

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 МИЦІК

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КУКУРУДЗИ НА СИЛОС ЗАЛЕЖНО  
ВІД РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З  
ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «СВІТАНОК» САМАРІВСЬКОГО  
РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Здобувач

\_\_\_\_\_

Микола ГНАТЬСВ

Керівник кваліфікаційної роботи,  
доктор с.-г. наук, професор

\_\_\_\_\_

Юрій ТКАЛІЧ

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 МИЦИК

## ЗАВДАННЯ

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

**Гнат'єв Микола Михайлович**

- 1. Тема роботи:** «Формування продуктивності кукурудзи на силос залежно від рівня мінерального живлення в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Світанок» Самарівського району Дніпропетровської області»
- 2. Термін подачі** здобувача вищої освіти завершеної роботи на кафедрі  
“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2025 р.
- 3. . Вихідні дані для роботи:**
  - с.–г. підприємство – товариства з обмеженою відповідальністю «Світанок» Самарівського району Дніпропетровської області
  - сільськогосподарська культура – кукурудза на силос
- 4. Перелік завдань, які виконуються в роботі:**
  - оцінити формування продуктивності кукурудзи на силос залежно від рівня мінерального живлення;
  - зробити порівняльний аналіз економічної ефективності кількості мінеральних добрив при вирощуванні кукурудзи на силос;
  - зробити висновки і надати рекомендації виробництву.
- 5. Перелік ілюстративного матеріалу:**

- таблиця щільність ґрунту при вирощуванні кукурудзи на силос ;
- таблиця твердість ґрунту при вирощуванні кукурудзи на силос;
- таблиці врожайності зеленої маси;
- таблиця економічної ефективності вирощування кукурудзи на силос в роки проведення дослідів

**6. Дата видачі завдання:** « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Керівник  
кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ **Юрій ТКАЛІЧ**

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ **Микола ГНАТЬСВ**

### *КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАДА*

| № п/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи   | Термін виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|---|--------------------------------|----------|
| 1.    | Вступ. Літературний огляд – обґрунтування теми. Характеристика господарства | 01.04.2025 – 30.04.2025        | виконано |
| 2.    | Продуктивність кукурудзи на силос залежно від рівня мінерального живлення   | 01.10.2025 – 30.10.2025        | виконано |
| 3.    | Економіка   | 15.10.2025. – 30.10.2025       | виконано |
| 4.    | Охорона праці   | 15.10.2025 – 30.10.2025        | виконано |
| 5.    | Письмове і технічне оформлення роботи, висновки та рекомендації виробництву | 26.11.2025 – 30.11.2025        | виконано |

Здобувач \_\_\_\_\_ **Микола ГНАТЬСВ**

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ **Юрій ТКАЛІЧ**

## ЗМІСТ

|  |    |
|--|----|
| РЕФЕРАТ.....   | 5  |
| ВСТУП.....   | 6  |
| РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ. РОЛЬ КУКУРУДЗИ НА СИЛОС У<br>ВИРОБНИЦТВІ ТА ЇЇ БОТАНІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ..... | 7  |
| РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ<br>ДОСЛІДЖЕНЬ.....                                       | 17 |
| 2.1. Об’єкт і предмет досліджень .....   | 17 |
| 2.2. Умови проведення досліджень.....  | 17 |
| РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....  | 24 |
| 3.1. Схема дослідження.....  | 24 |
| 3.2. Методика і технологія вирощування кукурудзи на силос у<br>досліді.....                            | 24 |
| РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ  | 27 |
| 4.1. Фенологічні спостереження при вирощуванні кукурудзи на силос                                      | 27 |
| 4.2. Вплив добрив на фізичні властивості ґрунту  | 29 |
| 4.3. Врожайність кукурудзи на силос  | 33 |
| РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ  | 35 |
| РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ  | 38 |
| 6.1. Дослідження стану охорони праці в ТОВ «СВІТАНОК»  | 38 |
| 6.2. Аналіз виробничого травматизму в господарстві   | 40 |
| 6.3. Заходи по покращенню умов праці в господарстві.....   | 42 |
| ВИСНОВКИ   | 45 |
| РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ   | 47 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ   | 48 |
| ДОДАТОК  | 57 |

## РЕФЕРАТ

*Тема дипломної роботи:* «Формування продуктивності кукурудзи на силос залежно від рівня мінерального живлення в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Світанок» Самарівського району Дніпропетровської області».

*Мета роботи* полягає у вивченні впливу мінеральних добрив на ростові процеси кукурудзи на силос, що сприятиме отриманню високої врожайності силосної маси.

*Завдання досліджень* включають аналіз особливостей формування продуктивності посівів кукурудзи на силос залежно від різного застосування мінеральних добрив, а також оцінку економічної доцільності їх використання.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, 6 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи викладено на 57 сторінках комп'ютерного тексту, включаючи 13 таблиць і 1 додаток. Список використаних джерел складається з 75 найменувань.

Досліджено, що внесення мінеральних добрив забезпечило істотне підвищення врожайності зеленої маси кукурудзи порівняно з контролем. Найменший приріст зафіксовано на варіанті з внесенням Р60К30 – 9,12 т/га, тоді як застосування азотних добрив сприяло поступовому підвищенню продуктивності: від 14,30 т/га (N40) до 27,08 т/га (N120). Максимальна врожайність зеленої маси – 40,73 т/га – отримана за внесення 120 кг д.р. азоту на гектар. Зі збільшенням дози азоту спостерігається стабільне зростання як урожайності, так і економічних показників. Варіанти N40 N60, N100 та N120 забезпечують рівень рентабельності від 24,8% до 32,7%. Максимальні економічні результати отримано за внесення азоту N120: урожайність 40,73 т/га, умовно-чистий дохід 18 859 грн/га та рівень рентабельності – 32,7%.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** КУКУРУДЗА НА СИЛОС , УРОЖАЙНІСТЬ,  
МІНЕРАЛЬНІ ДОБРИВА, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

## ВСТУП

Створення надійної кормової бази та збільшення виробництва продуктів тваринництва на її основі є ключовим елементом для досягнення успішного розвитку галузі тваринництва в Україні. На сьогодні більшість топових господарств країни забезпечують понад 8 тон надоїв молока на рік на 1 корову. Такий рівень продуктивності став можливим завдяки використанню кукурудзяного силосу, який відзначається високим вмістом сухої речовини, обмінної енергії та крохмалю.

Серед кормових культур кукурудза виділяється своєю універсальністю: вона забезпечує тварин зеленою масою, зерном та продуктами їх переробки. Харчова цінність силосу значною мірою залежить від частки качанів і зерна у масі. Якісний силос має включати в себе близько 29% сухої речовини, й не менше 31% крохмалю, приблизно 21% сирової клітковини, а його коефіцієнт засвоєння органічної маси коровами повинен бути не нижче 74%. Крім того, ідеальним кормом для жуйних тварин є кукурудзяний силос із високим вмістом крохмалю. Основний вплив на поживність силосу мають частка качанів у загальній масі та ступінь його стиглості під час збору врожаю. Енергетична цінність 1 кг сухої речовини кукурудзи на силос у фазі молочно-воскової стиглості середньопізніх гібридів становить 10,61-11,73 МДж, а для середньоранніх гібридів – 10,00-12,21 МДж. Це обумовлено високим вмістом качанів в зеленій масі (до 58%) та значною часткою сухої речовини (30% і більше).

Виходячи з цього, розробка та вдосконалення використання добрив при вирощуванні кукурудзи на силос є надзвичайно актуальним завданням.

## **РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.**

### **РОЛЬ КУКУРУДЗИ НА СИЛОС У ВИРОБНИЦТВІ ТА ЇЇ БОТАНІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ**

Кукурудза завдяки своїм цікавим властивостям знаходить дуже широке застосування в різних сферах використання. Вона використовується як для харчування людей, так і як корм для тварин, а також як важлива сировина для промислової переробки на нехарчові цілі. Зерно кукурудзи на силос характеризується високим вмістом енергії, білків і жирів, хоча є недостатньо насиченим мінеральними речовинами [5].

Силос, отриманий із качанів кукурудзи на силос у фазі молочно-воскової або воскової стиглості, є високоякісним концентрованим кормом – у кожному кілограмі міститься до 0,5 кормових одиниць та 25 г перетравного протеїну. Приготований із стебел та листя (без качанів) корм має меншу поживну цінність: 0,17-0,21 кормових одиниць та 13 г перетравного протеїну [8].

