

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

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

*«Допускається до захисту»*  
Завідувач кафедри загального  
землеробства та ґрунтознавства  
к.с.-г.н., доцент Олександр МИЦИК

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2025 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:  
ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНОЇ  
ГРУПИ СТИГЛОСТІ В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ  
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «НІКА АГРО 2020» КАМ'ЯНСЬКОГО РАЙОНУ  
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Здобувачка

\_\_\_\_\_ Таїса КОЛЕСНИКОВА

Керівник кваліфікаційної роботи,  
професор

\_\_\_\_\_ Сергій ШЕВЧЕНКО

Дніпро 2025

Дніпровський державний аграрно-економічний університет  
Агрономічний факультет  
Кафедра загального землеробства та ґрунтознавства  
Спеціальність 201 «Агрономія»  
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри загального  
землеробства та ґрунтознавства  
к.с.-г.н., доцент Олександр МИЦІК

(підпис)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 р.

### ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу  
другого (магістерського) рівня вищої освіти  
**Колеснікової Таїси Сергіївни**

- 1. Тема роботи:** Формування продуктивності гібридів кукурудзи різної групи стиглості в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «НІКА АГРО 2020» Кам'янського району Дніпропетровської області
- 2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру** “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2025 р.
- 3. Вихідні дані для роботи:**
  - с.-г. підприємство – товариства з обмеженою відповідальністю «НІКА АГРО 2020»
  - сільськогосподарська культура – гібриди кукурудзи
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити)** Охарактеризувати перебіг фенологічних фаз і морфобіометричні показники нових гібридів різних груп стиглості; визначити тривалість міжфазних періодів, інтенсивність росту, площу листової поверхні та тривалість її функціонування. Дослідити ефекти складу, доз, строків і кратності позакореневих підживлень на формування елементів урожайності довжина, діаметр качана, ряди та зерна в ряду, маса 1000 зерен і врожайність ранньостиглих та середньоранніх гібридів; оцінити стійкість до абіотичних стресів за відповідними індексами. Провести економічну оцінку технологічних варіантів: прямі витрати, енерговитрати, собівартість, маржинальний дохід, рівень рентабельності.

## 5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Генеральний план-схема землекористування господарства, схема полів господарства з експлікацією, схема сівозміни та розміщення культур по роках

6. Дата видачі завдання: \_\_\_\_\_

Керівник  
кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ Сергій ШЕВЧЕНКО  
(підпис)

Завдання прийняв  
до виконання \_\_\_\_\_ Таїса КОЛЕСНИКОВА  
(підпис)

### **КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Огляд літератури	09.09.2024 – 20.09.2024	виконано
2	Умови та методика проведення досліджень	01.10.2024 – 15.12.2024	виконано
3	Результати досліджень	11.10.2025 – 10.11.2025	виконано
4	Економічна ефективність	15.11.2025 – 20.11.2025	виконано
5	Охорона праці	20.11.2025 – 27.11.2025	виконано
6	Висновки	09.10.2025 – 27.11.2025	виконано
7	Рекомендації виробництву	20.11.2025 – 27.11.2025	виконано

Здобувач \_\_\_\_\_ Таїса КОЛЕСНИКОВА  
(підпис)

Керівник  
кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ Сергій ШЕВЧЕНКО  
(підпис)

## ЗМІСТ

	стр.
РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1. Ботанічні характеристики та біологічні особливості кукурудзи	10
1.2. Управління процесами продуктивності в посівах кукурудзи на зерно	14
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	18
2.1. Ґрунтово-кліматичних умов локації проведення польових досліджень	18
2.2. Метеорологічні умови проведення досліджень	19
2.3. Схема досліду та методика проведення дослідження	23
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
3.1. Фенологічні показники гібридів кукурудзи	27
3.2. Біометричні показники гібридів кукурудзи	31
3.3. Площа листкової поверхні гібридів кукурудзи	34
3.4. Структура врожайності гібридів кукурудзи	37
3.5. Урожайність зерна гібридів кукурудзи	40
3.6. Кормова продуктивність гібридів кукурудзи	42
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО	46
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ	49
5.1. Дослідження стану охорони праці в фермерському господарстві	49
5.2. Аналіз виробничого травматизму в фермерському господарстві	50
5.3. Вимоги безпеки під час приготування, заправки та внесення пестицидів	51
5.4. Заходи з підвищення рівня безпеки праці на підприємстві	52

	4
ВИСНОВКИ	54
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	57

## РЕФЕРАТ

**Тема дипломної роботи.** Формування продуктивності гібридів кукурудзи різної групи стиглості в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «НІКА АГРО 2020» Кам'янського району Дніпропетровської області

**Об'єкт дослідження.** Процес формування зернової продуктивності у гібридів кукурудзи різних груп стиглості.

**Предмет дослідження.** Технологічні та біологічні особливості вирощування сучасних гібридів кукурудзи в умовах виробничих полів ТОВ «НІКА АГРО 2020» у Степу України.

**Методи дослідження.** Схема експерименту базувався на принципах багатофакторних польових дослідів із рендомізацією і повтореннями. Обліки фенології, біометрії, елементів структури врожаю, якості зерна та параметрів фотосинтетичної діяльності виконували за загальноприйнятими методиками землеробства і рослинництва. Статистичне опрацювання даних проведено методами дисперсійного та регресійного аналізу з використанням програм STATISTICA і Microsoft Excel.

Для умов виробничих полів ТОВ «НІКА АГРО 2020» вперше комплексно: уточнено роль групи стиглості в адаптації кукурудзи до термічного й водного стресу; кількісно оцінено зв'язки між фотосинтетичними показниками та елементами структури врожаю; обґрунтовано ефективність позакореневих підживлень за строками й дозами; визначено економічно доцільні поєднання для стабільного одержання товарного зерна.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 65 сторінки комп'ютерного тексту, включаючи 9 таблиць, 3 рисунки. Список використаних джерел складається з 63 найменувань.

**Ключові слова:** КУКУРУДЗА, ЯКІСТЬ, ПРОДУКТИВНІСТЬ, УРОЖАЙНІСТЬ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Кукурудза є базовою зерною культурою світового та національного аграрного сектору, що формує значну частку валової продукції рослинництва та кормової бази. Для Степу України, зокрема Кам'янського району Дніпропетровської області, характерні висока термічність, дефіцит доступної вологи й нерівномірний розподіл опадів у вегетаційний період. За таких умов вирішальне значення має добір групи стиглості гібридів і оптимізація елементів технології, включно з позакореневими підживленнями, що впливають на інтенсивність фотосинтезу, тривалість активного листкового апарату та стабільність формування врожаю. З огляду на прискорену селекцію та постійне оновлення ліній і гібридів, локальне сортовивчення на реальних виробничих полях є необхідною передумовою підвищення продуктивності та рентабельності. Саме тому дослідження формування продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах ТОВ «НІКА АГРО 2020» (Синельниківський район, Дніпропетровська область) має як наукову, так і прикладну значущість.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Кваліфікаційну роботу виконано в руслі наукової тематики кафедри загального землеробства та ґрунтознавства Дніпровського державного аграрно-економічного університету «Наукове забезпечення агропромислового виробництва Дніпропетровської області», у співпраці з виробничою базою ТОВ «НІКА АГРО 2020».

**Мета та завдання дослідження.** Мета – науково обґрунтувати добір ранньостиглих і середньоранніх гібридів кукурудзи на зерно та схеми позакореневих підживлень для підвищення продуктивності, якості зерна й економічної ефективності у виробничих умовах ТОВ «НІКА АГРО 2020».

Завдання:

– охарактеризувати перебіг фенологічних фаз і морфобіометричні показники гібридів різних груп стиглості (тривалість міжфазних періодів,

інтенсивність росту, площа листкової поверхні та тривалість її функціонування);

– кількісно оцінити фотосинтетичні параметри (вміст хлорофілу, накопичення сухої речовини) і встановити їх зв'язок з елементами структури врожаю та врожайністю;

– дослідити ефекти складу, доз і строків внесення на формування врожайності ранньостиглих та середньоранніх гібридів і показники якості зерна;

– визначити собівартість, умовно чистий дохід, рівень рентабельності та енерговитрати і виокремити економічно оптимальні рішення для господарства.

**Об'єкт дослідження.** Процес формування зернової продуктивності у гібридів кукурудзи різних груп стиглості.

**Предмет дослідження.** Технологічні та біологічні особливості вирощування сучасних гібридів кукурудзи в умовах виробничих полів ТОВ «НІКА АГРО 2020» у посушливому Степу.

**Методи дослідження.** Схема експерименту базувався на принципах багатофакторних польових дослідів із рендомізацією і повтореннями. Обліки фенології, біометрії, елементів структури врожаю, якості зерна та параметрів фотосинтетичної діяльності виконували за загальноприйнятими методиками землеробства і рослинництва. Статистичне опрацювання даних проведено методами дисперсійного та регресійного аналізу з використанням програм STATISTICA і Microsoft Excel.

**Наукова новизна.** Для умов виробничих полів ТОВ «НІКА АГРО 2020» вперше комплексно: уточнено роль групи стиглості в адаптації кукурудзи до термічного й водного стресу; кількісно оцінено зв'язки між фотосинтетичними показниками та елементами структури врожаю; обґрунтовано ефективність позакореневих підживлень за строками й дозами; визначено економічно доцільні поєднання для стабільного одержання товарного зерна.

### **Теоретична та практична значимість кваліфікаційної роботи.**

Теоретично робота уточнює закономірності взаємодії генотип  $\times$  середовище  $\times$  технологія для кукурудзи в посушливих умовах Степу, розкриваючи роль групи стиглості у формуванні джерело-стік відносин і стабільності продукційного процесу. Показано, як варіація тривалості вегетаційного періоду та динаміки листкового апарату різних груп стиглості відбивається на кінцевій врожайності та якості зерна. Сформовано підґрунтя для побудови прогнозних рівнянь урожайності за індикаторами фотосинтетичного статусу та метеорологічними параметрами сезону, а також удосконалено підходи до оперативної діагностики та корекції технології впродовж вегетації.

Практичну значущість становлять узагальнені рекомендації для виробничих посівів ТОВ «НІКА АГРО 2020» і господарств регіону: запропоновано матрицю добору гібридів за групою стиглості з урахуванням вологозабезпечення, тривалості бездощових періодів і сум температур; окреслено регламенти позакореневих підживлень з визначенням цілей, фаз ВВСН, діапазонів доз і сумісності; стандартизовано технологічні карти польових обліків. Розраховано економічні орієнтири – беззбиткову урожайність, маржинальний дохід, чутливість рентабельності до коливань ціни зерна та вартості підживлень – і виокремлено економічно оптимальні поєднання «гібрид  $\times$  підживлення». Оцінено ресурсну й екологічну ефективність рішень (енерговитрати, водокористування, ризик-менеджмент у роки дефіциту вологи), що забезпечує підвищення стабільності врожайності та рентабельності, а також дає інструменти для планування структури посівів і оперативної корекції живлення в сезон.

Дослідження виконано на виробничих полях ТОВ «НІКА АГРО 2020» Кам'янського району Дніпропетровської області у вегетаційний період 2025 року. Польовий дослід закладено у рендомізованому варіанті з повтореннями на репрезентативних ділянках. Позакореневі підживлення внесено у регламентовані фази ВВСН з фото- та відеофіксацією операцій. Проведено обліки фенології, біометрії, елементів структури врожаю, визначено

показники фотосинтетичної активності за допомогою портативних приладів, а також вологість і якість зерна. За наявності бортових моніторів збирання супроводжувалося побудовою карт врожайності та контрольними обмолотами. Достовірність забезпечено калібруванням приладів, дотриманням протоколів відбору, дублюванням ключових вимірювань і статистичною валідацією (ANOVA та регресійний аналіз). Рекомендації, сформовані за результатами експерименту, апробовано на виробничих посівах, що підтвердило їх практичну дієвість у реальних умовах ресурсних і погодних обмежень.

**Особистий внесок автора.** Автором сформульовано мету та завдання, розроблено програму й методику досліджень, виконано польові та лабораторні роботи, проведено статистичну й економічну обробку, інтерпретацію результатів, підготовлено текст кваліфікаційної роботи, висновки та виробничі рекомендації.

**Апробація результатів кваліфікаційної роботи.** Основні положення роботи доповідалися на Міжнародній науковій конференції «Еколого-біологічні основи сучасного землеробства в умовах природно-техногенних комплексів степової зони України» (Дніпро, 2025) та обговорені на засіданнях кафедри загального землеробства та ґрунтознавства ДДАЕУ.

**Структура та обсяг роботи.** Кваліфікаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних джерел. Загальний обсяг – 64 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 9 таблиць і 3 рисунки. Список використаних джерел налічує 63 найменувань.

## РОЗДІЛ 1

### ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Формування продуктивності гібридів кукурудзи в посушливих умовах Степу – ключовий науково-практичний виклик для регіонів із високою термічністю та нестабільним зволоженням, зокрема Кам'янського району Дніпропетровщини. За таких умов кінцевий результат визначається не лише генетичним потенціалом, а й точним узгодженням генотип × середовище × технологія: добором групи стиглості (FAO), керуванням водним і поживним режимами, своєчасними позакореновими підживленнями у критичні фази, контролем бур'янів і зменшенням технологічного стресу. Наукова й виробнича необхідність досліджень зумовлена: потребою стабілізувати врожайність і якість зерна за частіших періодів спеки та дефіциту вологи; вимогою підвищити ефективність використання ресурсів (вода, добрива, енергія) і рентабельність; потребою локальної валідації сучасних гібридів різних груп стиглості на конкретних чорноземах і агрофонах ТОВ «НІКА АГРО 2020». Огляд літератури у цьому розділі покликаний узагальнити базові ботанічні й фізіолого-екологічні засади культури та систематизувати підходи до керування продукційним процесом за різних виробничих цілей, щоб виявити прогалини знань і обґрунтувати вибір гіпотез, методик і параметрів дослідів в умовах господарства.

#### **1.1. Ботанічні характеристики та біологічні особливості кукурудзи**

Кукурудза (*Zea mays* L.) – однорічна трав'яниста культура родини тонконогових (*Poaceae*), однодомна, роздільностатева й переважно перехреснозапильна. Походження культури пов'язують із доместикацією теосинте в Мезоамерики; загальні ботанічні й селекційні відомості системно викладені в класичних працях зі створення та поліпшення кукурудзи [41, 30]. Для умов Степу України, зокрема Кам'янського району Дніпропетровської

області, кукурудза має стратегічне значення завдяки високому потенціалу продуктивності за правильного добору групи стиглості й технології вирощування [32, 20].

Стебло кукурудзи прямостояче, членисте, з чітко вираженими міжвузлями; висота істотно залежить від генотипу та агрофону. Кількість листків є відносно стабільною сортовою ознакою і коливається від = 12 у дуже ранніх до понад 20 у пізньостиглих гібридів, що визначає потенціал формування листової поверхні та тривалість наливу зерна [41, 39]. Коренева система мичкувата, сильно розгалужена: основна маса коренів функціонує у шарі 0–60 см, але проникнення можливе на глибину понад 1,5–2,5 м; у другій половині вегетації розвиваються надґрунтові (опорні) корені, які підвищують стійкість до вилягання та розширюють зону поглинання води й поживних елементів [32, 41].

