*, 24.
- 7 Бомба, М. І., Литвин, О. Ф., & Мазурак, І. В. (2024). Густота посіву та врожайність гібридів кукурудзи.

8 Бомба, М., Дудар, І., Литвин, О., Тучапський, О., Кацюба, А., & Гринда, Ю. (2017). Урожайність гібридів кукурудзи залежно від площі живлення в умовах Західного Лісостепу. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агронія*, (21), 48-51.

9 Бухало, В. Я., & Сухова, Г. І. (2012). Вплив густоти рослин на формування урожаю кукурудзи на зерно в умовах Східного Лісостепу України. *Вісник ХНАУ. Серія: Рослинництво, селекція і насінництво, плодовоовочівництво*, (2), 172-176.

10 Василенко, Д., & ГРИЩЕНКО, О. (2022). Продуктивність кукурудзи на зерно за використання елементів точного землеробства. *Агрохімічні ресурси та управління біопродуктивністю агроландшафтів*, 71.

11 Гадзало Я.М., Вожегова Р.А., Біляєва І.М., Дробітько А.В. (2020) Наукове обґрунтування технологій вирощування кукурудзи на зрошуваних землях з урахуванням гідротермічних чинників і змін клімату. *Зрошуване землеробство*. № 73. С. 21-26. <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2020.73.3>.

12 Гайдучий, П. І., Гладій, М. В., Гудзинський, О. Д., Доманчук, Л. Я. (2020) Аналіз ефективності виробництва сільськогосподарських підприємств [https://www.mnau.edu.ua/files/nauk\\_rob/studentresearchjournal101.pdf#page=148](https://www.mnau.edu.ua/files/nauk_rob/studentresearchjournal101.pdf#page=148)

13 Гетман, Н. Я. (2024). Формування врожаю кукурудзи залежно від густоти стояння рослин за мінерального фону живлення. *Сільське господарство та лісівництво*. 2024. № 2 (33).

14 Глущенко, Е. О., & ТОНХА, О. (2023). УПРАВЛІННЯ ҐРУНТОВИМ РЕЖИМОМ ЗА ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО ВНЕСЕННЯ ДОБРІВ ПІД КУКУРУДЗУ НА ЗЕРНО. *Елементи прецизійного агровиробництва за вирощування*, 39.

15 Гома, К. В., Тимчук, В. М., & Шетілов, Д. С. (2022). ПІДХОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗБИРАННЯ КУКУРУДЗИ. Рекомендовано до друку Вченою радою Луганського національного аграрного університету,

протокол № 03-03/6BP від 30.06. 2022 р. *Збірник матеріалів II Міжнародної науково-практичної конференції «Вико-ристання інформаційних технологій для оптимізації процесів виробництва сільськогосподарської продукції та управління підприємствами»(Агро-IT)*, 21.

16 Грабовський, М. Б., & Грабовська, Т. О. (2015). Продуктивність кукурудзи на силос залежно від густоти стояння рослин. *Агробіологія*, (2), 77-82.

17 Гриценюк, В. В. (2022). Управління економічною ефективністю виробництва кукурудзи. *Науково-редакційна колегія*, 67.

18 Долішній М.І. (2000) Концептуальні засади розвитку регіональної політики *Зовнішньоекономічний кур'єр*. - №7-8. – С. 5-8.

19 Досьє компанії ТОВ "АГРОКИМ". Оpendатабот : веб-сайт. URL: <https://opendatabot.ua/c/32370430>

20 Зарудняк, М. Л., & Бачинський, О. В. (2021). Густота як фактор продуктивності кукурудзи.

21 Засуха, А. А., & Вахній, С. П. (2024). Особливості формування урожайності, якісних показників зерна і побічної продукції кукурудзи та розрахунковий вихід паливних пелет залежно від елементів технології вирощування. *Аграрні інновації*, (26), 41-52.

22 Зянько, В. В. (2008). Інноваційне підприємництво: сутність, механізми і форми розвитку. [https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/6856/mon\\_08.pdf?sequence=1](https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/6856/mon_08.pdf?sequence=1)

23 Ікальчик, М. І., & Лутаєнко, Д. (2023). Основні стратегічні напрями підвищення ефективності виробництва зерна кукурудзи в умовах посилення продовольчої безпеки в Україні та світі.