У світі під кукурудзу на силос відведено більше 100 млн/га орних земель. Найбільші площі посівів зосереджені в таких країнах, як США, Бразилія, Мексика та Аргентина. На території України кукурудза займає близько 1,2 млн га [7].

Хоча значення зерна кукурудзи на силос для харчування людини зменшилося (за винятком регіонів Центральної та Південної Америки), у більшості випадків воно використовується здебільшого як корм. При цьому слід враховувати, що зерно багате на крохмаль, однак має низький вміст білка, який також є дефіцитним за деякими незамінними амінокислотами [6].

Кукурудза виступає важливою сировиною для виробництва таких продуктів, як крохмаль, декстрини та спирт. Популярність її використання у промисловій переробці зумовлена кількома чинниками:

- високою потенційною врожайністю;
- економічною ефективністю її вирощування;
- сучасними технологіями обробітку та дотриманням екологічних

стандартів;

- багатofункціональністю у виробництві харчових, кормових і нехарчових продуктів [10].

Одним із основних напрямів використання кукурудзи на силос є виробництво крохмалю. Кукурудзяний крохмаль вирізняється низкою корисних фізичних властивостей, таких як висока здатність до водопоглинання і набухання, утворення плівок та висока в'язкотекучість, що робить його вкрай затребуваним у різних галузях. Виробництво крохмалю здійснюється методом мокрого помелу, при цьому отримують ряд побічних продуктів, які використовують у кормовій або харчовій промисловості [14].

Одним із таких продуктів є кукурудзяне глютенове борошно, багате на білок і з високими показниками перетравності. Воно слугує якісним кормом для жуйних тварин, свиней і птиці. Сухий помел використовується для отримання сировини для харчової промисловості. У процесі цього методу також утворюються побічні продукти, на кшталт висівок, які застосовують як корм. Як при мокрому, так і при сухому помелі важливим є відокремлення зародків кукурудзи на силос, які містять 30-40% олії. Вага зародків становить 10-13% маси зерна кукурудзи на силос [11].

За складом жирних кислот кукурудзяне зародкове масло характеризується високою якістю. Олія, яка отримується із зародків кукурудзи на силос, використовується як у харчових цілях, так і для технічного застосування, зокрема для виробництва мила чи фарб. Крім того, такі продукти, як екстракційний шрот та макуха із зародків, є високопротеїновими кормовими засобами для жуйних тварин. Кукурудзяне зерно, як і зерно інших культур, є важливим компонентом комбікормів для свиней і птиці завдяки його високій енергетичній цінності та поживності [15].

У тваринництві широко використовуються як цілі рослини кукурудзи на силос, так і їхні частини. Варіанти використання відрізняються насамперед фазою стиглості рослин. Кукурудза на зелений корм збирається від фази цвітіння до молочної стиглості. Ранньостиглі сорти можна вирощувати як

проміжні культури за сприятливих умов. Кукурудза на силос збирається у фазі воскової стиглості зерен, коли вони містять приблизно 50% сухої речовини, а в цілій рослині цей показник перевищує 28%. Шрот із качанів і обгорток містить зерна, стрижні та обгортки. Його збір здійснюють при сухій речовині качанів понад 50% за допомогою кормозбирального комбайна. Шрот використовується в скотарстві як концентрований силосований корм. Стрижні збирають зернозбиральними комбайнами наприкінці воскової стиглості зерен (55-60% сухої речовини). У силосованому вигляді вона найчастіше застосовується для годівлі корів [17].

Ботанічні характеристики кукурудзи на силос (*Zea mays L.*) свідчать про її приналежність до однорічних однодомних рослин з роздільностатевими квітками, що запилюються переважно перехресним способом. Ця культура належить до родини мятликових (*Poaceae*). Стебло пряме, його висота варіюється залежно від виду гібрида, клімату, агротехнічних заходів та родючості ґрунту в межах від 0,6 до 7-8 м. Кількість листя практично не змінюється під впливом агротехніки: у скоростиглих гібридів це 8-10 листків, у середньоранніх – 10-12, середньостиглих – 12-14, середньопізніх – 14-16 і пізньостиглих – 16-18 [20].

Корені кукурудзи на силос мичкуваті, густо розгалужені. Основна маса її коренів локалізується на глибині 35-65 см, хоч окремі мілкі корені сягають до 160-300 см, використовуючи вологу та поживні речовини з нижніх горизонтів ґрунту. Крім підземних коренів, кукурудза формує повітряні корені, що з'являються після червня місяця й виконують переважно опорну функцію [18].

Глибина проникнення кореневої системи та її радіальний розвиток залежать від кліматичних умов, складу ґрунту, площі живлення і методів обробітку. На етапі утворення 5-6 листків корені сягатимуть глибини до 70 см із радіусом поширення 35-45 см. Їх ріст відзначається високою інтенсивністю, яка сповільнюється лише на фазі генеративного розвитку. Виявлено пряму залежність між рівнем розвитку кореневої системи, продуктивністю фотосинтезу та кількістю сформованого листя [19].

Чоловіче суцвіття (волоть) розташоване на верхівці стебла та й продукує до 25-40 млн пилкових зерен. Жіноче суцвіття (качан) вже формується в пазухах листків. На початкових стадіях росту чашовидної форми квітки утворюються парною кількістю рядів – зазвичай від 10 до 18 рядів зерен (частіше 12-14), хоча деякі гібриди можуть формувати до 28 рядів. Загалом кількість насінин варіюється в межах від 600 до 1300 [22].

Запилення проходить найкраще при теплій, помірно вологій погоді з невеликим вітерцем. Погодні умови значно впливають на процес: під час дощів пилок дуже змивається, а часті посухи можуть викликати суттєві затримки між цвітінням волоті й качана (7-8 днів і більше), що нерідко призводить до порушень запліднення та зниження врожайності [23].

Зернівка кукурудзи на силос є однонасінним плодом. Маса тисячі зернин коливається у межах від 100-155 г для дрібно насінневих гібридів до 300-450 г для велико насінневих. У складі сухої маси надземної частини рослини зерно становить приблизно 40-46%, а решта (листя, стебла, волоті, стрижні й обгортки качана) – 55-65%. Стрижень качана зазвичай складає приблизно 12-19% загальної його маси, залежно від генотипу гібрида та умов вирощування [40].

Забарвлення зернівок кукурудзи на силос варіюється залежно від ботанічної групи та гібриду: вони можуть бути білими, кремовими, жовтими, помаранчевими чи червоними. Це є сортовою ознакою. Однак зерно окремих гібридів здатне мати всі відтінки цих кольорів, включаючи навіть чорний [44].

Кукурудза має певні вимоги до умов зростання. Вона потребує достатньої кількості вологи, тепла, світла, поживних речовин та інших факторів навколишнього середовища. Гібриди кукурудзи на силос суттєво відрізняються за тривалістю вегетаційного періоду, що визначає її специфічну потребу в цих чинниках. Завдяки правильному використанню агротехнічних заходів, враховуючи особливості ґрунтово-кліматичних зон та екологічні вимоги, кукурудза може максимально ефективно використовувати зовнішні умови для отримання високих врожаїв [31].

Щодо вологи, кукурудза досить ощадлива. На створення 1 кг сухої речовини їй потрібно від 255 до 410 кг води, тоді як зернові культури, такі як озима пшениця, ячмінь або овес, витрачають у півтора-два рази більше (650-850 кг). Однак загальна потреба у воді в кукурудзи на силос на рівні з іншими культурами. Завдяки тривалому вегетаційному періоду вона формує значну листостеблову масу, що супроводжується значним споживанням води. Так, з одного гектара посівів за вегетацію витрачається від 3000 до 6050 м<sup>3</sup> води, враховуючи випаровування ґрунтової вологи [13].

Дослідженнями багатьох науковців встановлено [6,29,30], що упродовж вегетації кукурудза споживає вологу нерівномірно. Хоч співвідношення витрат води на різних етапах може змінюватися, загальна закономірність зберігається.

Споживання вологи залежить лише не від фази росту рослини, але й від умов погоди. У фазі сходів витрати вологи мінімальні. Однак із формуванням 7-8 листка починається стрімкий приріст вегетативної маси, що збільшує споживання води. Найважливішим періодом є 30 днів від початку формування волоті до молочної стиглості зерна, де витрати досягають максимуму [26].

Науково доведено, що протягом цього критичного періоду кукурудза разом із непродуктивними витратами води через випаровування ґрунту поглинає близько 50% загальної кількості вологи за весь вегетаційний період. Це пояснюється інтенсивним накопиченням сухої речовини та процесами цвітіння, запліднення і формування зерна. Водночас дефіцит ґрунтової вологи на цьому етапі, особливо у поєднанні з атмосферною посухою, спричиняє в'янення рослин, зниження фотосинтетичної активності, передчасне висихання біомаси, а також порушення процесів запліднення та її розвитку зерна [20].