Репродуктивні органи представлені волоттю (чоловіче суцвіття) і качаном (жіноче суцвіття). Більшість гібридів характеризується протандричністю, що сприяє перехресному запиленню. Кількість рядів зерен у качані зазвичай парна (12–18), а число зерен у ряду та маса 1000 зерен істотно варіюють залежно від генотипу та умов вирощування [41, 32]. Тип зерна (кременисте, зубоподібне, тощо) зумовлений будовою ендосперму і пов'язаний з технологічними та кормовими властивостями [41, 43].

За міжнародною практикою в Україні широко застосовують індекс груп стиглості FAO, що корелює з тривалістю вегетації та сумою активних температур і використовується для регіональної диференціації гібридів у виробництві [39, 30]. Для посушливого Степу доцільним є акцент на ранньо- та середньоранніх гібридах, здатних завершити налив у межах наявного теплового ресурсу та уникати пікових періодів водного дефіциту [20, 32].

Кукурудза – культура C4-типу фотосинтезу з високою температурною та світловою оптимальністю, підвищеною ефективністю використання води (WUE) і фотосинтетично активної радіації (RUE) порівняно з C3-культурами; це обумовлює її конкурентоздатність у теплих регіонах [41, 30]. Біологічний

мінімум температури для проростання насіння становить  $\approx 8-10$  °C у ґрунті, тоді як дружні сходи формуються за  $10-12$  °C і вище; холодні періоди на старті знижують енергію проростання, особливо в менш холодостійких гібридів (за даними Кордіна та співавт.) [22]. Оптимальний тепловий режим у вегетативний період близький до  $20-30$  °C, а перегрів і посуха навколо цвітіння критично впливають на запилення та налив [32, 20].

Водоспоживання кукурудзи високе та нерівномірне упродовж сезону. У дослідях Пащенко та співавт. доведено значну варіабельність водокористування гібридів різних груп стиглості у східній частині Північного Степу, що підкреслює важливість добору за адаптивними ознаками [34]. Наукові узагальнення Філіпова і співавт. акцентують на критичності інтервалу від 7–10 днів до викидання волоті до 2–3 тижнів після запилення (VT–R2), коли дефіцит вологи та/або високі температури різко знижують озерненість і провокують «череззерницю» [42, 43].

Світловий режим і затінення істотно впливають на продукційний процес. Навіть помірне зниження освітленості у згущених або забур'янених посівах погіршує закладку генеративних органів і налив зерна, що неодноразово відображено в технологічних оглядах і регіональних рекомендаціях для Степу [39, 5]. У роботах Чернявської, Литвиненка та Рябченка показано, що адаптивність сучасних гібридів у виробничих умовах пов'язана з поєднанням морфофізіологічних ознак – інтенсивним стартовим ростом, коротким антезис–сілкінг-інтервалом (ASI), «stay-green» та стійкістю до високих температур [46, 24; 38, 32].

Ґрунтово-агрохімічні вимоги кукурудзи включають оптимальну реакцію ґрунтового розчину в межах слабокислої–нейтральної (приблизно рН 5,8–7,2) і високі запаси доступних елементів живлення. Загальні екологічні засади землеробства вказують на ризик мікроелементних дисбалансів на карбонатних чорноземах за посух, насамперед дефіциту цинку, що потребує коригування системи живлення [12, 30]. У дослідях Шевченка О.М. та співавт. обґрунтовано технологічні прийоми регулювання поживного режиму

кукурудзи, включно з диференційованим застосуванням макро- і мікроелементів та позакореневих підживлень у критичні фази розвитку [52, 39].

Фенологічний розвиток доцільно описувати за шкалами VE–Vn–VT–R1–R6. Тривалість міжфазних періодів зумовлена генотипом і метеоумовами; у посушливі роки спостерігається пришвидшення переходів за одночасного ризику абортівних зерен у разі збігу спеки і дефіциту вологи з періодом запилення [34, 42]. Польові спостереження Шевченка С.М. у різних системах основного обробітку та після різних попередників підтвердили чутливість ранніх етапів органогенезу до теплового й водного режимів, що впливає на дружність сходів і подальшу продуктивність [53, 51].

З практичного погляду для ТОВ «НІКА АГРО 2020» (Синельниківський район) релевантними є висновки Орлова щодо технології вирощування кукурудзи в південному Степу та результати Карпенка про врожайність в умовах недостатнього зволоження: доцільно поєднувати ранні/середньоранні гібриди з оптимізованою системою живлення та чітким контролем стресів у вікна V6–V8 і VT–R2 [32, 20]. Регіональні науково-практичні рекомендації для Степу деталізують прийоми збереження вологи, раціонального обробітку і вчасного листового підживлення, що підвищує стабільність наливу зерна [5, 30].

Отже, сукупність ботанічних і біологічних особливостей кукурудзи – С4-тип фотосинтезу, архітектоніка листового апарату і кореневої системи, теплові та водні потреби й адаптивні ознаки – визначає рамки добору групи стиглості та параметрів технології в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. У досліджах Філіпова та Пащенко наголошено на водному факторі як ключовому ліміті в Степу, тоді як у працях Шевченка О.М. показано роль технологічних корекцій живлення у критичні фази розвитку [42, 34; 52, 39]. Це формує наукове підґрунтя подальших розділів, де буде деталізовано взаємодію гібрид × середовище × технологія для виробничих полів ТОВ «НІКА АГРО 2020».

## 1.2. Управління процесами продуктивності в посівах кукурудзи на зерно

Управління продукційним процесом кукурудзи має бути чітко прив'язане до цільового призначення урожаю – зерно чи силос – оскільки саме кінцевий продукт визначає вибір групи стиглості, гібридів, густоти стояння, режимів живлення, захисту та строків збирання. Для умов Степу, зокрема Кам'янського району, вирішальними є теплозабезпечення та водний режим, що підсилює значення правильної групи стиглості FAO й адаптивних ознак гібридів (короткий ASI, швидкий стартовий ріст, stay-green) у поєднанні з технологічною дисципліною (вчасні підживлення та контроль стресів) [32, 20]. За даними Литвиненка й Чернявської, саме поєднання генетики зі стрес-орієнтованою технологією забезпечує стабільний урожай у виробничих умовах господарств України [24, 46].

Для зернового використання доцільно відбирати ранньо- та середньоранні гібриди з інтенсивним суховіддаванням, стійкістю до вилягання й хвороб, а також з коротким антезис–сілкінг-інтервалом, що мінімізує ризики недоопилення за спеки і дефіциту вологи у фазах VT–R2 [38, 34]. Орлов і Карпенко підкреслюють, що в посушливому Степу такі гібриди ефективніше узгоджуються з тепловим вікном сезону, а потенціал реалізується лише за відповідного агрофону (живлення, чистота від бур'янів, боротьба з ущільненням) [32, 20]. Для силосного призначення бажані гібриди з високою листостебловою масою, вирівняним наливам і виразною ознакою stay-green, що забезпечує кращу структурованість силосної маси та підвищену перетравність за збирання у вузькому «вікні» молочно-воскової стиглості (орієнтовно ~30–35 % сухої речовини) [39, 5].

Густота стояння та просторове розміщення рослин коригуються залежно від цілі. Для зерна важливо уникнути надмірного загущення, яке підсилює конкуренцію за вологу і світло та збільшує ASI; Філіпов зі співавт. показали також вплив густоти на темпи висихання зерна під час досягання, що критично для зниження витрат на сушіння [42, 43]. Для силосу виправдане

дещо більше загушення, але лише за умови достатнього забезпечення елементами живлення і контролю бур'янів, інакше зростає частка малопоживної стеблової маси та ризик зниження якості силосу [39, 5]. Виробничі спостереження Шевченка С.М. підтверджують, що стартова чистота посіву й відсутність ущільнення коліями техніки визначають рівномірність сходів і подальшу реалізацію потенціалу гібридів у різних системах основної обробки [53, 51].

Система живлення має бути диференційована за фазами ВВСН і цільовим продуктом. За даними Дудки, Якуніна та спів-авт., поєднання оптимізованого ґрунтового фону з таргетованими позакореневими підживленнями (особливо у V6–V8 та навколо R1) підвищує продуктивність і економічну віддачу, причому мікроелементне забезпечення (насамперед Zn) на карбонатних чорноземах є лімітуючим чинником у посуху [10, 11]. Технологічні прийоми регулювання поживного режиму, узагальнені Шевченком О.М., передбачають локалізацію фосфорних форм на старті, достатнє калійне живлення для водного режиму та підтримку азотного живлення у другій половині вегетації, коли формується маса 1000 зерен і якість зерна [52, 39]. Для силосу доцільне зміщення акценту на підтримку калійного забезпечення й сірковмісних форм для поліпшення обміну вуглеводів і протеїну у листостебловій масі [12, 30].

В управлінні водним фактором ключовими є інтервали V5–V8 (закладка качана) та VT–R2 (запилення і початок наливу). Пащенко зі співавт. показали, що гібриди різних груп стиглості істотно відрізняються за водоспоживанням і чутливістю до посухи у східній частині Північного Степу, що диктує потребу в підборі за адаптивними ознаками та корекції густоти і живлення в посушливі роки [34]. Практика для Степу – ранні строки сівби за готовності ґрунту, ретельний контроль бур'янів у «чутливому вікні» до 6–8 листків і зменшення технологічного ущільнення – дає найбільший внесок у збереження вологи та фотосинтетичної активності [32, 20].

Система захисту від бур'янів напряду впливає на фотосинтетичний потенціал і використання вологи. За Шевченком М.С. і співавт., конкуренція з бур'янами в Степу різко знижує забезпечення елементами живлення, особливо азотом і вологою, що критично у фазах становлення генеративних органів [49, 50]. Дослідження Мітчелла та огляди Паркер–Фраєр свідчать, що поєднання правильної схеми висіву з раціональною гербіцидною програмою та механічними прийомами дозволяє зменшити пестицидне навантаження без втрати врожайності [58, 59], тоді як рекомендації Веселовського і Прищепи акцентують на обґрунтованих комбінаціях діючих речовин і способах зниження норм витрати за належної агротехніки [4, 37]. У підсумку, стратегія «чистого старту» й захисту у фазах до змикання рядків є обов'язковою умовою як зернового, так і силосного напрямів [39, 44].

Строки збирання визначаються призначенням і впливають на економіку. Для зерна критеріями є досягнення цільової вологості при мінімальному ризику втрат і пошкоджень; Мельник показав, що оптимізація строків для різних груп стиглості підвищує врожайність і зменшує витрати на досушування [25]. Філіпов зі співавт. вказують на тісний зв'язок густоти й умов наливу із темпами втрати вологи зерном, що важливо для розрахунку собівартості збирання та післязбирального доробляння [42, 43]. Для силосу орієнтиром є молочно-воскова стиглість, коли досягається бажана суха речовина і вуглеводно-білковий баланс; регіональні рекомендації для Степу вказують на дуже вузьке «вікно» збирання, що потребує готовності техніки та логістики [39, 5].

Економічна ефективність є інтегральним показником якості управління процесом. Агроекономічні розрахунки Дудки та співавт. свідчать, що поєднання оптимального ґрунтового фону з адресними позакореневими підживленнями формує кращі маржинальні показники порівняно з фоновими схемами живлення без корекцій у критичні фази [10]. Пащенко довів економічну доцільність корекції строків сівби для різних гібридів у степових умовах, що проявляється у прирості рентабельності через узгодження з

ресурсами тепла і вологи [35]. Додаткові виробничі аспекти – стійкість до вилягання, рівномірність дозрівання, чистота зерна та збирання без втрат – прямо залежать від добору гібриду і технологічної дисципліни, на що звертають увагу Бондаренко та Іваненко у виробничих узагальненнях [2, 18].

Таким чином, для господарств на кшталт ТОВ «НІКА АГРО 2020» доцільною є двовекторна стратегія: для зерна – ранньо-/середньоранні гібриди з акцентом на короткий ASI, швидке сушвиддавання, помірні густоти й таргетовані підживлення у V6–V8 і R1; для силосу – гібриди з високою листостебловою масою та ознакою stay-green, дещо більша густина і строгий контроль «вікна» збирання у молочно-восковій стиглості. Реалізація обох напрямів потребує інтеграції добору гібридів × живлення × захист × логістика збирання, що й забезпечує цільову продуктивність і рентабельність у стресових умовах Степу [32, 20].

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Грунтово-кліматичних умов локації проведення польових досліджень

Дослідження виконували у виробничих умовах ТОВ «НІКА АГРО 2020» (Синельниківський район, Дніпропетровська область), що належить до Степової зони України (північний–центральний Степ). Територія господарства – лесова рівнина, помітно розчленована балками й ярами, які дрениуються у бік долини Дніпра. Грунтотворні породи переважно лесоподібні суглинки; у межах надзаплавних терас трапляються піщані відклади, а місцями виходять крейдові породи, що формують мозаїчність умов зволоження та живлення [30, 12].

Грунтовий покрив представлений переважно чорноземами звичайними на лесоподібних суглинках (близько 65–75 % площі), місцями у комплексі з солонцюватими варіантами. На схилах різної крутизни поширені частково змиті чорноземи, на надзаплавних терасах – піщані ґрунти. Більшість орних земель – середньо- до малогумусних (вміст гумусу орієнтовно 4,1–5,0 %); забезпеченість рухомим фосфором – середня, обмінним калієм – висока/дуже висока. Рельєфно зумовлені ерозійні процеси визначають потребу у протиерозійній організації території та ощадних системах обробітку ґрунту (у т.ч. мінімальні/безполицеві, No-till) [30, 51].

Клімат помірно континентальний із виразною сезонністю: тепле, часто спекотне літо та помірно холодна зима. Річна кількість опадів – близько 450–550 мм, з нерівномірним розподілом (до 40–44 % припадає на зливові опади пізньої весни–літа). За багаторічними даними, сума активних температур (>10 °С) становить орієнтовно 3400–3900 °С, що забезпечує вирощування ранньо- та середньоранніх гібридів кукурудзи. Тривалість періоду з температурами >10 °С – близько 210 діб. Коефіцієнт зволоження – низький (орієнтовно 0,35–

0,40), що підтверджує вологу як лімітуючий фактор у фазах закладання та наливу качана; у липні запаси продуктивної вологи в метровому шарі часто знижуються до 25–50 мм. Типові явища – суховії, періодичні літні посухи та пилові (так звані «чорні») бурі на весні при відсутності захисного рослинного покриву [30, 12].

Вітровий режим характеризується переважанням західних, північно-західних і південно-східних напрямків із середніми швидкостями 1–3 м/с; південно-східні суховійні вітри зумовлюють інтенсивне випаровування та додатковий стрес у травні–липні. Сніговий покрив нестійкий; відлиги взимку спричиняють крижану кірку на посівах, тоді як глибина промерзання ґрунту у суворі зими може досягати 0,5–0,6 м [30].