24 ІМК. Про компанію: Прилуцький кластер. ІМК : веб-сайт. URL: <https://www.imcagro.com.ua/ua/pro-kompaniyu/nashi-pidpriemstva/prilutskiy-klaster>

- 25 Каленська, С. М., & Сачок, Р. В. (2021). Адаптивність гібридів кукурудзи та управління формуванням продуктивності через технологічні і екологічні фактори.
- 26 Каленська, С. М., Таран, В. Г., & Данилів, П. О. (2018). Особливості формування урожайності гібридів кукурудзи залежно від удобрення, густоти стояння рослин та погодних умов. *Таврійський науковий вісник*, 101, 42-49.
- 27 Кличков, Д. Д. (2023). Удосконалення системи управління в галузі рослинництва. *ЗАСТУПНИКИ ГОЛОВИ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО КОМІТЕТУ: В. М МИХАЙЛОВ*, 142.
- 28 Кравченко, Є. В. (2024). Удосконалення управління стратегією розвитку аграрного підприємства.
- 29 Кувшинова, А. О. (2024). Управління елементами живлення.
- 30 Кукурудза, І. В. (2024). Контроль як функція управління підприємством.
- 31 Куліш, Н. В. (2021) Ідентифікація сутності й ролі понять «ефективність» і «результативність» у діяльності підприємства URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/01/143.pdf>
- 32 Лисичук, А. Ю. (2024) Формування продуктивності гібридів кукурудзи залежно від густоти стеблостою.
- 33 Малік, М. Й., & Шпикуляк, О. Г. (2010). Інституціоналізація аграрного підприємництва: трансформація та ефективність. *Економіка АПК.- 2010.-№ 7.-С. 132-139.* <https://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/25786.pdf>
- 34 Маловик, Т. В. (2024). Удосконалення стратегічного управління розвитком аграрного підприємства в умовах динамічного середовища.
- 35 Маренич, М. М., Капленко, В. О., Коба, К. В., & Голуб, О. Р. (2019). Особливості управління врожайністю кукурудзи в умовах нестійкого зволоження. *Scientific Progress & Innovations*, (4), 43-50.

36 Онікієнко, Н. В. (2024). Економіко-управлінський інструментарій інноваційного розвитку підприємств агробудівельного кластеру. URL: <https://ir.kneu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/6f4ee2a6-3d98-40d4-9970-657ba38a70f6/content>

37 Паламарчук, В. Д., Скакун, М. В. (2023) Перспективи вирощування кукурудзи в Україні та оптимізація системи удобрення за рахунок використання дигестату. *Міжнародна науково-практична конференція «Екологічні проблеми сучасності»*. Луцьк. 10 травня 2023 р. С. 111-112.

38 Паламарчук, В. Д., Рудська, Н. О., & Борисов, В. В. (2024) Вплив густоти рослин на формування морфологічних ознак у гібридів кукурудзи. *Сільське господарство та лісівництво*. 2024.№ 3 (34). С. 44-54.

39 Пармаклі, Д. М., Філіппова, С. В., & Добрянська, Н. А. (2018). Історія економічних вчень. [https://economics.net.ua/files/scientific-base/monogr/Parmakli-Filippova-Dobryanska\\_History\\_of\\_economic\\_thought.pdf](https://economics.net.ua/files/scientific-base/monogr/Parmakli-Filippova-Dobryanska_History_of_economic_thought.pdf)

40 Пархоμεць, М. К., & Уніят, Л. М. (2018). Інноваційні методи управління виробництвом зерна кукурудзи у сільськогосподарських підприємствах. *Економічний аналіз*, (28,№ 3), 176-183.

41 Профіль компанії: АгроКім. *Latifundist.com* : веб-сайт. URL: <https://latifundist.com/kompanii/1822-agrokim>

42 Пустовойт, О. О. (2020). Особливості росту та розвитку кукурудзи залежно від густоти стояння рослин і удобрення в умовах фермерського господарства «Восход» Дніпропетровського району Дніпропетровської області».

43 *Річний звіт ІМК за 2023 рік (Annual Report 2023)* / AS "ІМС". Warsaw, 2024.12 с. URL: [https://www.imcagro.com.ua/images/reports/ІМС\\_AR\\_2023\\_ENG.pdf](https://www.imcagro.com.ua/images/reports/ІМС_AR_2023_ENG.pdf)

44 Саблук, П. Т. (2010). Концептуальні аспекти модернізації аграрного виробництва та розвитку сільських територій в Україні. *Економіка АПК*, 8, 3-9.