Дослідження реакції кукурудзи на силос на дію ранньої посухи показали, що дефіцит вологи у період від появи сьомого листка до викидання волоті впливає на врожайність порівняно незначно — зниження становить близько 5%. Натомість тривала посуха, що триває від моменту сходів до початку викидання волоті, істотно зменшує продуктивність: урожайність зерна може

знижуватися до 27%, а збір зеленої маси падає ще відчутніше.

Оптимальні умови для росту і розвитку кукурудзи на силос формуються за випадання 100–126 мм опадів упродовж 30-денного періоду при середній температурі повітря 22–24 °С і вище [27].

Підвищення середньої температури повітря до 25 °С призводить до зниження врожайності, оскільки рослини випаровують більше вологи, ніж можуть поглинути з ґрунту. Під час дозрівання зерна потреба у воді дещо зменшується, однак на фазі молочної стиглості нестача вологи здатна передчасно припинити процес його наливу. Унаслідок цього формуються дрібні зерна у верхній частині качанів або спостерігається їх часткова відсутність, що негативно впливає на загальну врожайність [30]. Оптимальні умови для росту, розвитку і формування врожаю кукурудзи на силос забезпечуються за вологості кореневого шару на рівні 70-85% від повної вологоємності ґрунту. Врожайність кукурудзи на силос значною мірою залежить як від початкових запасів вологи у ґрунті перед сівбою, так і від кількості опадів під час вегетації, особливо в критичний період розвитку цієї культури [33].

Оптимізація умов мінерального живлення є ключовим чинником підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Поряд із цим вона сприяє покращенню якості продукції, збереженню та відновленню родючості ґрунтів. Для ефективного й екологічно безпечного застосування добрив потрібно враховувати взаємодію між внесеними елементами живлення та іншими факторами довкілля. Важливим є й аналіз взаємодій між рослиною, ґрунтом та добривами в умовах інтенсивного використання агрохімікатів і водночас впровадження біологізації землеробства. Раціональне регулювання балансу поживних речовин у ґрунті відповідно до екологічних вимог є необхідним для підвищення врожайності культур у різних агрокліматичних зонах [32].

Основні положення щодо впливу добрив розглядалися у роботах визначних учених. Природні чинники, такі як світло, тепло, повітря, вода та елементи мінерального живлення, хоча й забезпечують ріст рослин, можуть

водночас обмежувати запланований рівень врожайності. Недостатня кількість вологи під час вегетації та низька родючість ґрунтів є основними стримуючими факторами. Щоб досягти необхідних показників урожайності, важливо додатково вносити макро- та мікроелементи до ґрунту або застосовувати позакореневе їх підживлення [34].

Якщо не використовуються альтернативні підходи до підвищення родючості ґрунту, це неминуче призводить до зниження врожайності. На думку багатьох науковців, застосування мінеральних добрив та інших методів покращення властивостей ґрунту дозволяє отримати запланований урожай із високими якісними показниками [40].

У 1988 році в Україні виробництво та використання мінеральних добрив досягло свого піку – сільське господарство отримало близько 14,3 млн тон добрив у діючій речовині. Проте вже через десятиліття обсяги постачання цих добрив аграрному сектору зменшилися майже вдесятеро. Упродовж останніх 10 років спостерігається суттєве скорочення їхнього використання [35].

Без використання мінеральних добрив ефективно вирішити проблему отримання якісної сільськогосподарської продукції стає надзвичайно важко. Дослідження багатьох учених протягом тривалого часу були спрямовані на пошук простих, точних і оперативних методів визначення кількості поживних речовин у ґрунті, необхідних для нормального росту та розвитку рослин. Їхні роботи підтверджують, що застосування різних доз і комбінацій мінеральних добрив позитивно позначається на родючості ґрунту, що, у свою чергу, сприяє покращенню фізіологічних і біометричних характеристик рослин [38].

Збалансоване використання добрив є одним із найефективніших способів підвищення стійкості рослин до посухи. Це дозволяє зменшувати непродуктивне випаровування води під час вегетації сільськогосподарських культур. Були встановлені факти, які свідчать, що оптимізація мінерального живлення рослин підвищує продуктивність транспірації, тобто сприяє утворенню більшої маси на одиницю випарованої з листя вологи. При достатній кількості поживних елементів у ґрунті цей процес позитивно впливає на їхнє

засвоєння. Взаємозв'язок між цими явищами дозволяє регулювати водний обмін рослин шляхом забезпечення оптимального мінерального живлення [36].

Окремі вчені наголошують на тому, що для підвищення ефективності мінеральних добрив важливо враховувати не лише вміст поживних елементів у ґрунті та рослинах, а й їхню збалансованість [45].

Кукурудза належить до культур із високими вимогами до поживного режиму, що зумовлено значними обсягами формування вегетативної маси та потребою у великій кількості елементів живлення протягом порівняно короткого вегетаційного періоду [37].

Мінеральні добрива, хоча й становлять одну з найбільш витратних статей технології вирощування, залишаються одним із найефективніших засобів підвищення врожайності зеленої маси кукурудзи на силос. Для досягнення економічної окупності та максимального збільшення продуктивності важливо правильно обирати типи добрив, визначати їх оптимальні норми та способи внесення відповідно до потреб культури. Внесення гранульованих мінеральних добрив під основний обробіток ґрунту значно покращує посівну схожість, виживаність рослин, рівень облиствлення, активізує ріст, формування кореневої системи й накопичення біомаси. Окрім того, такі добрива сприяють зменшенню витрат вологи та підвищенню вмісту протеїну в кормовій масі [39].

Наукові дослідження підтверджують ключову роль мінерального живлення у стабілізації та підвищенні врожайності сільськогосподарських культур, зокрема кукурудзи на зелений силос. Забезпечення рослин необхідними макро- та мікроелементами дозволяє не лише збільшити врожайність, а й досягти високої економічної ефективності завдяки окупності добрив через додатковий приріст продукції [41].

Дослідження, проведені в Дніпропетровській області, свідчать, що покращення умов мінерального живлення кукурудзи на силос сприяє збільшенню площі листової поверхні на 34–51% порівняно з варіантами без удобрення. Максимального фотосинтетичного потенціалу рослини досягали за

врожайності зеленої маси 30–45 т/га (1,8–2,13 млн м<sup>2</sup>·доби/га). У цих умовах приріст врожаю у фазі молочно–воскової стиглості становив до 21 т/га. При послідовному підвищенні доз мінеральних добрив продуктивність стабільно зростала [45].

Окремі науковці зазначають, що підвищення інтенсивності росту рослин, збільшення вмісту сухої речовини та формування збалансованого за поживністю врожаю можливе лише за умови застосування мінеральної системи удобрення [42].

У Молдові дослідження морфологічних характеристик кореневої системи міжлінійних гібридів кукурудзи на силос із високим потенціалом продуктивності показали істотну залежність цих показників від рівня мінерального живлення. Застосування добрив сприяло збільшенню маси 1000 зерен, кількості та маси зерен у качані, а також подовженню качана [43].

Результати досліджень, проведених у ХДАЕУ щодо впливу нітроамофоски на врожайність кукурудзи на силос, свідчать, що найвищі показники отримували за умови внесення потрібної дози (NPK)<sub>17</sub>. Незалежно від способу застосування добрива фіксувалося збільшення площі листової поверхні, висоти рослин, вмісту протеїну та зниження частки клітковини. Найефективнішим способом внесення визначено обробіток ґрунту перед сівбою культури [50].

Деякі фахівці в галузі землеробства дійшли висновку, що серед поживних елементів особливе значення має азот. Оптимальні умови мінерального живлення загалом сприяють ефективному протіканню фотосинтетичних процесів, які є ключовими для утворення біомаси. Також дослідники зазначають важливість мобілізації поживних речовин з ґрунту для кукурудзи на силос: 53% азоту, 35% фосфору і 33% калію рослини отримують саме з ґрунту, інша частина надходить із внесених добрив [53].

Багато робіт присвячено поєднанню азотних, фосфорних і калійних добрив, які активно досліджували іноземні експерти. У їхніх дослідках азот

використовувався як основний елемент у дозах до 210 кг діючої речовини на гектар. Фосфор застосовували в кількості 85 кг д.в./га, а калій – 125 кг д.в./га.