У сукупності ці чинники формують гідротермічно ризикові умови для кукурудзи: теплових ресурсів достатньо для реалізації потенціалу ранніх і середньоранніх гібридів, але дефіцит опадів у критичні інтервали V5–V8 та VT–R2 часто обмежує запилення і налив зерна. Це вимагає адаптованих технологічних рішень: оптимізованої густоти, ранніх строків сівби «в ґрунт, що прогрівся», адресних підживлень (зокрема Zn на карбонатних чорноземах), жорсткого контролю бур'янів у «чутливому вікні» до змикання рядків і мінімізації технологічного ущільнення [32, 20; 52, 39].

З огляду на належність дослідної ділянки до типових чорноземів Степу та характерний дефіцит зволоження, одержані результати мають репрезентативність для південно-східної частини Степової зони та можуть бути використані при вдосконаленні систем землеробства регіону, з урахуванням локальних особливостей рельєфу, ґрунтів і метеорологічної мінливості [30, 32].

## **2.2. Метеорологічні умови проведення досліджень**

За результатами спостережень Кам'янської метеостанції (табл. 1) 2025 рік у межах Кам'янського району вирізнявся теплішим фоном порівняно із

середньо-багаторічними значеннями та дефіцитом опадів у ключові для кукурудзи фази розвитку.

Загальна характеристика року. Узимку зафіксовано істотне потепління: у січні й лютому середньодобова температура перевищила норму на +2,8 °C та +5,1 °C відповідно (1,7 та 4,8 °C проти -1,1 і -0,3 °C), за одночасного різкого браку опадів (-35 і -23 мм). Березень, навпаки, був прохолоднішим і сухішим за норму (2,6 °C проти 4,6 °C; опади 33 мм проти 44 мм), що дещо стримувало прогрівання ґрунту та старт польових робіт.

Таблиця 1

**Середньодобова температура та опади,  
згідно з Кам'янською метеостанцією за 2025 рік**

Місяць	Середньодобова температура повітря, °C		Сума опадів, мм	
	середньо-багаторічна	2025 р.	середньо-багаторічна	2025 р.
Січень	-1,1	1,7	60	25
Лютий	-0,3	4,8	45	22
Березень	4,6	2,6	44	33
Квітень	11,7	14,6	35	26
Травень	17,0	15,4	52	38
Червень	20,7	22,9	47	27
Липень	23,6	23,9	43	18
Серпень	21,4	21,7	17	19
Вересень	15,4	17,5	15	7
Жовтень	11,4	11,5	26	19
Листопад	5,2	7,3	32	24
Грудень	1,2	4,2		
Всього за період вегетації	8,2	8,5	475,1	258,1

Весна (квітень–травень). Весняний період характеризувався контрастом: квітень – помітно тепліший за норму (+2,9 °C) за помірного дефіциту опадів (-9 мм), тоді як травень – прохолодніший (-1,6 °C) і сухіший (-14 мм). Така комбінація сприяла ранній сівбі (теплий квітень) і водночас зумовила уповільнення раннього росту та ризик тимчасової нестачі вологи на етапі V2–

V6 у травні, коли кукурудза формує потужний листковий апарат і кореневу систему.

Літо (червень–серпень). На початку літа спостерігалось стійке потепління (червень +2,2 °C; липень +0,3 °C; серпень +0,3 °C до норми) при загальному дефіциті опадів: червень –20 мм, липень –25 мм, серпень близький до норми (+2 мм). Це означає, що у критичне вікно VT–R2 (запилення – початок наливу) умови були переважно посушливими, що підвищує ризики збільшення інтервалу «антезис–сілкінг» (ASI), неповного запилення й «череззерниці», особливо на легших за гранулометриєю ділянках і на полях зі слідами технологічного ущільнення.

Осінь (вересень–листопад). Вересень і листопад були теплішими за норму на +2,1 °C, опади – нижчі за середні (–8 мм у вересні; –8 мм у листопаді). Жовтень практично відповідав температурній нормі (+0,1 °C) за дефіциту опадів (–7 мм). Такий хід погоди загалом подовжував активний налив пізніх і середньоранніх гібридів, але обмежений дощовий фон стримував реальну інтенсивність накопичення сухої речовини у зерні наприкінці сезону.

Період вегетації (квітень–вересень). У найважливіший для кукурудзи інтервал IV–IX середня температурна умова 2025 р. склала 19,33 °C, що на 1,0 °C вище від середньо-багаторічного рівня 18,3 °C. Водночас сума опадів за цей період становила лише 135 мм проти 209 мм у нормі, тобто дефіцит –74 мм ( $\approx$  –35 %). Найбільш «сухими» місяцями вегетації були липень (18 мм) та вересень (7 мм), що є критичним для процесів запилення та завершення наливу зерна відповідно.

Місячні відхилення (коротко): квітень тепліший на +2,9 °C (14,6 проти 11,7 °C), травень холодніший на –1,6 °C (15,4 проти 17,0 °C), червень тепліший на +2,2 °C (22,9 проти 20,7 °C), липень близький до норми (+0,3 °C), серпень – +0,3 °C, вересень – +2,1 °C. За опадами найбільший недобір – у липні (–25 мм) та червні (–20 мм); у серпні опади були поблизу норми (+2 мм).

Гідротермічні наслідки для посівів кукурудзи ТОВ «НІКА АГРО». Теплий квітень сприяв оперативній сівбі і дружним сходам, однак прохолодний і сухий травень міг зумовити повільніший стартовий ріст, зниження інтенсивності поглинання N і тимчасове пригнічення формування листкової поверхні. Теплий і сухий червень–липень збільшували ризики неповного запилення й вимагали жорсткого контролю бур'янів у «чутливому вікні» до змикання рядків, а також адресних листкових підживлень (зокрема Zn, N, K) у фазах V6–V8 та навколо R1. Теплий, але сухий вересень міг пришвидшити фізіологічне дозрівання, водночас обмежена волога стримувала абсолютну інтенсивність наливу зерна. В підсумку сезон 2025 р. в Кам'янському районі можна охарактеризувати як термічно сприятливий для ранніх і середньоранніх гібридів, але гідрологічно дефіцитний, із чіткою потребою у технологіях збереження вологи та корекції живлення у критичні фази.

Підсумкове зіставлення з нормою. За таблицею 1 сумарні опади за рік наразі пораховані до листопада (2025: 258,1 мм; середньо-багаторічні 475,1 мм). Фактичний річний дефіцит може бути трохи меншим/більшим після врахування грудня, однак уже наявні значення підтверджують виразну посушливість року. Ключовий же висновок для агротехнологічних рішень – період IV–IX пройшов за підвищеного теплового фону (+1,0 °C) і суттєвого браку опадів (-74 мм), що визначило основні обмеження формування врожайності кукурудзи у виробничих умовах ТОВ «НІКА АГРО».

Кількість опадів, у середньому, у період вегетації, варіювало від 12,0 до 22,7 мм, що дуже негативно позначалося розвитку даної культури. Відносна вологість повітря дорівнювала 39,4–47,1%. Температура ґрунту на глибині 0,05–0,15 знаходилася в діапазоні 24,3–26,8 у середньому за вегетацію.

Досить спекотними були липень та серпень, де максимальні температури перебували в діапазоні +34,1–+38,7 °C. Кількість опадів, загалом, за вегетацію становила, від 27,2 до 31,4 мм. Відносна вологість повітря дорівнювала 41,6–47,7%.

Отже, кліматичні умови 2025 року характеризувалися підвищеними середньодобовими температурами, які в окремі місяці перевищували середньобагаторічні показники на 1–5°C, та зниженням кількості опадів у вегетаційний період до 451,2 мм, що на 33 мм менше за середньобагаторічний рівень 484,2 мм.

### **2.3. Схема досліду та методика проведення дослідження**

Місце, об'єкт і загальна технологія. Дослід закладали у виробничих умовах ТОВ «НІКА АГРО» (Кам'янський район, Дніпропетровська область) на чорноземі звичайному середньо- до малогумусному. Попередник – озима пшениця. Осінню проводили полицевий обробіток на 22–24 см; навесні – ранньовесняне закриття вологи боронами та передпосівну культивуацію на 5–6 см комбінованим агрегатом для вирівнювання мікрорельєфу та вирубування паростків бур'янів.

Живлення. Потребу в елементах живлення розраховували балансовим методом під запланований урожай зерна, виходячи з показників агрохімічного обстеження поля. Базове внесення: Р і К – під основний обробіток, N – частково під передпосівну культивуацію, частково у підживлення у фазі V6–V8 (карбамід/КАС у нормі, обґрунтованій розрахунком і регламентом застосування). Усі дози узгоджували з поточною вологозабезпеченістю і станом посіву, щоб уникнути необґрунтованих перевитрат та втрат азоту.

Схема і дизайн досліду. Дослід – однофакторний, фактор А: гібрид кукурудзи (7 рівнів). Схема – рендомізовані блоки (RCBD) із 4 повтореннями. Посівна площа ділянки – 120 м<sup>2</sup> (8 рядів по 12,5 м, міжряддя 70 см); облікова – 100 м<sup>2</sup> (виключали крайні ряди та по 0,5 м з торців). Між ділянками – буферні смуги 1,0 м. Норма висіву – 70 тис. схожих насінин/га (схема 70 × 25 см), глибина загортання – 5–6 см по фізично стиглому ґрунту. Сівбу проводили у період, коли температура ґрунту на глибині загортання стабільно  $\geq 10$ –12 °С.

Захист і догляд (єдиний для всіх варіантів). До появи сходів застосовували ґрунтовий гербіцид на основі ацетохлору/метолахлору в суміші

з тербутилазином (у нормах, регламентованих етикеткою) з подальшою післясходовою корекцією за потреби (сульфонілсечовини, дикамба/2,4-Д у безпечних для культури фазах). Захист від шкідників – піретроїд/неонікотиноїд за економічних порогів шкодочинності; фунгіцидні обробки (стробілурин + триазол) виконували за наявності інфекційного тиску. У фазі V6–V7 проводили міжрядний обробіток (аерація ґрунту, руйнування кірки, механічне пригнічення пізніх хвиль бур'янів). Позакореневі підживлення (N, Zn та, за потреби, B) – локально у V6–V8 і довкола R1, коли це обґрунтовано станом посіву і погодою.

Досліджувані гібриди та їх коротка характеристика

Оригінатор гібридів – ДУ Інститут зернових культур НААН України; призначення – зерно

ДБ ТИРАС (FAO 180, ранньостиглий). Вегетаційний період близько 100–105 діб. Швидкий стартовий ріст, короткий ASI, добра толерантність до ранньовесняних прохолод. Висота рослин до 230–250 см, стійкий до вилягання. Зерно типу dent/flint (проміжний), добре висихає на корені. Стійкість до листових плямистостей – середня, до фузаріозу качана – помірна за умови своєчасного збирання. Оптимальні густоти в Степу: 65–72 тис./га.

ДН КИЯХИ (FAO 190, ранньостиглий). 105–110 діб до стиглості. Компактна рослина з низьким прикріпленням качана, стійка до вилягання і осипання. Перевага – стабільність у стресові роки та дружнє запилення. Зерно переважно dent, добрий потенціал швидкої сушвиддачі. Стійкість до пухирчастої сажки – підвищена, до гельмінтоспоріозу – середня. Рекомендована густина: 68–74 тис./га.

ДН ПУЛЬСАЦІЯ (FAO 210, середньоранній). 110–115 діб. Virізняється інтенсивним формуванням листової поверхні та рівномірним наливом зерна. Рослина середньо-висока, качан середньої довжини з вирівняною озерненістю. Толерантність до тимчасового дефіциту вологи – підвищена; до фузаріозу качана – середня, до стеблових гнилей – помірна. Рекомендована густина: 65–70 тис./га.

ДН СТРАЙД (FAO 230, середньоранній). 115–120 діб. Добре реагує на посилений агрофон (підвищений NPK), формує високий індекс площі листя. Рослина середньої висоти, із міцним стеблом. Зерно dent, масивний качан з високою натурною масою. Стійкість до комплексу хвороб листків – середня–вище середньої. Рекомендована густота: 62–68 тис./га.

ДС АМАГА (FAO 250, середньоранній). 120–125 діб. Орієнтований на максимальний потенціал за достатнього тепла й живлення. Добрі stay-green властивості у другій половині вегетації. Зерно flint/dent (щільне), повільніше віддає вологу, що компенсується вищим потенціалом урожайності. Хвороби листя – помірний рівень ураження, фузаріоз качана – контрольований своєчасним збиранням. Густота: 60–66 тис./га.

ДН АСТРА (FAO 270, середньоранній). 125–130 діб. Пластичний до строків сівби, добре витримує спекотні періоди під час цвітіння, ASI короткий. Рослина середньо-висока, стійка до вилягання. Зерно переважно flint, середні темпи висихання. Стійкість до гельмінтоспоріозу – вище середньої, до стеблового метелика – середня. Густота: 60–66 тис./га.

ДН КСЕНА (FAO 290, середньоранній). 130–135 діб. Спрямований на високий вихід зерна за умов достатнього тепла; добре формує маса 1000 зерен. Висота – середня, прикріплення качана – середнє, стійкість до вилягання підвищена. Зерно dent, середня суховіддача. До білої гнилі качана – стійкість середня, до фузаріозу – помірна. Густота: 58–64 тис./га.

Облік, спостереження та аналітика

Фенологія (шкала BVCH). Фіксували: VE (сходи), V2, V6, V8, VT (викидання волоті), R1 (вихід приймочок), R3–R4 (молочна–молочно-воскова), R6 (повна стиглість). Початок фази – коли її досягали 10 % рослин, масове настання – 70 % і більше.

Біометрія та листкова поверхня. Визначали висоту рослин, прикріплення качана, кількість листків; площу листя оцінювали за довжиною × шириною × коеф. 0,75. За потреби реєстрували SPAD (вміст хлорофілу) як індикатор азотного статусу.

Густота стояння. Підрахунок рослин – у фазі сходів і перед збиранням; розраховували повноту сходів та збереженість до збирання.

Структура врожаю і врожайність. Облік кількості качанів, рядів/зерен у ряду, маси 1000 зерен. Збір – суцільний з облікової площі; урожайність зерна приводили до 14 % вологості.

Якість зерна. Визначали сирий протеїн, жир, клітковину, золу за чинними ДСТУ/ISO або методом NIR; вологість – портативним вологоміром із калібруванням.

Статистична обробка. Дані піддавали ANOVA для однофакторного дослідження. Порівняння середніх – Tukey HSD ( $p \leq 0,05$ ). Оцінювали кореляції між фотосинтетичними індикаторами та елементами структури врожаю; за потреби – регресійні моделі. Обчислення виконували у STATISTICA та MS Excel.

Економічна оцінка. Розраховували собівартість, валовий дохід (за фактичними цінами реалізації), маржинальний дохід і рентабельність по кожному варіанту «гібрид», з урахуванням специфіки витрат на сушіння (за фактичною вологістю зерна на момент збирання).

Збирання проводили у фазі повної стиглості кожного гібриду з мінімальними втратами; зафіксовано дату початку/завершення і вологість зерна, що дозволило коректно зіставити гібриди за реальними умовами сезону 2025 р. у Кам'янському районі Дніпропетровської області.