- 45 Саверин, І. В., & Качмар, О. Й. (2023). Продуктивність кукурудзи за різних систем удобрення в короткоротаційних сівозмінах. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*, 91-109.
- 46 СЕНЧИНА, Ю. (2024). ПЕРЕВАГИ І РИЗИКИ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ. *АГРОНАУКА І ПРАКТИКА*, 3(4), 32-37.
- 47 Сидякіна, О. В., & Гамула, Є. А. (2025). Сучасний стан, проблеми та перспективи виробництва зерна кукурудзи.
- 48 Стасів, О., Оліфір, Ю., Габриєль, А., Партика, Т., & Гавришко, О. (2021). Вплив тривалих антропогенних навантажень на функціональний стан агроecosystem кукурудзи. *Вісник аграрної науки*, 99(6), 16-23.
- 49 Циліорик, О. І., & Тищенко, В. О. (2024). Урожайність гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від густоти стояння рослин та рівня мінерального живлення. *Редакційна колегія конференції*.
- 50 Чемерис, В. М. (2025). Особливості формування врожайності гібридів кукурудзи різних груп стиглості за різною щільністю посівів в умовах Лісостепу України.
- 51 Чередніченко, О., & Шкурат, І. СУЧАСНИЙ СТАН РИНКУ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО В УКРАЇНІ. *Редакц. колегія*, 373.
- 52 Шкатула, Ю. М., Забарна, Т. А., & Остапчук, Р. В. Сучасний стан виробництва кукурудзи в Україні. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2024. Ч. 2 Вип. 139. С. 182-189. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.139.2.22>.
- 53 Albano, C. M., Abatzoglou, J. T., McEvoy, D. J., Huntington, J. L., Morton, C. G., Dettinger, M. D., & Ott, T. J. (2022). A multidataset assessment of climatic drivers and uncertainties of recent trends in evaporative demand across the continental United States. *Journal of Hydrometeorology*, 23(4), 505–519. <https://doi.org/10.1175/jhm-d-21-0163.1>

- 54 Anapalli, S. S., Pinnamaneni, S. R., Reddy, K. N., & Singh, G. (2022). Eddy covariance quantification of corn water use and yield responses to irrigations on farm-scale fields. *Agronomy Journal*, 114(4), 2445–2457. <https://doi.org/10.1002/agj2.21130>
- 55 Barker, J. B., Bhatti, S., Heeren, D. M., Neale, C. M. U., & Rudnick, D. R. (2019). Variable rate irrigation of maize and soybean in West-Central Nebraska under full and deficit irrigation. *Frontiers in Big Data*, 2, 34. <https://doi.org/10.3389/fdata.2019.00034>
- 56 Brekel, J., Thorp, K. R., DeJonge, K. C., & Trout, T. J. (2023). Version 1.1. 0—pyfao56: FAO-56 evapotranspiration in Python. *SoftwareX*, 22, 101336. <https://doi.org/10.1016/j.softx.2023.101336>
- 57 Comas, L. H., Trout, T. J., DeJonge, K. C., Zhang, H., & Gleason, S. M. (2019). Water productivity under strategic growth stage-based deficit irrigation in maize. *Agricultural Water Management*, 212, 433–440. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2018.07.015>
- 58 Driscoll, A. W., Conant, R. T., Marston, L. T., Choi, E., & Mueller, N. D. (2024). Greenhouse gas emissions from US irrigation pumping and implications for climate-smart irrigation policy. *Nature Communications*, 15(1), 675. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-44920-0>
- 59 Flörke, M., Schneider, C., & McDonald, R. I. (2018). Water competition between cities and agriculture driven by climate change and urban growth. *Nature Sustainability*, 1(1), 51–58. <https://doi.org/10.1038/s41893-017-0006-8>
- 60 Hilton, A., & Jasechko, S. (2023). Widespread aquifer depressurization after a century of intensive groundwater use in USA. *Science Advances*, 9(37), eadh2992. <https://doi.org/10.1126/sciadv.adh2992>
- 61 Kukal, M. S., & Irmak, S. (2022). Nocturnal transpiration in field crops: Implications for temporal aggregation and diurnal weighing of vapor pressure

deficit. *Agricultural Water Management*, 266, 107578. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2022.107578>

62 Marek, G. W., Marek, T. H., Evett, S. R., Chen, Y., Heflin, K. R., Moorhead, J. E., & Brauer, D. K. (2021). Irrigation management effects on crop water productivity for maize production in the Texas High Plains. *Water Conservation Science and Engineering*, 6(1), 37–43. <https://doi.org/10.1007/s41101-020-00100-x>

63 Petrychenko V.F., Korniychuk O.V., Voronetska I.S. Biological farming in conditions of transformational changes in the agrarian production of Ukraine. *Agricultural Science and Practice*. 2018, no. 5(2), pp. 3-12. <https://doi.org/10.15407/agrisp5.02.003>

64 Shevnikov, M., & Vlasenko, D. (2025). Раціоналізація процесів у технології вирощування гібридів кукурудзи: управлінський аспект. *Scientific Progress & Innovations*, 28(2), 44-50.