Окремі дослідники, тривалий час займаючись питанням вирощування кукурудзи на силос, наголошують на важливості калію для росту та розвитку цієї культури. Так, за їхніми даними, урожайність кукурудзи на силос у фазі молочно-воскової стиглості під впливом азотно-фосфорних добрив збільшувалася на 6,4 т/га, а при застосуванні комплексних NPK-добрив – до 10,7 т/га [55].

Таким чином, аналіз літератури підтверджує, що внесення елементів мінерального живлення є важливим інструментом для створення оптимальних умов формування високих врожаїв.

## **РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

### **2.1 Об'єкт і предмет досліджень**

*Об'єкт дослідження* – процеси росту, розвитку та формування урожайності кукурудзи на силос в залежності від внесення мінеральних добрив

*Предмет дослідження* – мінеральні добрива, гібрид кукурудзи на силос ДМС 4011, а також економічна доцільність їх застосування.

### **2.2 Умови проведення досліджень**

Дослідження виконані у 2024-2025 рр. на території товариства з обмеженою відповідальністю «Світанок» Самарівського району Дніпропетровської області.

Центральний офіс господарства знаходиться в селі Голубівка, яке знаходиться на лівому березі річки Дніпро. Самарівський район знаходиться у південно–східній частині Дніпропетровської області і межує із Харківською областю.

Клімат Дніпропетровської області можна охарактеризувати як помірно–континентальний. Середньорічна температура становить +8,6°C, а середньорічна кількість опадів – близько 470 мм. Ця територія перебуває під значним впливом Атлантичного океану, Середземного моря та великого Євразійського континенту. Основною особливістю клімату є нерівномірний розподіл водних та важливих теплових ресурсів. Область належить до північної частини Степу України, що характеризується недостатнім і нестійким зволоженням. Кількість опадів за рік коливається у межах від 240 до 710 мм, причому 61% опадів припадає на період із квітня по жовтень. У літні місяці випадає 31–41% річної кількості опадів. Найбільш рівномірне зволоження спостерігається в осінньо–зимовий період, що сприяє накопиченню вологи у ґрунті. Близько 54% усіх опадів припадає на вегетаційний період кукурудзи на

силос (березень–серпень), але значна частина цих опадів має частково зливовий характер, що знижує їх ефективність до 21–24%.

У теплий період близько 64% опадів супроводжуються високою температурою і низькою вологістю, через що відбувається інтенсивне випаровування води з ґрунту. Коефіцієнт зволоження практично становить 0,55 на рік і 0,38–0,41 у теплу пору. Сильні сухі вітри із швидкістю 10–22 м/с спостерігаються до 16–21 днів на 1 рік, негативно впливаючи на врожайність сільськогосподарських культур.

Середньорічна температура повітря складає 7,7°C, а період без морозу триває 151–186 днів. Перші приморозки спостерігаються у 1 декаді жовтня. Період із середньодобовою температурою вище +10°C триває 166–171 днів, із сумарною кількістю активних температур 1210–1310°C. Цього достатньо для досягання навіть середньопізніх гібридів кукурудзи на силос.

Зима тут супроводжується недостатнім сніговим покривом і частими відлигами, де температура піднімається до +6...+11°C. Весна характеризується стрімким наростанням температури: уже в квітні середньоденні показники сягають +12...+14°C.

Літо жарке і малохмарне, із тривалими посушливими періодами, коли рівень вологи у ґрунті часто наближається до критичних показників. Осінь відзначається збільшенням днів з дощами, нічними заморозками та швидким зниженням температур. У вегетаційний період кукурудзи на силос в 2024 році випало лише 188 мм опадів, що на 54 мм менше багаторічної норми. Проте після такого посушливого року запаси із продуктивної вологи в ґрунті поповнилися і навесні в шарі глибиною 1,0 м склали 145 мм.

Весняні погодні умови та оптимальне зволоження ґрунту створили сприятливе середовище для якісної його підготовки і успішного посіву кукурудзи на силос. Однак сходи з'явилися лише через 2 тижні після посіву, оскільки в березні температура повітря на ґрунті знизилася до 8,8–10,2°C. Протягом більшості днів 1 декади місяця спостерігалися приморозки до –6 – 8°C, що припало на період проростання насіння. У проведених дослідженнях

сходи не постраждали, але на практиці, особливо на посівах ранніх, значна частина рослин загинула або сильно зріджувалася.

У низинних місцевостях також зафіксовано пошкодження ячменю озимого, озимої пшениці та сходів гороху. Попри низькі температури, у дослідних умовах вдалося отримати рівномірні сходи кукурудзи на силос із оптимальною густиною. Проте червень і липень принесли посуху: кількість опадів становила лише 32% і 78% від норми відповідно, тоді як температура повітря збільшилася на 4,5°C у червні та на 3,6°C у липні. У ці місяці денна температура часто досягала 36–39°C при відносній вологості повітря 25–30%.

Такі умови спричиняли непродуктивну витрату вологи та й негативно впливали на процес фотосинтезу. Ґрунт нагрівався до 61–66°C, що призводило до швидкої втрати вологи. За таких обставин насіння бур'янів залишалося в сухому шарі ґрунту й не проростало, що знизило їх кількість порівняно з попередніми роками. Наприкінці червня погодні умови дещо покращилися: кількість опадів в середині місяця склала 44,1 мм. Це збіглося із критичним періодом росту та розвитку кукурудзи на силос і непогано вплинуло на формування зеленої маси. Хоча продуктивність рослин виросла, це не змогло компенсувати втрати,

Погодні умови в 2025 році суттєво відрізнялись від багаторічних норм з точки зору зволоженості. У період вегетації кукурудзи на силос випало лише 85 мм опадів, що не перевищило середньорічну норму.

Крім того, початкові запаси продуктивної вологи в ґрунті на початку весни були задовільними: у шарі ґрунту глибиною 0–150 см містилося 248 мм вологи. Зима була тривалою, і весна настала лише у квітні, коли неочікуваною встановилася тепла погода. На початку квітня температура повітря становила 6°C, у середині місяця – 5,2°C, а наприкінці – 9,9°C. Протягом 18 днів квітня спостерігалися нічні та, зрідка, денні заморозки в діапазоні від –1,2°C до –5°C.

Умови для отримання сходів кукурудзи на силос були також загалом задовільними, однак із 1 по 29 травня встановилася жарка і суха погода. Протягом цього періоду опади повністю були відсутні, а середня температура

за місяць склала  $15,1^{\circ}\text{C}$ , з максимальними показниками до  $21\text{--}26^{\circ}\text{C}$  у окремі дні. Через це поверхня ґрунту ущільнилася і утворила кірку, хоча на глибині 9–19 см ґрунт залишався добре зволуженим. Однак запізнення з обробкою призводило до утворення грудок, які дуже швидко пересихали. Частина зерна, яка лежала у сухому ґрунті, дала сходи лише після дощів у квітні. Внаслідок цих умов густина стояння рослин на виробничих посівах була зниженою.

Дощі розпочалися 25 травня і тривали з перервами до 2 листопада. Зокрема, між 26 травня та 2 червня випало 35,5 мм опадів, у червні – 88,5 мм, липні – 119,4 мм, серпні – 111,6 мм, а у вересні – 32,9 мм. Температура повітря протягом цього часу була близькою до багаторічної норми: у травні вона склала  $21,3^{\circ}\text{C}$ , червні –  $21,5^{\circ}\text{C}$ , липні –  $18,4^{\circ}\text{C}$ , а серпні –  $12,7^{\circ}\text{C}$ .

Таким чином, можна стверджувати, що вегетаційний період цього 2024 року був сприятливим для росту та розвитку кукурудзи на силос. Отже, короткий аналіз погодних умов дає підстави зробити висновок, що цей рік був загалом вологим і позитивним для вирощування кукурудзи на силос. У протиположності цьому погодні умови 2025 року були переважно посушливими в різному ступені. Такі контрасти дозволили оцінити реакцію кукурудзи на силос на рівень вологозабезпечення, а також повітряні та ґрунтові посухи, зробивши комплексний висновок щодо їхнього впливу на культуру.

Дані з таблиці 1 показують, що за середньо–багаторічними показниками щорічно випадає в середньому 437 мм опадів.