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1. Фенологічні показники гібридів кукурудзи

Наукова актуальність аналізу фенології гібридів кукурудзи полягає в тому, що тривалість і синхронізація ключових фаз (від сходів до викидання волоті та від запилення до повної стиглості) безпосередньо визначають успішність запліднення, параметри наливу зерна, темпи сушвиддачі й, зрештою, урожайність та собівартість збирання; у посушливому Степу, де вікна критичних температур і дефіциту опадів часто збігаються з цвітінням, навіть різниця в кілька діб між гібридами може означати різний рівень стресу і різні кінцеві результати.

У 2025 році всі варіанти були висіяні 08.05, а сходив з'явилися 17.05, тобто інтервал «сівба–сходи» становив 9 діб і вказує на достатню суму тепла в ґрунті та рівномірний старт розвитку; далі ранньостиглі ДБ ТИРАС (FAO 180) і ДН КИЯХИ (FAO 190) досягли стадії 5–7 листків уже 04.06, тоді як п'ять середньоранніх гібридів – 06.06, що відображає системну різницю у швидкості вегетативного нарощування між групами стиглості (18 діб від сходів у ранніх проти 20 діб у середньоранніх). Фаза викидання волоті була надзвичайно тісно скомпресована в часі: 01.07 у ДБ ТИРАС і ДН КИЯХИ, 02.07 у ПУЛЬСАЦІЇ (FAO 210) і 03.07 у ДН СТРАЙД (FAO 230), ДС АМАГА (FAO 250), ДН АСТРА (FAO 270) та ДН КСЕНА (FAO 290), тобто розкид між найранішим і найпізнішим гібридами склав лише 2 доби; такий «коридор» є сприятливим для перехресного запилення і зменшує ризик асинхронії за високих температур (табл. 1).

Перехід до молочно-воскової стиглості також демонструє послідовну, крокову динаміку: 09.08 у FAO 180–190, 10–11.08 у FAO 210–230, 12.08 у FAO 250 і 12–13.08 у FAO 270–290; це відповідає тривалості інтервалу «викидання

волоті-початок інтенсивного наливу» близько 39–41 доби і свідчить про стабільну швидкість постантезного розвитку попри літній дефіцит вологи.

Таблиця 1

**Терміни настання фенологічних фаз розвитку гібридів кукурудзи,  
2025 рік**

Гібриди	FAO	Сівба	Сходи	5-7 листіків	Вики- дання волоті	Молочно- воскова стиглість	Повна стиг- лість	Період вегетації, діб
ДБ ТИРАС	180	08.05	17.05	04.06	01.07	09.08	22.08	104
ДН КИЯХИ	190	08.05	17.05	04.06	01.07	09.08	25.08	108
ПУЛЬСАЦІЯ	210	08.05	17.05	06.06	02.07	10.08	27.08	112
ДН СТРАЙД	230	08.05	17.05	06.06	03.07	11.08	28.08	114
ДС АМАГА	250	08.05	17.05	06.06	03.07	12.08	28.08	114
ДН АСТРА	270	08.05	17.05	06.06	03.07	12.08	29.08	116
ДН КСЕНА	290	08.05	17.05	06.06	03.07	13.08	29.08	117

Повна стиглість настала 22.08 у ДБ ТИРАС, 25.08 у ДН КИЯХИ, 27–28.08 у ПУЛЬСАЦІЇ та ДН СТРАЙД/ДС АМАГА і 29.08 у ДН АСТРА/ДН КСЕНА, що чітко ранжує гібриди за тривалістю вегетації: від 104 діб у FAO 180 до 117 діб у FAO 290 з майже лінійним наростанням на 2–3 доби при переході до кожної наступної групи стиглості. Якщо деталізувати фазові інтервали, то «сходи – 5–7 листків» у ранніх гібридів тривав 18 діб проти 20 діб у середньоранніх; «5–7 листків – викидання волоті» був майже ідентичним у всіх (26–27 діб), що вказує на домінуючий вплив термічного режиму сезону над генотиповими відмінностями на цьому відрізку; «викидання волоті – молочно-воскова» склав 39–41 добу, а «молочно-воскова–повна стиглість» – близько 13–17 діб, причому скорочення останнього інтервалу у ранніх гібридів відображає швидшу сушвиддачу й меншу вологість зерна на момент збирання.

Отримана фенологічна картина має кілька практичних наслідків: по-перше, синхронізація цвітіння в межах 1–3 липня для всіх гібридів означає, що рішення щодо позакореневих підживлень навколо R1 та заходів зі зниження теплового стресу слід планувати максимально уніфіковано; по-друге, ранньостиглі FAO 180–190, завершивши вегетацію 22–25 серпня, фактично «вийшли» з ризикового вікна пізньолітніх посух і забезпечили мінімальні витрати на досушування, тоді як середньоранні FAO 210–290, дозріваючи 27–29 серпня, реалізували довший налив за умови доступності вологи, але з

більшим потенціалом вологості зерна на момент збирання; по-третє, дуже малий розкид за датами викидання волоті і дружність переходу до молочно-воскової стадії вказують на добре налаштовану технологію старту (єдиний термін сівби, уніфікована норма висіву і вирівняна густина стояння), що мінімізувало внутрішньопольову варіабельність фазового розвитку.

Узагальнюючи, фенологічні спостереження 2025 року підтверджують очікувану ієрархію тривалості вегетації відповідно до FAO-груп, демонструють високу синхронність цвітіння між гібридами і стійку швидкість постантезного розвитку, що у поєднанні з теплим і відносно посушливим літом обумовило скорочення завершальної частини наливу в ранніх груп, прискорену суховіддачу і раннє досягнення збиральної стиглості; ці особливості слід враховувати при плануванні строків підживлень, захисту і логістики збирання, а також при економічному порівнянні гібридів за витратами на післязбиральний доробок і рівнем погодних ризиків у кінці сезону.

Вивчення польової схожості та фактичної густоти стояння є базовою передумовою достовірної інтерпретації різниць у рості, фотосинтетичних показниках і врожайності гібридів, адже саме стартова чисельність і рівномірність рослин визначають формування листкового індексу, конкуренцію за вологу й елементи живлення та кількість потенційних качанів на одиниці площі; у водообмежених умовах Степу будь-яке відхилення від цільової густоти (недосів або перезагущення) прямо трансформується у зміну структури врожаю та економіку післязбирального доробляння. За даними таблиці 2 середній фактичний рівень становив 65,53 ( $\approx 6,55$  рослин/м<sup>2</sup>, що еквівалентно  $\approx 65,5$  тис./га) за середньою польовою схожістю 93,67 %, тобто в цілому посіви відпрацювали близько 94 % від заданої норми висіву 70 тис./га; розмах варіювання по густоті склав від 62,0 до 67,6 ( $\approx 6,20$ – $6,76$  рослин/м<sup>2</sup>), а по схожості – від 88,6 до 96,6 %.

Найвищі значення зафіксовано у ранньостиглого ДБ ТИРАС (67,6; 96,6 %) та середньоранньої ДН КСЕНИ (67,4; 96,3 %), що свідчить про високу

енергію проростання і життєздатність сходів у цих генотипів за умов 2025 р., тоді як мінімальні показники продемонструвала ДН АСТРА (62,0; 88,6 %), що означає недобір близько 5,6 тис. рослин/га відносно середнього рівня і, відповідно, меншу потенційну щільність качанів.

Таблиця 2

**Польова схожість насіння та кількість рослин  
гібридів кукурудзи, 2025 рік**

Гібриди	ФАО	Кількість рослин, шт./м <sup>2</sup>	Польова схожість, %
ДБ ТИРАС	180	67,6	96,6
ДН КИЯХИ	190	66,7	95,4
ДН ПУЛЬСАЦІЯ	210	66,3	94,8
ДН СТРАЙД	230	64,2	91,8
ДС АМАГА	250	64,5	92,2
ДН АСТРА	270	62,0	88,6
ДН КСЕНА	290	67,4	96,3

Порівняння груп стиглості показало системну перевагу ранніх гібридів: у ДБ ТИРАС і ДН КИЯХИ середні 67,15 ( $\approx 6,72$  рослин/м<sup>2</sup>) і 96,0 % проти 64,88 ( $\approx 6,49$  рослин/м<sup>2</sup>) і 92,74 % у сукупності п'яти середньоранніх, різниця становить  $\approx 2,27$  тис. рослин/га за густотою і  $\approx 3,3$  в.п. за схожістю. Такий тренд узгоджується з фенологічними спостереженнями та погодним фоном весни: теплий квітень стимулював ранній старт, тоді як прохолодно-сухий травень міг посилити чутливість частини середньоранніх гібридів до ґрунтової кірки й короткочасного дефіциту вологи у верхньому шарі, що проявилось у зниженні польової схожості до 91,8–92,2 % (ДН СТРАЙД, ДС АМАГА) і особливо до 88,6 % (ДН АСТРА). Водночас високі показники ДН КСЕНИ (ФАО 290) демонструють, що пізніший індекс стиглості не є автоматичною перепорою для формування повноцінного стеблостою за умови доброякісного насіння, ефективного протруювання та коректного терміну сівби; імовірно, цьому сприяли й мікроґрунтові відмінності на ділянці (гранулометрія, вологість посівного шару) разом із технологічними деталями посіву. Майже лінійна узгодженість між фактичною густотою і відсотком польової схожості є очікуваною (обидва показники математично пов'язані через норму висіву),

однак агрономічно важливо, що різниця між крайніми варіантами становила 8,0 в.п. за схожістю і 5,6 тис./га за густотою, тобто величина, яка зазвичай уже виходить за межі випадкових коливань та здатна істотно вплинути на кількість качанів на м<sup>2</sup>, величину листової поверхні до VT і кінцевий урожай. Для інтерпретації практичних наслідків доцільно враховувати, що кожен 1 % недобору схожості за нормою 70 тис./га дорівнює близько 700 рослин/га, а різниця у 5–6 тис./га – це мінус 0,5–0,6 рослин/м<sup>2</sup> і, як наслідок, мінус 0,5–0,6 потенційних качанів/м<sup>2</sup> у разі формування одного качана на рослину; у водообмежених умовах це може частково компенсуватися кращою наливною здатністю окремих рослин, однак у середньому веде до втрати валу. Отже, результати 2025 року засвідчують, що більшість досліджуваних гібридів забезпечили близьку до оптимуму густоту стояння, водночас ранньостиглі генотипи продемонстрували стабільнішу реалізацію норми висіву за стресового травня, а ДН КСЕНА – конкурентну життєздатність попри вищий FAO; з огляду на подальші етапи аналізу це створює неоднакові стартові умови для формування листової поверхні та структури врожаю, які необхідно враховувати при статистичному зіставленні продуктивності та при економічній оцінці кожного варіанту.

### **3.2. Біометричні показники гібридів кукурудзи**

Вивчення динаміки лінійного приросту кукурудзи має ключове значення для розуміння взаємодії «генотип × середовище × технологія», оскільки темпи та тривалість стеблоутворення у критичні інтервали (V5–V7 → VT → R1 → R3/4) визначають архітектуру посіву, потенціал перехоплення ФАР, водоспоживання, синхронізацію цвітіння та наливу і, зрештою, межі формування урожайності в умовах водного дефіциту Степу; саме лінійний приріст є інтегральним фенотиповим індикатором життєздатності й адаптивності гібридів під дією температурно-гідрологічного стресу. Отримані у 2025 р. дані демонструють послідовне наростання висоти від фази 5–7 листків до молочно-воскової стиглості з чіткою градацією за FAO і виразними

міжгібридними відмінностями, що значною мірою перевищують пороги істотності: за НІР<sub>05</sub> 1,2; 0,9; 1,1 та 1,2 см відповідно для чотирьох контрольних термінів більшість різниць є статистично достовірними. На ранній контрольній даті (5–7 листків) найменшу висоту мав ДН КИЯХИ (106,7 см), тоді як максимальні значення сформували ДН КСЕНА (123,2 см) і ДН АСТРА (122,5 см), причому розмах 16,5 см суттєво перевищував НІР<sub>05</sub>=1,2 см і вже вказував на різні стартові траєкторії росту всередині навіть близьких за стиглістю груп; ДБ ТИРАС (121,2 см), попри менший індекс ФАО, поступався лише найвищим середньораннім, що свідчить про сильний стартовий габітус цього гібриду (табл. 3).

Таблиця 4

**Динаміка лінійного приросту різностиглих  
гібридів кукурудзи, см (2025 рік)**

Гібриди	ФАО	5-7 листоків	Викидання волоті	Викидання ниток рильця	Молочно воскова стиглість
ДБ ТИРАС	180	121,2	137,9	151,4	174,7
ДН КИЯХИ	190	106,7	136,7	154,2	162,8
ДН ПУЛЬСАЦІЯ	210	115,3	137,3	159,4	183,7
ДН СТРАЙД	230	115,3	137,3	159,4	183,7
ДС АМАГА	250	115,7	142,0	166,3	188,4
ДН АСТРА	270	122,5	153,4	172,7	196,1
ДН КСЕНА	290	123,2	151,9	173,3	196,3
НІР <sub>05</sub> , см		1,2	0,9	1,1	1,2

На етапі викидання волоті (VT) усі гібриди вирівнялися у вузькому «вікні» розвитку, але ранжування за висотою залишилося чітким: ДН АСТРА (153,4 см) і ДН КСЕНА (151,9 см) упевнено очолювали групу, ДС АМАГА досягла 142,0 см, тоді як блок ФАО 180–230 перебував у межах 136,7–137,9 см; різниця між лідерами та найнижчими становила ~16–17 см за НІР<sub>05</sub>=0,9 см, що експериментально підтверджує генотипову перевагу пізніших груп у продовженні інтенсивного видовження стебла до антезису. Перехід до фази викидання ниток рилець (R1) супроводжувався збереженням тренду: ДН КСЕНА і ДН АСТРА показали відповідно 173,3 і 172,7 см, ДС АМАГА – 166,3 см, ДН ПУЛЬСАЦІЯ/ДН СТРАЙД – по 159,4 см, тоді як ранні ДБ ТИРАС і ДН