65 Як визначити фазу розвитку кукурудзи методом «комірців» та за шкалами BBCH, ARVALIS і Ritchie. *SuperAgronom.com*. (дата звернення: 11.12.2025). URL: <https://superagronom.com/articles/792-yak-viznachiti-fazu-rozvitku-kukurudzi-metodom-komirtsiv-ta-za-shkalami-bbch-arvalis-i-ritchie>

## Додаток А

Фенологічні фази росту і розвитку кукурудзи за шкалою ВВСН.

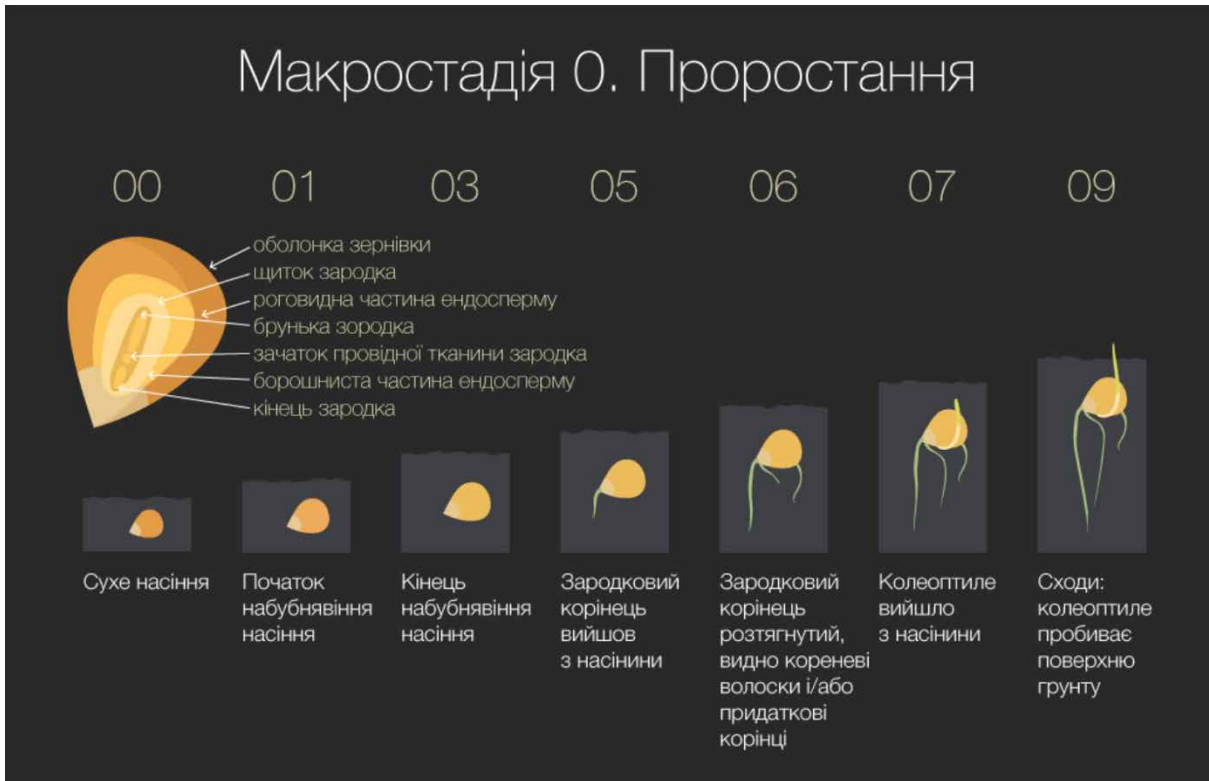


Рисунок А.1.ВВСН кукурудзи (фази 00-09). [65]



Рисунок А.2.ВВСН кукурудзи (фази 10-19). [65]



Рисунок А.3.ВВСН кукурудзи (фази 30-39). [65]



Рисунок А.4.ВВСН кукурудзи (фази 50-59). [65]



Рисунок А.5.ВВСН кукурудзи (фази 60-69). [65]



Рисунок А.6.ВВСН кукурудзи (фази 70-79). [65]



Рисунок А.7.ВВСН кукурудзи (фази 80-89). [65]



Рисунок А.8.ВВСН кукурудзи (фази 90-99). [65]