Таблиця 1

**Кількість атмосферних опадів, розподіл їх по місяцях  
(дані Самарівський метеостанції)**

| Рік                             | Місяці |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     | Сума за рік |
|---------------------------------|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-------------|
|                                 | 1.     | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. | 11. | 12. |             |
| Середня багаторічна сума опадів | 25     | 21 | 23 | 24 | 33 | 51 | 62 | 62 | 45 | 27  | 33  | 32  | 444         |

З них у осінній період з вересня по жовтень фіксується 5 мм, а протягом весняно–літніх місяців наступного року (з березня по червень) – 122 мм. Згідно з таблицею 2, середньорічна температура повітря становить 8,8 °С. Найхолоднішим місяцем є січень, коли середня температура сягає –5 °С, а найтеплішим – липень із середнім показником 26 °С.

Також можна зробити висновок, що зими останнім часом становляться теплими.

Таблиця 2

**Середньомісячна і середньорічна температура повітря, °С  
(дані Самарівський метеостанції)**

| Рік                 | Місяці |    |     |     |    |      |    |    |    |    |     |    | Середнє за рік |
|---------------------|--------|----|-----|-----|----|------|----|----|----|----|-----|----|----------------|
|                     | 1      | 2  | 3   | 4   | 5  | 6    | 7  | 8  | 9  | 10 | 11  | 12 |                |
| Середня багаторічна | –5     | –1 | 3,6 | 9,1 | 15 | 19,7 | 21 | 20 | 15 | 8  | 2,8 | –3 | 8,1            |

ТОВ «Світанок» розташоване в межах зони звичайних чорноземів із середньо–та важкосуглинковими ґрунтами. Згідно з даними таблиці 3, ґрунти мають середній рівень забезпеченості гумусом і азотом, тоді як вміст доступних форм фосфору та калію оцінюється як високий.

У ґрунтового покриві господарства переважають звичайні малогумусні повнопрофільні чорноземи (приблизно 70%) та слабоеродовані чорноземи (близько 25%). Основу ґрунтоутворювальних порід становлять буровато–палеві леси, які відзначаються відносною пухкістю та наявністю карбонатів. Рівень ґрунтових вод залягає глибше 11 м. Потужність гумусового горизонту повнопрофільних чорноземів сягає 65–80 см, із яких гумусово–акумулятивний горизонт становить 36–40 см.

У орному шарі ґрунту (0–30 см) вміст гумусу коливається в межах 3,5–4,0%, азоту – 0,18–0,20%, фосфору – близько 0,13%. Запаси гумусу у шарі 1 метр становлять 365–405 т/га, азоту – 18,6–21,5 т/га, фосфору – 15,5–16,7 т/га. В орному шарі

знаходиться – 42% усіх запасів гумусу та 33% азоту, у шарі 0–50 см – відповідно 65% і 62%. Розподіл фосфатів у ґрунтовому профілі рівномірний. Забезпеченість рухомим фосфором підвищена (102–155 мг/кг за методом Чирікова). Вміст обмінного калію ( $K_2O$ ) в орному шарі становить 250–300 мг/кг (за Масловою). Висока насиченість кальцієм ґрунтово–поглинаючого комплексу зумовлює нейтральну реакцію ґрунтового розчину ( $pH$  6,9–7,4) (табл. 3).

Таблиця 3

### Агрохімічна характеристика чорнозему звичайного у ТОВ «Світанок»

| Горизонт ґрунту, см | Вміст гумусу | Вміст рухомих форм, мг/100 г ґрунту |                               |                  | Щільність г/см <sup>3</sup> | pH  |
|---------------------|--------------|-------------------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------------------|-----|
|                     |              | N                                   | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |                             |     |
| 0–40                | 3,8          | 1,8                                 | 17,5                          | 15,2             | 1,22                        | 6,6 |

У шарі ґрунту 0–30 см найменша вологоємність (НВ) становить 26,6%, показник граничної вологості (ГВ) – 15,8%, вологість стійкого в'янення рослин (ВСВ) – 10,5%, а максимальна гігроскопічність (МГ) дорівнює 8,3%.

Таким чином, клімат району проведення досліджень відповідає умовам північного Степу України.

Згідно з аналізом таблиці, землі підприємства характеризуються високою родючістю, однак для її подальшого підвищення необхідно застосовувати мінеральні азотні добрива (карбамід і аміачну селітру) та впроваджувати агротехнічні заходи, спрямовані на збагачення ґрунту гумусом.

Загальна площа землекористування ТОВ «Світанок» становить 1000 га, у тому числі орних земель – 950 га, що відповідає площі всіх сільськогосподарських угідь (табл. 4).

У господарстві застосовуються дві польові сівозміни. У 2025 році врожайність кукурудзи на силос та окремих інших культур була значно нижчою порівняно з 2024 роком. Так, якщо у 2024 рр. соняшник дав врожайність лише 1,87 т/га, то вже у 2025 р. урожайність зросла до 3,6 т/га. Основною причиною цього стали погодні умови: у 2025 році протягом усього вегетаційного періоду

спостерігався дефіцит опадів і нестача вологи в ґрунті під час проходження важливих фенофаз.

Таблиця 4

### Структура посівних площ

| С.-г. угіддя та назва господарських груп культур | Площа, га | Частка, %           |                 |           |
|--|-----------|---------------------|-----------------|-----------|
|  |           | Від усієї території | Від с.-г. угідь | Від ріллі |
| Уся територія господарства                       | 1000      | –                   | –               | –         |
| – с.-г., угіддя                                  | 1000      | 97,                 | –               | –         |
| – ріллі  | 950       | 93,9                | 96,1            | –         |
| Чагарників                                       | 20        | 1,22                | 1,2             | 1,39      |
| Дороги, будівлі,                                 | 20        | 2,26                | 2,33            | 2,43      |
| Природні пасовища і луки                         | 10        | 2,58                | 2,66            | 2,77      |
| Польові с.-г., культури, всього                  |           | 91,4                | 93,5            | 97,4      |
| – із них зернові і зернобобові                   | 500       | 60,8                | 62,4            | 64,8      |
| Технічні–просапні                                | 400       | 15,8                | 16,4            | 16,7      |
| Кормові культури, всього                         | 50        | 6,38                | 6,6             | 6,79      |
| Чорний пар                                       | -         | 10,6                | 10,8            | 11,3      |
| Коефіцієнт використання ріллі                    | 0,98      | –                   | –               | –         |

Господарство має виражену рослинницьку спеціалізацію з домінуванням зернових культур та високим рівнем використання ріллі. Структура угідь загалом раціональна, однак для підвищення стійкості виробництва можливим напрямом удосконалення є збільшення частки кормових культур і поступову оптимізацію площ чорного пару.

## РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1. Схема досліду

Експериментальні дослідження проводилися у 2024-2025 роках на базі товариства з обмеженою відповідальністю «Світанок», розташованого в Самарівському районі Дніпропетровської області. Метою роботи було вивчення шляхів підвищення продуктивності кукурудзи на силос залежно від застосування мінеральних добрив. (табл. 5).

Таблиця 5

Схема досліду

| Кукурудза на силос | Варіанти досліду  |
|--------------------|---|
| гібрид ДМС 4011    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Контроль (без добрив)</li> <li>2. N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub></li> <li>3. P<sub>60</sub>K<sub>30</sub></li> <li>4. N<sub>40</sub></li> <li>5. N<sub>60</sub></li> <li>6. N<sub>80</sub></li> <li>7. N<sub>100</sub></li> <li>8. N<sub>120</sub></li> </ol> |

Полевий експеримент проводили з триразовим повторенням, розташовуючи варіанти послідовно на ділянках розміром 500 м<sup>2</sup>, при цьому облікова площа становила 300 м<sup>2</sup>.

### 3.2. Методика і технологія вирощування кукурудзи на силос у досліді

Дослідження проводили шляхом постановки та проведення польових експериментів, а також здійснення обліків і спостережень за методиками ДУ ІЗК НААН та Інституту аграрної економіки. Основні етапи й підходи виконувались таким чином:

1. Фенологічні спостереження. Фіксували основні фази розвитку кукурудзи на силос: сходи (1-й листок), 8 листків, викидання волоті, цвітіння волоті, воскову та повну стиглість зерна. Початком фази вважали день, коли щонайменше 10 % рослин досягло цієї стадії, а завершенням – коли вона охоплювала не менше 75 % рослин.

2. Визначення густоти рослин виконували в п'яти точках по діагоналі ділянки на відрізках довжиною по 14,3 м у двох суміжних рядах. Оцінку проводили у фазу повних сходів і перед збиранням.

3. Щільність складу ґрунту – методом «ріжучого кільця» у горизонтах 0–10, 10–20 см з трикратною повторюваністю: перед сівбою і після завершення вегетації, а також по пару – навесні та наприкінці парового періоду

4. Твердість ґрунту – за допомогою твердоміра Рев'якіна на глибину 0–25 см у два строки: навесні – перед сівбою та після завершення вегетаційного періоду культур, що досліджувалися.