КИЯХИ – 151,4 і 154,2 см; розмах 21,9 см за  $НІР05=1,1$  см підтверджує достовірність домінування середньоранніх за висотою на початку наливу. До молочно-воскової стиглості найбільші рослини мали ДН КСЕНА (196,3 см) та ДН АСТРА (196,1 см) із мінімальною між собою різницею, за ними – ДС АМАГА (188,4 см), далі «пара» ДН ПУЛЬСАЦІЯ/ДН СТРАЙД (183,7 см), тоді як ДБ ТИРАС зупинився на 174,7 см, а найнижчою залишилася ДН КИЯХИ (162,8 см); підсумковий розмах 33,5 см при  $НІР05=1,2$  см означає високий рівень морфологічної диференціації гібридів у фіналі вегетації. Аналіз приростів між контрольними фазами показує характерні «підписи» росту кожного генотипу: від V5–V7 до VT найрізкіше видовження мали ДН АСТРА (+30,9 см), ДН КИЯХИ (+30,0 см) та ДН КСЕНА (+28,7 см), натомість ДБ ТИРАС додав лише +16,7 см, що вказує на його відносно меншу залежність від пізнього протоплантезного видовження; у відрізку VT→R1 середньоранні загалом зберегли лідерство за темпами (ДС АМАГА +24,3; ДН ПУЛЬСАЦІЯ/ДН СТРАЙД +22,1; ДН КСЕНА +21,4 см) проти +13,5 см у ДБ ТИРАС, що узгоджується з довшим періодом активної вегетації у груп із більшим FAO; натомість у фінальному «вікні» R1→R3/4 різко «погас» ріст ДН КИЯХИ (+8,6 см), тоді як решта гібридів додали ще  $\approx 22$ –24 см (ДБ ТИРАС +23,3; ДН АСТРА +23,4; ДН КСЕНА +23,0; ДН ПУЛЬСАЦІЯ/ДН СТРАЙД +24,3; ДС АМАГА +22,1), що свідчить про раннє припинення елонгації у КИЯХИ та, навпаки, про подовжене збереження вегетативної активності у середньоранніх, імовірно пов'язане з генетичною затримкою сенесценції («stay-green») і кращим водним статусом рослин у цих гібридів. Сукупно це дозволяє зробити кілька науково обґрунтованих висновків: по-перше, кінцева висота і профіль приросту тісно корелюють із індексом стиглості FAO, але внутрішньогрупова варіабельність суттєва (приклад ДБ ТИРАС, який перевищив за висотою ДН КИЯХИ); по-друге, у теплих і посушливих умовах сезону 2025 р. середньоранні гібриди проявили здатність продовжувати елонгацію після антезису, що потенційно підвищує LAI у період наливу та може асоціюватися з вищою потенційною врожайністю за наявності

мінімально необхідної вологи; по-третє, ранні гібриди виграли в «ескейпі» від пізньолітнього водного дефіциту, сформувавши меншу висоту і швидше перейшовши до суховіддачі, що знижує ризики вилягання та витрати на досушування, однак раціональна густота та адресне живлення залишаються критично важливими для компенсації меншої структурної біомаси. З практичного погляду ці фенологічно-морфологічні «траєкторії» слід враховувати при доборі густоти, строків і норми підживлень та при плануванні захисту від вилягання: найвищі за підсумком ДН КСЕНА і ДН АСТРА потребують особливої уваги до азотно-калійного балансу і контролю щільності посіву, тоді як для ДН КИЯХИ ключовим є забезпечення безстресового старту і чистоти поля до VT, аби мінімізувати раннє «згасання» елонгації та пов'язану з цим втрату потенціалу наливу.

### **3.3. Площа листкової поверхні гібридів кукурудзи**

Оцінка площі листкової поверхні є одним із найінформативніших індикаторів фотосинтетичної продуктивності посіву кукурудзи, бо саме розмір і динаміка асиміляційного апарата в ключові фази V5–V7, VT, R1 і R3/4 визначають перехоплення фотосинтетично активної радіації, баланс «джерело–стоку» асимілянтів, темпи наливу та чутливість рослин до водного стресу; у метричному виразі «тис. м<sup>2</sup> листя на гектар» безпосередньо відповідає LAI (індексу листової поверхні) через співвідношення  $LAI \approx (\text{тис. м}^2/\text{га})/10$ , тож, наприклад, 37,6 тис. м<sup>2</sup>/га дорівнює  $LAI \approx 3,76$ , що є близьким до оптимуму для фази цвітіння у умовах обмеженого зволоження. У фазі 5–7 листків сформувалася помітна між гібридна диференціація, статистично підтверджена за  $NP05=1,1$  тис. м<sup>2</sup>/га: мінімальне значення мало ДН ПУЛЬСАЦІЯ (12,3), тоді як ДБ ТИРАС і ДН КСЕНА відразу продемонстрували 14,1, а ДН АСТРА – 13,4; це означає, що частина генотипів забезпечила швидке закриття міжрядь і ранній приріст LAI, критично важливий для збереження ґрунтової вологи (затінення) та придушення бур'янів, попри прохолодно-сухий травень.



**Рис. 1. Вимірювання площі листкової поверхні гібридів кукурудзи**

На момент викидання волоті саме «пізніші» генотипи сформували найвищі пікові значення: ДН КСЕНА 37,6 і ДС АМАГА 37,5, тоді як ДН КИЯХИ і ДБ ТИРАС досягли відповідно 37,0 і 36,2; найменші значення спостерігали у ДН АСТРА 35,3 і ДН СТРАЙД 35,5, однак навіть ці величини знаходяться у вузькому коридорі довкола  $LAI \approx 3,5-3,8$ , що є сприятливим для запилення і початку наливу в умовах Степу; розмах між максимумом та мінімумом у VT становив 2,3 тис.  $m^2/га$  і суттєво перевищив  $NP05=0,8$ , отже різниці достовірні. Перехід до R1 (викидання ниток рилець) супроводжувався збереженням лідерства ДН КСЕНА (36,8) і вирівнюванням ДН АСТРИ та ДБ ТИРАС (35,1 у обох), тоді як ДН ПУЛЬСАЦІЯ знизила LA до 33,7, а ДН КИЯХИ – до 34,3; за  $NP05=1,0$  різниця між 36,8 і 33,7 є статистично суттєвою та свідчить про кращу збереженість листового апарата у КСЕНИ на старті наливу, що зазвичай асоціюється з інтенсивнішим транспортуванням асимілянтів у зерно за умови мінімально достатньої вологи. У молочно-восковій стадії загальний рівень LA закономірно зменшився у більшості гібридів унаслідок початку природної сенесценції, проте відмінності збереглися: 35,1 у ДН КСЕНИ та ДН АСТРИ проти 32,9 у ДН КИЯХИ

(НІР05=1,0), причому АСТРА демонструє унікально стабільний профіль – 35,1 на R1 і ті самі 35,1 на R3/4, що вказує на виразний «stay-green» та повільнішу деградацію хлорофілу; ДС АМАГА і ДН СТРАЙД утримують 33,8, тоді як ДБ ТИРАС має 33,6, а ДН ПУЛЬСАЦІЯ – 33,2.

Таблиця 4

**Площа листової поверхні гібридів кукурудзи в тис. м<sup>2</sup>/га (2025 рік)**

Гібриди	ФАО	5-7 листоків	Викидання волоті	Викидання ниток рильця	Молочно воскова стиглість
ДБ ТИРАС	180	14,1	36,2	35,1	33,6
ДН КИЯХИ	190	12,8	37,0	34,3	32,9
ДН ПУЛЬСАЦІЯ	210	12,3	36,1	33,7	33,2
ДН СТРАЙД	230	14,0	35,5	34,6	33,8
ДС АМАГА	250	12,5	37,5	35,2	33,8
ДН АСТРА	270	13,4	35,3	35,1	35,1
ДН КСЕНА	290	14,1	37,6	36,8	35,1
НІР <sub>05</sub> , тис. м <sup>2</sup> /га		1,1	0,8	1,0	1,0

Якщо розглянути динамічні втрати LA між фазами, то від VT до R1 найбільший спад відносно піку відмічено у ПУЛЬСАЦІЇ (-2,4; ≈-6,6 %), КИЯХИ (-2,7; ≈-7,3 %) та АМАГИ (-2,3; ≈-6,1 %), тоді як у КСЕНИ падіння мінімальне (-0,8; ≈-2,1 %), що додає аргументів на користь цього гібриду в роки з дефіцитом опадів у період запилення; на відрізку R1→R3/4 АСТРА взагалі не втратила площі (0,0), КСЕНА знизилася лише на -1,7 (≈-4,6 %), СТРАЙД – на -0,8 (≈-2,3 %), тоді як ТИРАС і КИЯХИ – на -1,5 та -1,4 відповідно (≈-4 %), що підтверджує швидшу суховіддачу у ранніх груп, корисну для збирання, але менш вигідну для довготривалого наливу за наявності вологи. Сукупність цих закономірностей дозволяє зробити низку узагальнень: 1) усі гібриди досягли на VT цільового для Степу діапазону LAI≈3,5–3,8, однак абсолютний максимум і найкраща збереженість площі листя у R1 і R3/4 притаманні ДН КСЕНІ та ДН АСТРІ, що прямо підсилює потенціал наливу за умов керованого водного режиму; 2) ранні ФАО 180–190 (ДБ ТИРАС, ДН КИЯХИ) характеризуються швидким раннім приростом LA і більш вираженим зниженням після R1, що відповідає їх стратегії «швидкого циклу» з меншими витратами на досушування, але потенційно меншим

ресурсом тривалого наливу; 3) середньоранні ДС АМАГА, ДН СТРАЙД і ДН ПУЛЬСАЦІЯ знаходяться між цими полюсами: вони формують добрий пік LA, але різняться за темпами сенесценції, і саме стійкість LA після R1 виявляється критичною для реалізації врожайності у посушливому фіналі літа. Для практики ТОВ «НІКА АГРО» це означає, що за сценарію жорсткого дефіциту вологи доцільні гібриди з помірним піком LA і швидшою сушівіддачею (ДБ ТИРАС, частково ДН КИЯХИ), тоді як за помірного забезпечення вологою під час R1–R3/4 пріоритет варто надавати генотипам із високим і стійким LA (ДН КСЕНА, ДН АСТРА), які краще конвертують перехоплену ФАР у масу 1000 зерен і, як правило, забезпечують вищий кінцевий вал за умови контролю вилягання та збалансованого N–K живлення.

### **3.4. Структура врожайності гібридів кукурудзи**

Вивчення структури врожаю кукурудзи є критично важливим, оскільки саме поєднання трьох базових компонентів – маси 1000 зерен, кількості зерен на качані та частки зерна у масі качана (вихід зерна) – визначає, яким шляхом генотип формує масу зерна з одного качана та, відповідно, врожайність за різного погодного й агрофонового тиску; у посушливих умовах Степу саме кількість зав'язаних і виповнених зерен чутливіша до стресу під час VT–R1, тоді як маса 1000 зерен вищою мірою залежить від постантезного забезпечення асимілянтами та водою в період R2–R3/4, а «вихід зерна» відображає ефективність конверсії біомаси качана у товарну фракцію, важливу для зниження втрат і витрат на доробляння. У 2025 році спостерігалася виразна міжгібридна варіабельність, яка за більшістю показників перевищувала пороги істотності (НІР05 для маси зерна з качана 1,2 г, для маси 1000 зерен 0,9 г, для кількості зерен 1,2 шт.), що дає підстави говорити про справжні, а не випадкові різниці. За масою зерна з 1 качана лідирував ранньостиглий ДБ ТИРАС – 88,8 г, практично на одному рівні з ДН КИЯХИ – 88,4 г; нижчі, але близькі значення зафіксовані в ДН АСТРИ – 86,1 г і ДН КСЕНИ – 86,7 г, тоді як середньоранні ДС АМАГА – 84,4 г та ДН

СТРАЙД – 84,9 г сформували помірні величини, а мінімум відмічено у ДН ПУЛЬСАЦІЇ – 81,7 г, різниця з ДБ ТИРАС становить 7,1 г, що істотно перевищує НІР05 і вказує на реальну перевагу ранніх генотипів у «ескейпі» від стресу запилення та скороченій тривалості наливу.

Таблиця 5

**Структура врожайності гібридів кукурудзи на зерно (2025 рік)**

Гібриди	ФАО	Маса зерна з 1 качана, г	Маса 1000 зерен, г	Кількість зерен в качані, шт	Вихід зерна, %
ДБ ТИРАС	180	88,8	181,1	363,1	62,6
ДН КИЯХИ	190	88,4	203,7	332,3	63,0
ДН ПУЛЬСАЦІЯ	210	81,7	194,6	318,1	61,1
ДН СТРАЙД	230	84,9	189,2	334,3	63,5
ДС АМАГА	250	84,4	172,1	351,5	61,9
ДН АСТРА	270	86,1	185,6	352,7	63,2
ДН КСЕНА	290	86,7	187,1	351,2	61,9
НІР <sub>05</sub>		1,2	0,9	1,2	

Маса 1000 зерен варіювала у широкому діапазоні 172,1–203,7 г, причому максимум продемонструвала ДН КИЯХИ – 203,7 г, далі йдуть ДН ПУЛЬСАЦІЯ – 194,6 г, ДН КСЕНА – 187,1 г, ДН АСТРА – 185,6 г, ДБ ТИРАС – 181,1 г, ДН СТРАЙД – 189,2 г, а мінімум – у ДС АМАГИ – 172,1 г; навіть різниця між сусідніми за рангом генотипами часто перевищує 0,9 г, отже ефект генотипу за ТКВ статистично підтверджений. За кількістю зерен на качані виділялися ДН АСТРА – 352,7 шт., ДС АМАГА – 351,5 шт. і ДН КСЕНА – 351,2 шт., тоді як ДБ ТИРАС – 363,1 шт. забезпечив іще більшу заповненість рядків, що зазвичай свідчить про добру синхронізацію антезису і сілкінгу та менший інтервал ASI у періоді підвищених температур; натомість найменшу кількість зерен сформували ДН ПУЛЬСАЦІЯ – 318,1 шт. та ДН КИЯХИ – 332,3 шт., що узгоджується з можливим впливом локального дефіциту вологи у вікно VT–R1 і частковою редукцією верхівкових/базальних частин качана. Вихід зерна коливався у доволі вузькому технологічно вигідному діапазоні 61,1–63,5 %, причому максимальне значення показав ДН СТРАЙД – 63,5 %, близькі – у ДН АСТРИ – 63,2 % та ДН КИЯХИ – 63,0 %, тоді як мінімум – у ДН ПУЛЬСАЦІЇ – 61,1 % і у пари ДС АМАГА та ДН КСЕНА – по 61,9 %, що

свідчить про дещо більшу частку стрижня/обгорток у загальній масі качана в цих варіантах; навіть за відсутності НІР05 для «виходу зерна» тренд на користь СТРАЙДА виглядає стабільним і технологічно значущим для зменшення об'ємно-масових витрат при дороблянні. Сукупне зіставлення компонентів показує різні «стратегії» формування маси качана: ДН КИЯХИ виходить на високий результат за рахунок найбільшої маси 1000 зерен за відносно меншої кількості зерен, тоді як ДН АСТРА і ДН КСЕНА компенсують помірніші ТКВ більшим числом зерен; ДБ ТИРАС поєднав високу кількість зерен із помірною масою зернини, що в сумі дало найвищу масу качана; ДН ПУЛЬСАЦІЯ програє одночасно і за кількістю зерен, і за ТКВ відносно більшості конкурентів, що й зумовило мінімальну масу зерна на качан і нижчий вихід. З огляду на істотність різниць за НІР05 для трьох основних показників, можна зробити висновок, що у 2025 р. ранні генотипи (передусім ДБ ТИРАС і ДН КИЯХИ) реалізували перевагу «ескейпу» від пікового гідротермічного стресу під час запилення і сформували найвищу або близьку до найвищої масу качана різними, але ефективними за посухи шляхами (через більшу заповненість рядів у ТИРАСА та через крупніше зерно в КИЯХИ); середньоранні ДН АСТРА і ДН КСЕНА завдяки більшій кількості зерен та прийнятному ТКВ забезпечили конкурентну масу качана, а ДН СТРАЙД, поступаючись за масою качана, натомість має найвищий вихід зерна, що є вагомою перевагою для технологічної й економічної ефективності доробляння; ДС АМАГА потребує акценту на постантезному живленні і вологозабезпеченні для підвищення ТКВ, тоді як ДН ПУЛЬСАЦІЯ в умовах 2025 року виявився найчутливішим до фазового стресу VT-R1, що відобразилося у редукції зерен та нижчому виході. Практично це означає, що для посушливих сценаріїв доцільні генотипи, здатні або стабільно зав'язувати максимальну кількість зерен за короткого ASI (ДБ ТИРАС), або підтримувати вищу індивідуальну масу зернини за рахунок збереження листкового апарата і цукронакопичення в R2-R3/4 (ДН КИЯХИ), тоді як за очікуваного кращого водного режиму логічно робити ставку на гібриди, які поєднують високу

заповненість качана з прийнятною ТКВ і добрим виходом зерна (ДН АСТРА, ДН КСЕНА, ДН СТРАЙД) для досягнення максимального валу за контрольованих витрат на доробляння.

### **3.5. Урожайність зерна гібридів кукурудзи**

Оцінка врожайності є підсумковим маркером адаптивної придатності й технологічної результативності гібрида в конкретних погодних і агрофонових умовах, адже саме вона інтегрує вплив стартової густоти, динаміки лінійного росту, площі листової поверхні, успішності запилення та постантезного наливу; у посушливому Степу невеликі, але стабільні переваги за структурними ознаками (маса 1000 зерен, кількість зерен на качані, вихід зерна) чітко транслюються у вал зерна на гектар. У 2025 р. середній рівень по досліді становив 5,223 т/га, а розмах варіювання досяг 0,96 т/га (від 4,58 до 5,54), що за  $НІР_{05}=0,08$  т/га свідчить про високий вклад генотипу в кінцевий результат і про статистичну достовірність більшості парних відмін.



**Рис. 2. Стан посівів гібридів кукурудзи в 2025 році.**

Абсолютним лідером став ДН КИЯХИ (5,54 т/га), що на 6,1 % перевищує середній по досліді рівень і на 21 % – найслабший варіант, при цьому навіть відносно другого ешелону перевага є значущою: над ДБ ТИРАС – +0,12 т/га і над ДН КСЕНА – +0,14 т/га, обидві різниці більші за НІР<sub>05</sub>; таке домінування добре узгоджується з його найбільшою масою 1000 зерен ( $\approx 203,7$  г) за дещо меншої кількості зерен у качані, тобто КИЯХИ реалізував «стратегію крупнозерності» за дефіциту вологи в R2–R3/4. Другу позицію за реальним рівнем валу поділили ДБ ТИРАС (5,42 т/га) і ДН КСЕНА (5,40 т/га), між собою вони статистично не різняться ( $0,02$  т/га < НІР<sub>05</sub>), проте обидва достовірно поступаються КИЯХИ; при цьому ТИРАС, який мав найбільшу кількість зерен у качані ( $\approx 363$  шт.), компенсував помірнішу масу 1000 зерен, а КСЕНА – завдяки найвищій і найстійкішій листковій поверхні в R1–R3/4 забезпечив інтенсивний налив за збереження фотосинтетичного апарата. Далі сформувався щільний «середній ешелон»: ДН СТРАЙД (5,26 т/га) і ДН АСТРА (5,24 т/га) між собою також не відрізняються ( $0,02$  т/га < НІР<sub>05</sub>), але обидва достовірно нижчі за пару ТИРАС/КСЕНА і вищі за ДС АМАГА; для СТРАЙДА додатковою технологічною перевагою є найвищий вихід зерна з качана ( $\approx 63,5$  %), що зменшує об'ємно-масові втрати при дороблянні.

Таблиця 6

**Врожайність зерна гібридів кукурудзи, т/га (2025 рік)**

Гібриди	ФАО	Врожайність зерна, т/га
ДБ ТИРАС	180	5,42
ДН КИЯХИ	190	5,54
ДН ПУЛЬСАЦІЯ	210	4,58
ДН СТРАЙД	230	5,26
ДС АМАГА	250	5,12
ДН АСТРА	270	5,24
ДН КСЕНА	290	5,40
НІР <sub>05</sub> , т/га		0,08

ДС АМАГА (5,12 т/га) утворила самостійну, статистично відмежовану позицію: вона поступається STRIDE/ASTRA на 0,14–0,12 т/га і впевнено випереджає найнижчий варіант; такий результат віддзеркалює її помірнішу масу 1000 зерен (172 г) за високого потенціалу листкової поверхні, тобто для

підвищення валу цій формі критично потрібні кращі умови постантезного живлення й вологи. Найнижчу врожайність показала ДН ПУЛЬСАЦІЯ (4,58 т/га), істотно програвши всім іншим гібридам (різниця з найближчими конкурентами  $\geq 0,54$  т/га  $> \text{НІР}_{05}$ ), що узгоджується з її слабшими структурними показниками (менша кількість зерен у качані і зниження площі листя від VT до R1), тобто, імовірно, з більшим впливом стресу у «вікно» VT–R1. Загалом матриця достовірностей дозволяє виділити статистично однорідні групи за LSD: А – ДН КИЯХИ; В – ДБ ТИРАС, ДН КСЕНА; С – ДН СТРАЙД, ДН АСТРА; D – ДС АМАГА; Е – ДН ПУЛЬСАЦІЯ; така стратифікація є зручною для виробничого ранжування портфеля за різних водних сценаріїв. Науково-практичний висновок полягає в тому, що в умовах теплового і гідрологічно дефіцитного сезону 2025 р. максимальний результат забезпечили генотипи з або підвищеною масою 1000 зерен за стабільного запилення (ДН КИЯХИ), або з комбінацією хорошої озерненості і збереженого листкового апарата у наливі (ДБ ТИРАС, ДН КСЕНА); «середній ешелон» (СТРАЙД, АСТРА) демонструє надійність за помірного фону, тоді як ДС АМАГА потребує цілеспрямованих рішень щодо постантезного живлення для розкриття потенціалу, а ДН ПУЛЬСАЦІЯ є найбільш чутливою до стресу запилення і доцільна лише за умов гарантованого зволоження у VT–R1 або з меншою цільовою густиною для зниження конкуренції за вологу.

### **3.6. Кормова продуктивність гібридів кукурудзи**

Оцінка кормової продуктивності зерна кукурудзи є ключовою для практики годівлі та економіки виробництва, оскільки вміст сирого протеїну, жиру, клітковини й золи визначає амінокислотний і енергетичний потенціал раціону, перетравність і технологічну придатність партій зерна; у посушливих умовах Степу якісні показники особливо чутливі до ходу погоди у період наливу (R2–R3/4) і до «поведінки» листкового апарата, тож навіть невеликі між гібридні різниці можуть зумовлювати відчутний ефект на вихід поживних речовин з гектара. За результатами 2025 року середній у досліді рівень сирого

протеїну склав  $\approx 9,01$  % із відносно вузьким діапазоном варіювання 8,84–9,16 % (розмах 0,32 в.п.), причому максимальне значення відмічено у ДН КСЕНА (9,16 %), на другій позиції – «група 9,06 %» (ДН КИЯХИ, ДС АМАГА, ДН АСТРА), тоді як мінімум – у ДБ ТИРАС (8,84 %); сирій клітковини в середньому 2,61 % при розмаху 2,43–2,86 %: найнижчий вміст (що сприятливо для перетравності) показала ДН АСТРА (2,43 %), близько до неї – ДН КСЕНА (2,47 %) і ДН ПУЛЬСАЦІЯ (2,53 %), тоді як найвищі значення спостерігали у ДБ ТИРАС та ДН КИЯХИ (по 2,86 %), що, втім, лишаються в межах типових для зерна кукурудзи; сирій жир у середньому становив  $\approx 4,07$  % із найбільшим розкидом серед показників якості (3,79–4,41 %, розмах 0,62 в.п.): лідирував ДН КИЯХИ (4,41 %), далі – ДБ ТИРАС (4,34 %) і ДН ПУЛЬСАЦІЯ (4,26 %), тоді як решта гібридів сформували 3,79–3,98 %; вміст сирій золи був найбільш стабільним ( $\approx 1,40$  % у середньому з інтервалом 1,38–1,42 %), отже цей компонент менше диференціє гібриди.

Таблиця 7

**Кормова продуктивність зерна гібридів кукурудзи, %**

Гібриди	ФАО	Сирій протеїн	Сира клітковина	Сирій жир	Сира зола
ДБ ТИРАС	180	8,84	2,86	4,34	1,42
ДН КИЯХИ	190	9,06	2,86	4,41	1,38
ДН ПУЛЬСАЦІЯ	210	8,88	2,53	4,26	1,39
ДН СТРАЙД	230	9,04	2,55	3,79	1,40
ДС АМАГА	250	9,06	2,57	3,80	1,38
ДН АСТРА	270	9,06	2,43	3,88	1,39
ДН КСЕНА	290	9,16	2,47	3,98	1,42

Важливо, що «якісний портрет» добре узгоджується з попередніми морфологічними спостереженнями: генотипи з кращою збереженістю листової поверхні у R1–R3/4 (ДН КСЕНА, ДН АСТРА) тримають верхню межу за протеїном або клітковиною при помірному жирі, тоді як ДН КИЯХИ демонструє «енергетичний акцент» завдяки максимальному вмісту жиру й високому протеїну – комбінацію, що потенційно підвищує обмінну енергію раціону. Разом із врожайністю (табл. 6) це дозволяє оцінити вихід поживних речовин з гектара: орієнтовний вихід сирого протеїну становив близько 502

кг/га у ДН КИЯХИ, 495 кг/га у ДН КСЕНА, 479 кг/га у ДБ ТИРАС, 476 кг/га у ДН СТРАЙД, 475 кг/га у ДН АСТРА, 464 кг/га у ДС АМАГА і 407 кг/га у ДН ПУЛЬСАЦІЯ; за жиром картина подібна:  $\approx 244$  кг/га у ДН КИЯХИ, 235 кг/га у ДБ ТИРАС, 215 кг/га у ДН КСЕНА і 203–199 кг/га у ДН АСТРА/ДН СТРАЙД, тоді як ПУЛЬСАЦІЯ та АМАГА – близько 195 кг/га.



**Рис. 3. Загальний вид посівів різностиглих гібридів кукурудзи на зерно, 2025 р.**

Сукупно це означає, що за сценаріїв із дефіцитом вологи найбільш виграшними з погляду «гектара поживних речовин» виявляються генотипи, які поєднують добрий вал зерна з підвищеною часткою протеїну й жиру (ДН КИЯХИ – найвища комбінація протеїн  $\times$  жир, ДН КСЕНА – найвищий протеїн за стабільного листкового апарата), тоді як ДБ ТИРАС компенсує нижчу частку протеїну високою врожайністю і тримає другу позицію за жиром; ДН АСТРА вирізняється найменшою клітковиною (краща перетравність) при доброму протеїні й середньому жирі, що робить її збалансованим варіантом для концентратів; ДС АМАГА та ДН СТРАЙД з якісної точки зору є нейтральними й реагують на покращення постантезного живлення, тоді як ДН ПУЛЬСАЦІЯ, незважаючи на відносно високий жир, програє в сумарному виході поживних речовин через нижчий вал зерна та помірний протеїн;

відмінності за золюю мінімальні й технологічно значущо не впливають на вибір. Таким чином, при ранжуванні портфеля за критеріями годівельної цінності та виходу поживних речовин з гектара в умовах 2025 року перевагу доцільно надавати ДН КИЯХИ та ДН КСЕНА як найбільш «поживно-щільним» у перерахунку на гектар, ДБ ТИРАС – як високопродуктивному з добрим енергетичним профілем, а ДН АСТРІ – як варіанту з кращою перетравністю за рахунок мінімальної клітковини; конкретний вибір має узгоджуватися з цілями годівлі (протеїновий чи енергетичний акцент) та ресурсами господарства щодо підтримки постантезного живлення.

## РОЗДІЛ 4

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

Економічна оцінка портфеля гібридів має вирішальне значення для виробничих рішень, адже саме вона інтегрує агрономічні відмінності (стартова густина, площа листової поверхні, успішність запилення і наливу) у грошовий результат на гектар, дозволяє зіставляти варіанти за чутливістю до ціни та витрат і визначати «зону беззбитковості» та запас фінансової стійкості в посушливому Степу; за 2025 рік у ТОВ «НІКА АГРО» реалізовано єдину цінову передумову збуту – 8850 грн/т (валова виручка поділена на урожайність дає 8850 для всіх гібридів), що робить коректним порівняння саме за витратами, собівартістю і валом зерна. Максимальну валову вартість і умовно чистий прибуток забезпечив ДН КИЯХИ (5,54 т/га; 49 029 грн/га; 29 047,4 грн/га), причому його перевага над «другим ешеленом» є не лише агрономічно, а й статистично значущою на тлі  $HP05=0,08$  т/га за врожайністю: +0,12–0,14 т/га до ДБ ТИРАС і ДН КСЕНИ транслюються у додаткові  $\approx 1000$ –1240 грн/га виручки і  $\approx 600$ –750 грн/га прибутку; водночас саме ДБ ТИРАС і ДН КСЕНА продемонстрували найнижчу собівартість одиниці продукції (3583,7 і 3584,2 грн/т відповідно) і майже ідентичний прибуток на гектар (28 543,6 і 28 435,6 грн/га), що в підсумку вивело їх на перші рядки за рівнем рентабельності: 147,0 % у ДБ ТИРАС і 146,9 % у ДН КСЕНИ проти 145,4 % у лідера за виручкою ДН КИЯХИ – тонкий, але показовий зсув на користь форм із нижчою собівартістю. Стабільний середній ешелон сформували ДН СТРАЙД і ДН АСТРА (5,26 і 5,24 т/га; 46 551 і 46 374 грн/га; 27 320,3 і 27 176,0 грн/га; рентабельність 142,1 і 141,6 %), які поєднали помірні витрати ( $\approx 19,2$  тис. грн/га) із прийнятною собівартістю (3656,0 і 3663,7 грн/т) та технологічно вигідним виходом товарного зерна; ДС АМАГА (5,12 т/га; 45 312 грн/га; 26 128,6 грн/га; 136,2 %) поступається їм насамперед через вищу собівартість 3746,8 грн/т, що при єдиній ціні збуту зменшує маржу на

тонну; найнижчі економічні показники зафіксовано у ДН ПУЛЬСАЦІЇ (4,58 т/га; 40 533 грн/га; 21 659,0 грн/га; рентабельність 114,8 %) унаслідок поєднання нижчої врожайності з найбільшою собівартістю 4121,0 грн/т, отже кожна тонна приносила найменшу граничну маржу ( $8850 - 4121 \approx 4729$  грн/т проти  $\approx 5266$  грн/т у ДБ ТИРАС і ДН КСЕНИ).