5. Висоту рослин вимірювали у фазі 3–7 листків за допомогою рейки. Замір проводився від поверхні ґрунту до верхівки найдовшого (вирівняного) листка. Для цього здійснювали проміри 10 типових для даного варіанту закріплених рослин у двох несуміжних повтореннях.

6. Урожайність силосної маси кукурудзи на силос визначали шляхом ручного збирання з облікових площ  $1\text{ м}^2$  в 5 містах ділянці в 3-х повтореннях.

7. Розрахунок економічної ефективності досліджуваних агроприймів проводили згідно з загальними виробничими нормами за обліком усіх витрат, прямих і накладних видатків та середніми розцінками 2024-2025 рр. Користувались методиками ДУ ІЗК НААН та Інституту аграрної економіки [258–260].

8. Результати досліджень обробляли методами дисперсійного та статистичного аналізів за допомогою програми MS Excel, користуючись необхідними методичними матеріалами з відповідних питань.

Ці методичні підходи дозволили провести комплексний аналіз ефективності вирощування культури й ухвалити обґрунтовані висновки щодо застосованих технологій.

Дослідження здійснювалися у ротації культур соя – пшениця озима – кукурудза на силос. Після збирання озимої пшениці проводили лушення стерні на глибину 6-7 см, яке повторювали при появі бур'янів. У жовтні виконували оранку на 25-27 см. Такий підхід до обробітку ґрунту забезпечував ефективніше очищення поля від падалиці та бур'янів, а також сприяв отриманню високих врожаїв, що підтверджується даними інших дослідників.

Навесні, коли ґрунт досягав потрібної кондиції, проводили боронування важкими зубовими боронами. Згодом, після проростання бур'янів, проводили дві культивації, які сприяли вдосконаленню вирівнювання поверхні ґрунту, знищенню рослинного покриву і створювали умови для рівномірного висіву насіння. Перед сівбою друга культивація виконувалася на глибину 6-8 см із внесенням гербіциду Основа у кількості 2,5 л/га. Мінеральні добрива вносили під оранку восени.

Посів кукурудзи на силос здійснювали гібридом Компанії Маїс ДМС 4011 (додаток 1), використовуючи сівалку Веста-8, на глибину 6-7 см. Після посіву здійснювали боронування та прикочування котком ЗКШ-6. Оптимальну густоту забезпечували завдяки страхувальній добавці в розмірі 40% до передзбиральної норми, з наступним формуванням густоти відповідно до схеми досліду. Бур'яни контролювали шляхом міжрядних обробітків: перший – на глибину 8-11 см у фазі 7-8 листків кукурудзи на силос, другий – на глибину 6-8 см з одночасним підгортанням.

## РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 4.1. Фенологічні спостереження при вирощуванні кукурудзи на силос

Досліджувані агротехнічні прийоми виявили помітний вплив на строки настання фенологічних фаз розвитку рослин. Застосування різних варіантів добрив зумовило певні відмінності у темпах проходження вегетаційного періоду, що свідчить про їх регулювальну дію на фізіолого-біологічні процеси культури. (табл. 6).

Таблиця 6

#### Дати настання фенологічних фаз кукурудзи на силос, 2024 р.

| Фон живлення                                       | Фази розвитку |       |             |                  |                   |
|--|---------------|-------|-------------|------------------|-------------------|
|  | посів         | сходи | 7-8 листків | викидання волоті | молочна стиглість |
| 1. Контроль (без добрив)                           | 15.05         | 25.05 | 23.06       | 21.07            | 15.08             |
| 2. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub> | 15.05         | 25.05 | 25.06       | 23.07            | 17.08             |
| 3. P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>                 | 15.05         | 25.05 | 24.06       | 22.07            | 16.08             |
| 4. N <sub>40</sub>                                 | 15.05         | 25.05 | 25.06       | 23.07            | 17.08             |
| 5. N <sub>60</sub>                                 | 15.05         | 25.05 | 25.06       | 23.07            | 17.08             |
| 6. N <sub>80</sub>                                 | 15.05         | 26.05 | 26.06       | 24.07            | 18.08             |
| 7. N <sub>100</sub>                                | 15.05         | 26.05 | 26.06       | 25.07            | 18.08             |
| 8. N <sub>120</sub>                                | 15.05         | 26.05 | 27.06       | 25.07            | 19.08             |

Від посіву до появи сходів, терміни залежали від фону живлення і різнилися на 1–2 дні. Фенологічні фази спостерігалися раніше на контрольному варіанті (без внесення добрив). Застосування добрив із дозою N<sub>120</sub> подовжувало настання фенологічних фаз розвитку кукурудзи на силос на 4 дні у фазі 7–8 листків порівняно з варіантом без удобрення. Аналогічна тенденція в розвитку рослин зберігалася аж до збору врожаю.

У 2024 році посів провели 15 травня. Сходи з'явилися залежно від умов живлення 25–26 травня. Фаза 7–8 листків спостерігалася в період з 23 по 27 червня. Викидання волоті відзначали у проміжку між 21 і 25 липня. Через місяць наставала фаза молочної стиглості. Внесення добрив подовжувало вегетаційний період на 4 дні. У цей рік тривалість основних міжфазних періодів становила: від посіву до сходів – 11 днів; від сходів до фази 7–8 листків – 29–31 день залежно від рівня живлення; від фази 7–8 листків до викидання волоті – 27–30 днів; від викидання волоті до молочної стиглості – 23–27 днів. Загальна тривалість вегетаційного періоду на контрольному варіанті склала 90 днів.

У 2025 році посів виконали 14 травня (табл. 7). Сходи з'явилися залежно від умов живлення у проміжку між 22 і 25 травня. Фаза 7–8 листків відзначалася 19–22 червня, а фаза викидання волоті – 18–25 липня. Через місяць наступала молочна стиглість. У цей рік внесення добрив подовжувало вегетаційний період на 9 днів.

Таблиця 7

**Дати настання фенологічних фаз розвитку кукурудзи на силос, 2025 р.**

| Фон живлення                                       | Фази розвитку |       |             |                  |                   |
|--|---------------|-------|-------------|------------------|-------------------|
|  | посів         | сходи | 7-8 листків | викидання волоті | молочна стиглість |
| 1. Контроль (без добрив)                           | 14.05         | 22.05 | 19.06       | 18.07            | 19.08             |
| 2. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub> | 14.05         | 24.05 | 21.06       | 22.07            | 26.08             |
| 3. P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>                 | 14.05         | 23.05 | 20.06       | 21.07            | 25.08             |
| 4. N <sub>40</sub>                                 | 14.05         | 24.05 | 21.06       | 2.07             | 25.08             |
| 5. N <sub>60</sub>                                 | 14.05         | 24.05 | 21.06       | 22.07            | 25.08             |
| 6. N <sub>80</sub>                                 | 14.05         | 25.05 | 21.06       | 23.07            | 26.08             |
| 7. N <sub>100</sub>                                | 14.05         | 25.05 | 22.06       | 24.07            | 27.08             |
| 8. N <sub>120</sub>                                | 14.05         | 25.05 | 22.06       | 25.07            | 28.08             |

У 2025 році тривалість міжфазного періоду залежно від рівня удобрення була такою: посів-сходи тривав 7–10 днів, сходи до появи 7–8-го листа – 26–28 днів, від 7–8 листків до викидання волоті – 28–34 днів, стільки ж від викидання волоті до молочної стиглості. Застосування добрив сприяло подовженню вегетаційного періоду рослин. На ділянках без добрив він становив 93 дні, тоді як у варіанті з добривами (NPK)<sub>60</sub> – 100 днів. Внесення азоту суттєво впливало на тривалість вегетаційного періоду. Якщо на контрольних ділянках цей період складав 89 днів, то на фоні P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> він збільшувався до 91 дня, а при внесенні N<sub>120</sub> – до 103 днів.

#### **4.2. Вплив добрив на фізичні властивості ґрунту**

У землеробстві надзвичайно важливе значення надається основному обробітку ґрунту та внесенню добрив, адже ці процеси значною мірою визначають водно-фізичні, біологічні та хімічні властивості ґрунту. У поєднанні з іншими агротехнічними прийомами вони впливають на кінцевий урожай сільгоспкультур. Основний обробіток сприяє покращенню структури орного шару, збільшенню загальної пористості та зменшенню числа капілярів. Це знижує капілярне випаровування вологи, підвищує конвекційно-дифузне випаровування, а також покращує прогрівання ґрунту. Ущільнення ґрунту, навпаки, зменшує його загальну пористість і збільшує капілярність, створюючи умови для підняття вологи з нижніх шарів до верхніх. Водночас ущільнення знижує аерацію та негативно впливає на інтенсивність аеробних процесів.