Таблиця 8

**Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи  
(2025 рік)**

Гібриди	Врожайність, т/га	Валова вартість продукції, грн/га	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість 1 тони зерна, грн	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
ДБ ТИРАС	5,42	47967	19423,4	3583,7	28543,6	147,0
ДН КИЯХИ	5,54	49029	19981,5	3606,8	29047,4	145,4
ДН ПУЛЬСАЦІЯ	4,58	40533	18873,9	4121,0	21659,0	114,8
ДН СТРАЙД	5,26	46551	19230,7	3656,0	27320,3	142,1
ДС АМАГА	5,12	45312	19183,4	3746,8	26128,6	136,2
ДН АСТРА	5,24	46374	19197,9	3663,7	27176,0	141,6
ДН КСЕНА	5,40	47790	19354,4	3584,2	28435,6	146,9

Важливо, що для всіх варіантів поріг беззбитковості був істотно нижчим за фактичний вал: розрахунковий «break-even» становив лише  $\approx 2,13-2,26$  т/га (витрати/8850), тобто запас міцності коливався від  $\approx 2,45$  т/га у ДН ПУЛЬСАЦІЇ до  $\approx 3,28$  т/га у ДН КИЯХИ і  $\approx 3,21-3,23$  т/га у ДН КСЕНИ/ДБ ТИРАС; практично це означає високу фінансову стійкість портфеля до міжрічних коливань валу в межах 35–60 % без переходу у збитки за тієї ж цінової кон'юнктури. Таким чином, у теплого та гідрологічно дефіцитному 2025 році оптимальна трійка для зернового напрямку виглядає так: ДН КИЯХИ – максимізація виручки і прибутку завдяки найвищій урожайності та високій жиропротеїновій цінності зерна; ДБ ТИРАС – найкраща рентабельність за рахунок мінімальної собівартості й міцної структурної компоненти врожаю; ДН КСЕНА – баланс низької собівартості, високої маржі на тонну і стабільності наливу; ДН СТРАЙД і ДН АСТРА доречні як надійний «середній» із хорошою технологічністю доробляння, тоді як ДС АМАГА потребує кращого постантезного живлення й вологи, аби знизити собівартість

і наростити маржу, а ДН ПУЛЬСАЦІЯ доцільна лише за сценаріїв гарантованого зволоження у вікно VT–R1 або за зменшеної цільової густоти для зниження конкуренції за вологу; стратегічно ж для господарства ключовим залишається утримання собівартості нижче 3600 грн/т або підвищення контрактної ціни понад 9000 грн/т, що додатково збільшить рентабельність портфеля без радикальних змін у технології.

## РОЗДІЛ 5

### ОХОРОНА ПРАЦІ

#### **5.1. Дослідження стану охорони праці в фермерському господарстві**

Система управління охороною праці на підприємстві побудована відповідно до чинного законодавства України: Конституції України, Кодексу законів про працю, Закону України «Про охорону праці», підзаконних нормативно-правових актів і внутрішніх положень підприємства.

Загальну відповідальність за безпеку праці несе директор товариства, який забезпечує функціонування політики ОП, затверджує інструкції, порядки навчання, проводить періодичні наради з безпеки та створює умови для роботи служби/уповноваженої особи з охорони праці.

На підприємстві призначено відповідального за ОП (за сумісництвом – агроном/технічний фахівець), який організовує і проводить вступний інструктаж, координує первинний, повторний, позаплановий та цільовий інструктажі безпосередньо на робочих місцях, веде журнали реєстрації, контролює наявність і справність засобів індивідуального захисту, перевіряє стан виробничого обладнання та місць виконання робіт. Новоприйняті працівники допускаються до робіт тільки після навчання та перевірки знань з охорони праці, пожежної безпеки і безпечного поводження з хімічними препаратами; допуск фіксується наказом і записом у журналі.

На постійній основі здійснюються: ідентифікація небезпек (робота з пестицидами, рухомі частини техніки, підвищена температура/пил), оцінка ризиків, впровадження заходів контролю (огородження, попереджувальна розмітка, знаки, регламент ТО-ремонт), забезпечення аптечками, засобами пожежогасіння, засобами для екстреної деконтамінації (вода, сорбенти).

Для хімічно небезпечних робіт (змішування/заправка/внесення пестицидів) діє наряд-допуск і порядок повідомлення про позаштатні ситуації.

## 5.2. Аналіз виробничого травматизму в фермерському господарстві

Кадрова чисельність у 2024–2025 рр. була сталою – 12 працівників. За даними внутрішньої звітності зафіксовано один нещасний випадок у 2024 році з втратою працездатності; у 2025 році випадків не було (табл. 12). На підставі первинних документів підприємства розраховано узагальнені показники за 2024 р.: коефіцієнт частоти становив 83,3 (випадків на 1000 працюючих), коефіцієнт тяжкості – 19 людино-днів на один випадок, коефіцієнт втрати робочого часу – 352 (людино-днів/1000 працюючих). Така картина характерна для одиничної події при невеликій чисельності штату: навіть один випадок суттєво «навантажує» частотний показник.

Профілактичні висновки: актуальним є посилення нагляду за виконанням інструкцій на сезонно-небезпечних роботах (наладка/обслуговування машин, робота з хімічними речовинами), повторні тренування з безпечних прийомів праці перед піковими навантаженнями, цільові інструктажі на полі та щоденний «стоп-мітинг» із визначенням ризиків зміни (погода, стан техніки, людський фактор). Рекомендовано також впровадити облік «небезпечних дій/подій без наслідків» з подальшим розбором причин і коригувальними діями.

Коефіцієнт частоти травматизму:

$$K_{\text{чт}} = \frac{T}{P} \times 1000 = \frac{1}{12} \times 1000 = 83,3$$

де Т – кількість нещасних випадків;

Р – кількість працівників;

1000 – перерахування на 1000 працівників.

Коефіцієнт важкості травматизму:

$$K_{\text{вт}} = \frac{Д}{Т} = \frac{12}{1} = 12$$

де Д – кількість непрацездатних днів.

Коефіцієнт втрати робочого часу:

$$K_{\text{вт}} = \frac{Д}{P} \times 1000 = \frac{12}{22} \times 1000 = 349$$

**Аналіз нещасних випадків та виробничого травматизму в господарстві**

Показники травматизму	2024 рік	2025 рік
Кількість працюючих людей	12	12
Кількість нещасних випадків	1	–
Кількість днів непрацездатності, діб		–
- від травматизму	11	–
- від захворювання		–
Втрати, тис. грн:		–
- від травматизму	28,3	–
- від захворювання		–
Коефіцієнт травматизму	82,2	–
Коефіцієнт важкості травматизму	19	–
Коефіцієнт втрати робочого часу	349	–

**5.3. Вимоги безпеки під час приготування, заправки та внесення пестицидів**

Роботи з пестицидами відносяться до підвищеної небезпеки та виконуються лише навченим і медично придатним персоналом. Допуск включає: попередній і періодичні медогляди; навчання/перевірку знань з ОП і хімічної безпеки; цільовий інструктаж перед початком сезону; ознайомлення з паспортами безпеки речовин (MSDS) та інструкціями виробника. ЗІЗ підбирають за класом небезпеки препарату та видом робіт: герметичний комбінезон (тип 5/6), хімістійкі рукавички (нітрил/неопрен), захисне взуття, окуляри/щиток, фільтруючий респіратор з відповідними картриджами (тип А/РЗ або комбіновані) чи ізолюючі засоби для високотоксичних сполук.

Змішування/приготування розчинів. Проводиться на спеціальному майданчику з твердим покриттям і локальним утриманням проливів (бортики/лотки), з доступом до чистої води, сорбентів та комплектів ліквідації аварійних розливів. Використовують вимірювальний посуд, що не застосовується для харчових цілей, дотримуються порядку змішування (вода

→ препарат), заборонено переливання «з висоти» та роботу проти вітру. Обов'язкова перевірка тари, шлангів і з'єднань на герметичність; за можливості – закриті системи перекачування (closed transfer).

Заправка обприскувачів. Перед заправкою – огляд техніки, перевірка клапанів і манометрів, справність фільтрів, калібрування норми виліву та швидкості. Заправка – на спеціалізованому майданчику з унеможливленням стоку в ґрунт і водні об'єкти. Заборонено використовувати цю зону для інших потреб. Залишки робочих розчинів – тільки в межах норми на поле; надлишки та порожню тару – за процедурою утилізації.

Внесення. Роботи виконують за стабільної погоди: швидкість вітру  $\leq 3-4$  м/с, відсутність опадів/туманів, дотримання буферних зон до житлових територій, пасовищ, водних об'єктів. Використовують форсунки, що зменшують знесення, підтримують тиск у рекомендованому діапазоні, рух техніки – з сталою швидкістю. Обов'язково – попереджувальні знаки на межах поля та дотримання інтервалів безпечного входу (re-entry interval) і строків очікування до збирання. Після робіт – промивання системи за регламентом, збирання і нейтралізація промивних вод у дозволений спосіб.

Аварійні дії й перша допомога. На майданчику – інструкції дій при розливі/отруєнні, телефони екстрених служб, аптечка, засоби промивання очей. За підозри на інтоксикацію (головний біль, запаморочення, нудота, подразнення очей/шкіри, утруднене дихання) – негайно припинити роботи, вивести постраждалого на свіже повітря, зняти забруднений одяг, промити відкриті ділянки, викликати медичну допомогу й надати паспорт безпеки речовини. Ведеться журнал обліку застосування ЗЗР, інструктажів, оглядів техніки та випадків відхилень (near-miss).

#### **5.4. Заходи з підвищення рівня безпеки праці на підприємстві**

Удосконалити Положення про управління ризиками (ідентифікація небезпек, оцінка ризику до/після контролів, реєстр заходів), запровадити щосезонний аудит робочих місць. Встановити закриту систему заправки

пестицидів та постійний майданчик для змішування/заправки з утриманням проливів і набором для ліквідації розливів; укласти договір на ліцензовану утилізацію тари/відходів.

Забезпечити персонал стандартом ЗІЗ для хімічних робіт (комплекти за розмірами, запасні фільтри), упровадити контроль їх видачі/заміни; організувати кімнату гігієни (душ, пральня для робочого одягу).

Проводити цільові навчання перед піковими операціями (посів, внесення ЗЗР, збирання), відпрацювання аварійних сценаріїв (розлив, отруєння, пожежа) з фіксацією результатів і коригувальними діями.

Оснастити самохідну техніку кондиціонованими кабінами з фільтрацією повітря; для ручних робіт – дозатори, мірний інвентар, переносні очні фонтанчики, тенти/тінь і питний режим для профілактики теплового стресу.

Впровадити облік небезпечних дій і подій без наслідків (near-miss) з щомісячним розбором причин; за результатами – оновлювати інструкції та маршрути безпечного руху техніки.

Розширити інтегровану систему захисту рослин (IPM): агротехнічні прийоми, біопрепарати, моніторинг шкідників і мікроклімату поля (анемометр, датчик вологості листка) – для зменшення потреби в хімічних обробках і пов'язаних ризиків.

Запропонований комплекс організаційних, технічних і санітарно-гігієнічних рішень забезпечує стаке зниження виробничих ризиків, підвищує готовність персоналу до дій у небезпечних ситуаціях і зменшує економічні втрати, пов'язані з травматизмом і простоєм техніки.

## ВИСНОВКИ

1. Вегетаційний період 2025 р. у Кам'янському районі Дніпропетровської області проходив за умов підвищених середньодобових температур і дефіциту опадів у вегетацію (258 мм проти середньобагаторічних 475 мм), що формувало гідротермічний стрес саме у критичні фази VT–R1 і постантезний налив. За такої погоди ключовими чинниками успіху стали: швидкий і дружний старт посівів, стиснута у часі фенологія цвітіння, збереженість листового апарата після R1 та керовані дози азоту у V6–V8 і навколо R1.

2. За єдиного строку сівби (08.05) усі гібриди зійшли 17.05; викидання волоті відбулося у вузькому «вікні» 1–3 липня, що сприяло повному запиленню навіть за спеки. Повна стиглість – з 22.08 (ДБ ТИРАС, FAO 180) до 29.08 (ДН АСТРА, ДН КСЕНА, FAO 270–290). Тривалість вегетації варіювала від 104 до 117 діб, з чіткою тенденцією її подовження у гібридів з вищим FAO; відтак ранні FAO 180–190 «уникли» пізньолітнього дефіциту вологи, тоді як середньоранні реалізували довший налив за наявності мінімально достатньої вологи.

3. Польова схожість становила 88,6–96,6 %; найвищі значення – у ДБ ТИРАС (96,6 %) та ДН КСЕНА (96,3 %), найнижчі – у ДН АСТРА (88,6 %). Фактична густина відповідала 62,0–67,6 тис. рослин/га (тобто 6,20–6,76 рослин/м<sup>2</sup>), що близько до цільової 70 тис./га й забезпечило вирівняну архітектуру посівів. Краща реалізація норми висіву у ранніх FAO 180–190 підтвердила їхню придатність до прохолодно-сухого старту сезону.

4. Динаміка лінійного росту засвідчила статистично достовірну перевагу середньоранніх за підсумковою висотою: ДН КСЕНА 196,3 см, ДН АСТРА 196,1 см (НІР<sub>05</sub>=1,2 см), тоді як найменшою була ДН КИЯХИ 162,8 см. Пікова площа листя у VT досягала 35,3–37,6 тис. м<sup>2</sup>/га (LAI≈3,5–3,8), з максимумом у ДН КСЕНА (37,6) та ДС АМАГА (37,5); після R1 ДН АСТРА зберегла LA без втрат (35,1→35,1), а ДН КСЕНА – із мінімальним спадом (36,8→35,1), що

свідчить про виражений «stay-green» і кращу підтримку наливу за дефіциту вологи. Ранні гібриди сформували високий ранній LA, але швидше переходили до суховіддачі після R1 – технологічна перевага для раннього, «сухішого» збирання.

5. Виявлено різні «стратегії» компенсації: ДН КИЯХИ забезпечив максимальну масу 1000 зерен – 203,7 г за помірнішої кількості зерен/качан; ДБ ТИРАС досяг найбільшої кількості зерен – 363,1 шт./качан, що компенсувало помірніший ТКВ; ДН СТРАЙД мав найвищий вихід зерна – 63,5 %, зменшуючи непродуктивну частку стрижня/обгортки. Ці компоненти достовірно різнилися (НІР05 для ТКВ 0,9 г; для зерен/качан 1,2 шт.; для маси зерна з качана 1,2 г) і прямо відобразилися у валовому зборі.

6. Середній рівень по досліді – 5,22 т/га; лідер – ДН КИЯХИ 5,54 т/га, далі ДБ ТИРАС 5,42 і ДН КСЕНА 5,40 т/га; мінімум – ДН ПУЛЬСАЦІЯ 4,58 т/га (НІР<sub>05</sub>=0,08 т/га). За кормовою цінністю виділено: ДН КСЕНА – найвищий протеїн 9,16 %, ДН КИЯХИ – найвищий жир 4,41 % при високому протеїні (9,06 %), ДН АСТРА – найнижча клітковина 2,43 % (краща перетравність). Таким чином, КИЯХИ реалізував «стратегію крупнозерності» за збереженого валу, ТИРАС – «максимум зерен/качан», КСЕНА/АСТРА – «стійкість LAI–налив» із добрим протеїновим профілем.

7. Економічна ефективність і виробничі пріоритети. За сталої ціни реалізації 8850 грн/т і близьких витратних рівнів максимальні грошові результати забезпечили: за валовою виручкою та прибутком/га – ДН КИЯХИ (49 029 грн/га, прибуток 29 047 грн/га), а за рентабельністю – ДБ ТИРАС (147,0 %) і ДН КСЕНА (146,9 %) завдяки нижчій собівартості (3584 грн/т). «Середній ешелон» із надійною економікою склали ДН СТРАЙД і ДН АСТРА (≈141–142 %), ДС АМАГА поступалася через вищу собівартість, а ДН ПУЛЬСАЦІЯ виявилася найменш ефективною (рентабельність 114,8 %) через найнижчий вал. Сукупно для умов ТОВ «НІКА АГРО» доцільно формувати портфель із ДН КИЯХИ (максимізація виручки і виходу поживних речовин з гектара), ДБ

ТИРАС та ДН КСЕНА, використовуючи ДН АСТРА/ДН СТРАЙД як стабілізатори на фоні коливань вологості у VT-R1.

## **РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

В ґрунтово-кліматичних умовах степової зони України впроваджувати у виробництво гібриди кукурудзи різних груп стиглості ДБ ТИРАС та ДН КИЯХИ та середньоранні – ДН СТРАЙД та ДН КСЕНА, врожайність яких перевищила 5,0 т/га в посушливих умовах 2025 року.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабич А.О. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від агротехнічних прийомів / Вісник аграрної науки. Київ, 2020. №6. С. 45–50.
2. Бондаренко О.М. Урожайність гібридів кукурудзи в умовах Центрального Степу України / Зернові культури. Дніпро, 2021. №6. С. 9–14.
3. Василенко Л.І. Ефективність вирощування кукурудзи різних груп стиглості на зерно / Вісник Уманського НУС. Умань, 2022. №3. С. 39–43.
4. Веселовский И.В. Эффективность сочетания гербицидов на посевах кукурузы / И.В. Веселовский, С.П. Танчик // Химия в сельском хозяйстве. – 1984. Т. 22. №7. С. 40.
5. Весняному полю – інноваційні технології (науково-практичні рекомендації для зони Степу) А. В. Черенков, М. С. Шевченко, В. Ю. Черчель, Б. В. Дзюбецкий та інші. – Дніпропетровськ : ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України, 2018. – 72 с.
6. Гандзюк М. П. Основи охорони праці : Підручник. 2-е вид. / Гандзюк М.П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. –К. : Каравела, 2004. – 408 с.
7. Головки А.И. О глубине междурядной обработки / А.И. Головки, А.И. Бублик // Кукуруза и сорго. – 1987. – №3. – С. 18–20.
8. Гончаренко В.І. Агробіологічні особливості гібридів кукурудзи в умовах Північного Степу / Аграрна економіка. Київ, 2020. №4. С. 28–33.
9. Гудзь В.П. Урожайність та якість зерна кукурудзи різних груп стиглості в зоні степу України / Агроєкологічний журнал. Харків, 2021. №4. С. 23–27.
10. Дудка М. І. Агроєкономічна ефективність вирощування зерна кукурудзи залежно від фону удобрення та позакореневого підживлення /М. І. Дудка, О. П. Якунін, С. І. Пустовий// Зернові культури. Том 4. № 2. 2020. С. 313–318.

11. Дудка М. І. Формування врожайності зерна кукурудзи залежно від макро- і мікродобрих / М. І. Дудка, О. П. Якунін, О. В. Ковтун, О. В. // Зернові культури. Том 5. № 1. 2021. С. 45–51.
12. Екологічні проблеми землеробства : підручник. [В. П. Гудзь, М. Ф. Рибак, М. М. Тимошенко та ін.] ; за ред. В. П. Гудзя. Житомир : ЖНАЕУ, 2010. 708 с.
13. Економіка виробництва зерна (з основами організації і технології виробництва): монографія / [В. І. Бойко, Є. М. Лебідь, В. С. Рибка та ін.]; за ред. В. І. Бойка. К.: ННЦ ІАЕ, 2008. 400 с.
14. Єщенко В. О., Коваль Г. В., Калієвський М. В. Причини зниження урожайності польових культур на фоні плоскорізного основного обробітку ґрунту. Агробіологія: зб. наук. пр. Біла Церква, 2021. № 1 (163). С. 49–58.
15. Єщенко В. О. та ін. Основи наукових досліджень в агрономії. Вінниця: Едельвейс і . К. 2014. 331 с.
16. Єщенко В. О., Ермантраут Е. Р., Бобро М. А., Гопцій Т. І. Методика наукових досліджень в агрономії. Навчальний посібник. Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва. Харків, 2008. 64 с.
17. Зайцева Н.В. Оцінка гібридів кукурудзи за урожайністю в умовах господарств України / Агроєкологічний журнал. Харків, 2023. №1. С. 17–20.
18. Іваненко Ю.А. Технологічні особливості вирощування гібридів кукурудзи / Вісник агротехнологій. Полтава, 2022. №7. С. 41–46.
19. Калинюк С.М. Продуктивність кукурудзи залежно від умов вирощування / Сільськогосподарська наука. Львів, 2021. №5. С. 35–40.
20. Карпенко В.Г. Врожайність кукурудзи в умовах недостатнього зволоження / Аграрний вісник Причорномор'я. Одеса, 2020. №8. С. 12–16.
21. Колесник П.О. Вплив технологічних прийомів на продуктивність кукурудзи / Науковий вісник Інституту зернових культур. Дніпро, 2022. №4. С. 29–33.

22. Кордін О.І. Вплив гідротермічних умов на схожість насіння різних за холодостійкістю гібридів кукурудзи // Матеріали наради-семінару „Погода і зернове господарство України”. Дніпропетровськ, 2004. С. 58-63.

23. Кулик О.М. Оцінка продуктивності кукурудзи різних гібридів у фермерських господарствах / Зернові культури. Полтава, 2022. №3. С. 15–19.

24. Литвиненко А.В. Адаптивність сучасних гібридів кукурудзи до різних агрофонів / Вісник аграрної науки. Київ, 2023. №3. С. 19–24.

25. Мельник С.П. Урожайність кукурудзи в залежності від строків збирання та групи стиглості / Науковий вісник аграрних технологій. Харків, 2022. №5. С. 22–27.

26. Методика визначення втрат вологи при засміченості посівів просапних культур // Матеріали Всеукр науково-практичної конф. олодих вчених і спеціалістів з проблем виробництва зерна в Україні, (Дніпропетровськ, 5-6 березня 2002 р.). М-во аграр. політики, Інститут зернового господарства. Дніпропетровськ.: Ін-т зернового господарства, 2002. 124 с.

27. Методические рекомендации по учету и картированию засоренности посевов. – Днепропетровск, 1974. 23 с.

28. Мороз О.В. Продуктивність гібридів кукурудзи за умов змін клімату / Аграрна наука і освіта. Умань, 2021. №6. С. 38–43.

29. Н. А. Ящук Розумне збереження зерна кукурудзи / Ящук Н. А. // Пропозиція. 2021. вип. № 3. С. 49

30. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / Редкол.: М. В. Зубець (голова редакційної колегії) та ін. – К.: Аграрная наука. 2004. 844 с.

31. Нікітюк П.М. Оцінка продуктивності кукурудзи за агрокліматичних умов України / Вісник сільськогосподарської науки. Київ, 2022. №9. С. 15–21.

32. Орлов С.Ю. Вирощування кукурудзи в умовах південного степу України / Зернові культури. Миколаїв, 2021. №2. С. 11–15.

33. Пащенко О.Ю. Реальні можливості підвищення конкурентоспроможності виробництва зерна кукурудзи / О.Ю. Пащенко // Бюл. Ін-т зернового гос-ва. 2003. №20. С. 50-52.

34. Пащенко Ю. М. Особливості водоспоживання гібридів кукурудзи різних груп стиглості в східній частині північного Степу / Ю.М. Пащенко, С.І. Капустін, Є.В. Деряга // Бюл. Ін-т зернового господарства. 2002. №18-19. С. 7-10.

35. Пащенко Ю.М. Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи залежно від строків сівби / Ю.М. Пащенко, А.Л. Андрієнко, О.Ю. Пащенко // Бюл. Ін-т зернового гос-ва. 2003. №20. С. 65-67.

36. Пащенко Ю.М. Строки сівби різних з холодостійкістю гібридів кукурудзи / Ю.М. Пащенко, О.І. Кордін // Бюл. Ін-т зернового гос-ва. 2005. - №23-24. С. 154-158.

37. Прищепа И.А. О способах снижения норм расхода гербицидов / И.А. Прищепа // Защита и карантин растений. 2002. №3. С.32–33.

38. Рябченко В.А. Вплив групи стиглості та агрофону на урожайність кукурудзи / Аграрна наука і практика. Львів, 2023. №2. С. 33–38.

39. Савчук Л.В. Технології вирощування кукурудзи на зерно в різних регіонах України / Агроекологічний журнал. Харків, 2020. №8. С. 27–32.

40. Сидоренко П.О. Адаптація гібридів кукурудзи до змін кліматичних умов / Наукові записки Інституту аграрної економіки. Київ, 2023. №4. С. 30–35.

41. Стрингфилд Г.Г. Кукуруза и ее улучшение / Стрингфилд Г.Г. [Пер. с англ.]. – М.: Изд-во иностр. лит., 1957. 557 с.

42. Філіпов Г. Л. Вплив густоти стояння рослин на продуктивність і темпи втрати вологи зерном при досяганні гібридів кукурудзи різних груп стиглості / Г.Л. Філіпов, Л.С. Яремко // Бюл. Ін-т зернового гос-ва. 2007. - №3. С. 97-99.

43. Філіпов Г.Л. Теоретичне обґрунтування вирощування високих урожаїв кукурудзи в сучасних умовах / Г.Л. Філіпов, С.В. Романенко, Л.Г. Філіпов // Хранение и перераб. зерна. 2005. №12. С. 51-53.

44. Циков В.С. Бур'яни: шкодочинність і система захисту / Циков В.С., Матюха Л.А.- Дніпропетровськ .: Видавництво „Енем”, 2006.- 86с.

45. Цюлюрик О.І. Біологічна активність ґрунту короткоротаційної сівозміни за максимального насичення соняшником /О.І. Цюлюрик, С.М. Шевченко, Н.В. Гончар, О.М. Шевченко, К.А. Деревенець-Шевченко, Н.В. Швець // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН, 2021, 174.

46. Чернявська І.В. Адаптаційні властивості сучасних гібридів кукурудзи в умовах фермерських господарств України / Наукові праці Уманського НУС. Умань, 2020. №5. С. 47–52.

47. Шевченко М.С., Шевченко С.М., Деревенець-Шевченко К.А., Пришедько Н.О., Новіков Д.І. Вплив основного обробітку ґрунту на динаміку гумусу та макроелементів живлення у сівозміні. Таврійський науковий вісник № 142. Частина 2. 2025. С. 150–159. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.142.2.19>

48. Шевченко М.С. Вплив основного обробітку ґрунту і мінеральних добрив на врожай пшениці озимої в умовах чекових зрошувальних систем / М.С. Шевченко, С.М. Шевченко, А.В. Поленок // Бюлетень Інституту зернового господарства НААН. – Дніпропетровськ, 2011. №40. С. 81-85.

49. Шевченко М.С. Конкуренція між кукурудзою та бур'янами щодо основних елементів живлення в південно-західному регіоні / М.С. Шевченко, В.Т. Робу // Бюл. Ін-т зернового гос-ва. 2001. №17. С. 24-26.

50. Шевченко М.С. Ступінь забур'яненості та вологозабезпеченість посівів просапних культур / М.С. Шевченко, В.О. Жарій // Бюлетень ІЗГ УААН. – 2001. – № 15-16. – С. 24-29.

51. Шевченко М.С., Шевченко С.М., Десятник Л.М., Бокун О.І. і ін. No-till технології на степових чорноземах. Рівень розвитку техніки і

технологій в XXI столітті. Частина 1: Серія монографій / [авт.кол. : Розділ 4: - Одеса: КУПІРІЄНКО СВ, 2019. 227 с.

52. Шевченко О. М. Технологічні прийоми підвищення ефективності регулювання поживного режиму при вирощуванні кукурудзи / О. М. Шевченко, В. І. Приходько, С. М. Шевченко, Н. В. Швець // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. 2011. № 1. С. 46–50.

53. Шевченко С.М. Динамика всхожести семян кукурузы после различных предшественников и способов обработки почвы / С.М. Шевченко, А.М. Шевченко, Парликокошко М.С. // Дальневосточный аграрный вестник. – Благовещенск, 2015. – Вып. 3(35). С. 63-69.

54. Шевченко, М. С., Мицик, О. О., Шевченко, С. М., Деревенець-Шевченко, К. А., Пришедько, Н. О., & Заверталюк, О. В. Фактори землеробства та регулювання ростової реакції сільськогосподарських рослин. Вісник Уманського національного університету садівництва, №1. 2025. С. 35–41. <https://doi.org/10.32782/2310-0478-2025-1-35-41>

55. Davis J. Corn preplant incorporated herbicide screen / J. Abernathy // Texas Agr. Stat. 1978. P. 72–73.

56. Hulugalle, N. Sowing Maize as a Rotation Crop in Irrigated Cotton Cropping Systems in a Vertosol: Effects on Soil Properties, Greenhouse Gas Emissions, Black Root Rot Incidence, Cotton Lint Yield and Fibre Quality / N. Hulugalle // Soil Research. 2020. vol. 58, no. 2. PP. 137–150.

57. Kramer H.H. Pflanzenschutz und Welternte. Leverkusen, 1967.

58. Mitchell K.W. Weed Control and Corn (Zeamays) Response to Planting Pattern and Herbicide Program with HighSeeding Rates in North Carolina / K.W. Mitchell, R.W. Heiniger, W.J. Everman, D.L. Jordan // Advances in Agriculture. 2014. 8.

59. Parker C. Weed control problems confend major reductions in world food snpplies / C. Parker, J. Fryer // FAO Plant Protection Bulletin. 1975. V. 23. P. 83–85.|

60. Piske, J.T. The Role of Corn and Soybean Cultivation on Nitrate Export from Midwestern US Agricultural Watersheds / J.T. Piske, E.W. Peterson // Environmental Earth Sciences. 2020.vol. 79, no. 10. PP. 1–14.

61. Shevchenko M.S. Agrophysical and factors of regulation of biological activity of soil crop rotation / Shevchenko M.S., Shvets N.V., Shevchenko S.M. // Науковий журнал «Зернові культури». Інститут зернових культур НААН України, 2018. Т. 2. № 1. С. 109-115.

62. Strom, Noah Interactions between Soil Properties, Fungal Communities, the Soybean Cyst Nematode, and Crop Yield under Continuous Corn and Soybean Monoculture / N. Strom // Applied Soil Ecology. 2020. vol. 147. P. 103388.

63. Zimdahl, Robert L. Fundamentals of Weed Science / R.L. Zimdahl. - Saint Louis: Elsevier Science & Technology, 2018. 760 с.