Коригуючи ступінь ущільнення ґрунту за допомогою обробітку, можна зберігати й акумулювати вологу, а також забезпечувати сприятливі умови для активності ґрунтових мікроорганізмів. Щільність складання орного шару – один із найважливіших показників фізичного стану ґрунту. Він суттєво змінюється через основний обробіток та внесення добрив. Оптимальні його значення знаходяться в межах 1,1-1,3 г/см<sup>3</sup>.

У проведених дослідженнях було встановлено, що щільність орного шару ґрунту у період вегетації кукурудзи на силос змінювалася залежно від рівня живлення. Перед посівом і перед збиранням щільність знаходилася в межах оптимального рівня, необхідного для нормального росту й розвитку рослин. Наприклад, перед посівом у шарі 0-10 см на неудобрених ділянках щільність складала 1,06 г/см<sup>3</sup>, у шарі 10-20 см – 1,14 г/см<sup>3</sup>, а в шарі 20-30 см – 1,19 г/см<sup>3</sup> (табл. 8).

Таблиця 8

**Щільність ґрунту в середньому за 2024-2025 рр., г/см<sup>3</sup>**

| Фон живлення                                       | Перед посівом |          |          | Перед прибиранням |          |          |
|--|---------------|----------|----------|-------------------|----------|----------|
|  | 0-10 см       | 10-20 см | 20-30 см | 0-10 см           | 10-20 см | 20-30 см |
| 1. Контроль (без добрив)                           | 1,05          | 1,10     | 1,16     | 1,5               | 1,21     | 1,28     |
| 2. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub> | 1,06          | 1,11     | 1,17     | 1,6               | 1,22     | 1,32     |
| 3. P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>                 | 1,06          | 1,11     | 1,17     | 1,17              | 1,25     | 1,36     |
| 4. N <sub>40</sub>                                 | 1,06          | 1,10     | 1,6      | 1,16              | 1,22     | 1,31     |
| 5. N <sub>60</sub>                                 | 1,06          | 1,09     | 1,16     | 1,17              | 1,23     | 1,30     |
| 6. N <sub>80</sub>                                 | 1,05          | 1,09     | 1,16     | 1,17              | 1,25     | 1,30     |
| 7. N <sub>100</sub>                                | 1,05          | 1,09     | 1,17     | 1,18              | 1,25     | 1,32     |
| 8. N <sub>120</sub>                                | 1,05          | 1,09     | 1,17     | 1,18              | 1,25     | 1,33     |

Перевищення за показниками щільності ґрунту в різних шарах становили відповідно 0,01; 0,04; 0,03 г/см<sup>3</sup>. Перед збиранням кукурудзи на силос щільність орного шару досягала позначок 1,17; 1,24; 1,31 г/см<sup>3</sup>, що перевищувало контрольні показники на 0,02; 0,03 і 0,03 г/см<sup>3</sup> відповідно. У контрольних умовах щільність ґрунту становила 1,05 г/см<sup>3</sup> у верхньому шарі (0-10 см), 1,12 г/см<sup>3</sup> у шарі 10-20 см і 1,16 г/см<sup>3</sup> у шарі 20-30 см.

Щільність ґрунту напряду впливала на його твердість, яка також збільшувалася у всіх шарах орного шару протягом 2-х років досліджень (табл. 9). На неудобреному фоні у фазі сходів середня твердість ґрунту на глибині 0-10 см становила 8,5 кг/см<sup>2</sup>. Для шару на глибині 10-20 см цей показник зростав

до 22,3 кг/см<sup>2</sup>. Із поглибленням орного шару твердість продовжувала збільшуватися, причому різниця між дослідницькими варіантами ставала більш виразною. На глибині 30 см середнє значення твердості складало 26,2 кг/см<sup>2</sup>.

Таблиця 9

**Твердість ґрунту в середньому за 2024-2025 рр., г/см<sup>3</sup>**

| Фон живлення                                       | Перед посівом |          |          | Перед прибиранням |          |          |
|--|---------------|----------|----------|-------------------|----------|----------|
|  | 0-10 см       | 10-20 см | 20-30 см | 0-10 см           | 10-20 см | 20-30 см |
| 1. Контроль (без добрив)                           | 8,5           | 22,3     | 26,2     | 15,0              | 24,8     | 36,6     |
| 2. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub> | 8,7           | 23,0     | 26,7     | 15,3              | 25,1     | 37,4     |
| 3. P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>                 | 8,6           | 23,7     | 27,3     | 15,8              | 26,4     | 37,8     |
| 4. N <sub>40</sub>                                 | 8,4           | 23,4     | 26,6     | 15,1              | 26,1     | 38,3     |
| 5. N <sub>60</sub>                                 | 8,3           | 23,1     | 26,3     | 15,3              | 26,7     | 38,5     |
| 6. N <sub>80</sub>                                 | 8,3           | 23,3     | 27,5     | 15,7              | 27,0     | 38,4     |
| 7. N <sub>100</sub>                                | 8,2           | 23,3     | 27,0     | 15,2              | 27,5     | 38,8     |
| 8. N <sub>120</sub>                                | 8,1           | 23,8     | 27,3     | 15,4              | 27,5     | 38,7     |

До збирання врожаю загальна тенденція твердості ґрунту за різними варіантами залишалася незмінною. На неудобреній ділянці в шарі 0-10 см твердість становила 15,0 кг/см<sup>2</sup>, у шарі 10-20 см – 24,8 кг/см<sup>2</sup>, а у шарі 20-30 см – 36,6 кг/см<sup>2</sup>. Найвищу твердість ґрунту зафіксовано у варіанті з внесенням N<sub>100</sub>, яка досягала 38,8 кг/см<sup>2</sup>.

Інтенсивність розпаду лляної тканини, що використовується як інтегральний показник активності ґрунтових мікроорганізмів, відображає сумарний вплив мікробіологічних процесів, пов'язаних із розкладанням та мінералізацією органічної речовини. Оскільки лляна тканина є чутливим субстратом до дії комплексу ґрунтових мікроорганізмів, швидкість її деструкції дозволяє оцінити рівень функціонування мікробіоти за різних агротехнічних умов. Виявлені відмінності у темпах її розпаду вказують на варіативність біологічної активності ґрунту, що зумовлена як варіантами внесення добрив, так і властивостями ґрунтового середовища [55].

Протягом 30 днів у шарі 0-30 см на неудобреному фоні інтенсивність розпаду становила: у шарі 0-10 см – 26,2%, у шарі 10-20 см – 21,1%, а в шарі 20-30 см – 19,0%. При внесенні  $(NPK)_{60}$  розкладання лляного полотна склало відповідно: 29,6%, 25,2% і 21,6%. З підвищенням рівня удобрення (варіант  $N_{120}$ ) ступень розкладання була такою: у шарі 0-10 см – 26,8%, у шарі 10-20 см – 23,3%, а в шарі 20-30 см – 19,1% (табл. 10).

Протягом експозиції до 60 днів розкладання лляної тканини за всіма варіантами збільшувалося. На контролі (без внесення добрив) інтенсивність розпаду становила: у шарі 0-10 см – 41,1%, у шарі 10-20 см – 37,0%, а в шарі 20-30 см – 32,5%. На фоні з внесенням  $P_{60}K_{30}$  ці показники склали: 42,1%, 38,5% і 33,3% відповідно. При підвищенні рівня живлення (варіант  $N_{100}$ ) інтенсивність розпаду досягала: у шарі 0-10 см – 43,2%, у шарі 10-20 см – 35,2%, і в шарі 20-30 см – 31,5%.

Таблиця 10

### Інтенсивність розпаду лляний тканини в середньому за 2024-2025 рр., г/см<sup>3</sup>

| Фон живлення             | 30 днів |          |          | 60 днів |          |          |
|--------------------------|---------|----------|----------|---------|----------|----------|
|                          | 0-10 см | 10-20 см | 20-30 см | 0-10 см | 10-20 см | 20-30 см |
| 1. Контроль (без добрив) | 26,3    | 21,0     | 19,1     | 41,2    | 37,1     | 32,6     |
| 2. $N_{60}P_{60}K_{30}$  | 29,7    | 25,3     | 21,7     | 45,6    | 39,5     | 35,1     |
| 3. $P_{60}K_{30}$        | 28,1    | 23,6     | 19,5     | 42,2    | 38,6     | 33,4     |
| 4. $N_{40}$              | 29,1    | 25,8     | 22,3     | 45,2    | 39,3     | 35,0     |
| 5. $N_{60}$              | 28,9    | 25,7     | 22,1     | 45,0    | 38,8     | 34,7     |
| 6. $N_{80}$              | 28,5    | 25,2     | 21,8     | 44,5    | 37,6     | 33,1     |
| 7. $N_{100}$             | 27,3    | 24,6     | 20,4     | 43,3    | 35,3     | 31,6     |
| 8. $N_{120}$             | 26,9    | 23,4     | 19,2     | 42,0    | 35,7     | 31,2     |

Таким чином отримані результати свідчать, що протягом 60-денного періоду розкладання лляної тканини відбувалося з інтенсивністю в усіх варіантах дослідів. Внесення добрив ( $P_{60}K_{30}$ ) дещо посилювало процес мінералізації органічної речовини, про що свідчить підвищення показників розпаду порівняно із контролем. Застосування норми азотного живлення ( $N_{120}$ )

забезпечувало найвищу інтенсивність розкладання у верхньому шарі ґрунту (0–10 см), проте в більш глибоких шарах тенденція до зростання була менше. Це вказує на вплив елементів живлення щодо активності ґрунтових мікроорганізмів залежно від глибини ґрунтового профілю. В цілому застосування мінеральних добрив сприяло активізації мікробіологічних процесів, що підтверджується підвищенням інтенсивності розкладання лляної тканини.

### 4.3. Врожайність кукурудзи на силос

У середньому протягом двох років досліджень без внесення добрив врожайність зеленої маси кукурудзи на силос становила 13,65 т/га. На ділянці N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> було зібрано 36,13 т/га. У третьому варіанті (P<sub>60</sub>K<sub>30</sub>) отримано врожайність 22,77 т/га (табл. 11).

Таблиця 11

#### Врожайність зеленої маси кукурудзи на силос в залежності від добрив, т/га

| Фон живлення                                       | 2024 р. | 2025 р. | Середня | Прибавка від добрив, т/га |
|--|---------|---------|---------|---------------------------|
| 1. Контроль (без добрив)                           | 12,05   | 15,31   | 13,65   | -                         |
| 2. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub> | 32,72   | 39,54   | 36,13   | 22,48                     |
| 3. P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>                 | 18,77   | 26,77   | 22,77   | 9,12                      |
| 4. N <sub>40</sub>                                 | 25,84   | 30,06   | 27,95   | 14,30                     |
| 5. N <sub>60</sub>                                 | 30,12   | 35,71   | 32,91   | 19,26                     |
| 6. N <sub>80</sub>                                 | 34,76   | 40,59   | 37,67   | 24,02                     |
| 7. N <sub>100</sub>                                | 36,81   | 41,64   | 39,22   | 25,57                     |
| 8. N <sub>120</sub>                                | 37,66   | 43,80   | 40,73   | 27,08                     |
| НІР <sub>05</sub>                                  | 0,66    | 1,02    |         |                           |

При використанні азотних добрив у дозі 40 кг д.р./га врожайність досягла

27,95 т/га, за дози 60 кг д.р./га – 32,91 т/га, за 80 кг д.р./га – 37,67 т/га, за 100 кг д.р./га – 39,22 т/га, а за 120 кг д.р./га максимальний показник становив 40,73 т/га. Приріст врожайності порівняно з контролем завдяки внесенню добрив на варіанті P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> склав – 9,12 т/га, на фоні з N<sub>40</sub> – 14,30 т/га, з N<sub>60</sub> – 19,26 т/га, з N<sub>80</sub> – 24,02 т/га, з N<sub>100</sub> – 25,57 т/га, а з N<sub>120</sub> – 27,08 т/га. Максимальну врожайність зеленої маси кукурудзи на силос у цьому дослідженні зафіксовано при внесенні 120 кг д.р. азоту на гектар, яка становила – 40,73 т/га.

Отже, внесення мінеральних добрив забезпечило істотне підвищення врожайності зеленої маси кукурудзи порівняно з контролем. Найменший приріст зафіксовано на варіанті з внесенням P<sub>60</sub>K<sub>30</sub> – 9,12 т/га, тоді як застосування азотних добрив сприяло поступовому підвищенню продуктивності: від 14,30 т/га (N<sub>40</sub>) до 27,08 т/га (N<sub>120</sub>). Максимальна врожайність зеленої маси – 40,73 т/га – отримана за внесення 120 кг д.р. азоту на гектар, що свідчить про високу ефективність цього рівня азотного живлення для формування максимальної продуктивності кукурудзи на силос в порівнянні з іншими варіантами досліджу.

## РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

В умовах ринкової економіки основною метою у вирощуванні сільськогосподарських культур стає мінімізація витрат праці та енергетичних ресурсів, таких як паливо, при досягненні високих і стабільних урожаїв із хорошими якісними показниками та зниження собівартості продукції. Це є ключовою умовою для успішного виробництва в рослинництві. Для забезпечення сталого розвитку та конкурентоспроможності сільськогосподарські підприємства мають орієнтуватися на випуск якісної продукції з мінімальними затратами.

Ефективність агротехнічних заходів доцільно оцінювати за їх економічним результатом. У проведених дослідженнях економічна ефективність визначалася через аналіз усіх витрат, пов'язаних із виробництвом продукції, із врахуванням усіх етапів робіт, зазначених у технологічній карті. Вартість 1 тони кукурудзи на силос розраховувалася в розмірі 1040 грн (табл. 12).

Економічна оцінка показує, що застосування мінеральних добрив суттєво підвищує ефективність вирощування кукурудзи на силос порівняно з контролем. На фоні без внесення добрив ми отримали збиток (–804 грн/га) і нульовий рівень рентабельності.

Внесення добрив (Р60К30) забезпечує невеликий приріст урожайності та умовно-чистого доходу (3680 грн/га) і рівень рентабельності залишається низьким – 4,1%.

Найбільш ефективним є використання азотних добрив. Зі збільшенням дози азоту спостерігається стабільне зростання як урожайності, так і економічних показників. Варіанти N40, N60, N100 та N120 забезпечують не поганий рівень рентабельності – від 24,8% до 32,7%. Максимальні економічні результати отримано за внесення азоту N120: урожайність 40,73 т/га, умовно-чистий дохід 18 859 грн/га та рівень рентабельності – 32,7%.

Таблиця 12

**Економічна ефективність вирощування кукурудзи на силос залежно від варіантів дослідів, 2024-2025 рр., грн.**

| Варіант дослідів                                   | Показники               |                                  |                                  |                                |                                     |                                |
|--|-------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
|  | Урожай -<br>ність, т/га | Вартість<br>продукції<br>грн./га | Виробничі<br>витрати<br>грн./га. | Собі-<br>вартість 1<br>т, грн. | Умовно-<br>чистий дохід,<br>грн./га | Рівень<br>рентабельності,<br>% |
| 1. Контроль (без добрив)                           | 13,65                   | 14196                            | 15000                            | 0                              | -804                                | 0                              |
| 2. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub> | 36,13                   | 37575                            | 22000                            | 608,9                          | 15575                               | 25,6                           |
| 3. P <sub>60</sub> K <sub>30</sub>                 | 22,77                   | 23680                            | 20000                            | 878                            | 3680                                | 4,1                            |
| 4. N <sub>40</sub>                                 | 27,95                   | 29068                            | 17700                            | 633                            | 11368                               | 17,9                           |
| 5. N <sub>60</sub>                                 | 32,91                   | 34226                            | 19500                            | 592                            | 14726                               | 24,8                           |
| 6. N <sub>80</sub>                                 | 37,67                   | 39176                            | 21500                            | 570                            | 17676                               | 30,1                           |
| 7. N <sub>100</sub>                                | 39,22                   | 40788                            | 22500                            | 573                            | 18288                               | 31,9                           |
| 8. N <sub>120</sub>                                | 40,73                   | 42359                            | 23500                            | 577                            | 18859                               | 32,7                           |

З даних таблиці видно, що застосування азотних добрив є економічно найбільш ефективним заходом у технології вирощування силосної кукурудзи, забезпечуючи не погане підвищення продуктивності та прибутковості виробництва.

Таким чином, застосування азотних добрив у нормі 120 кг д.р./га є найбільш економічно доцільним в умовах зони Степу, забезпечуючи найвищу окупність витрат та формування максимального прибутку виробництва силосної кукурудзи.

## РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

### 6.1. Дослідження стану охорони праці в ТОВ «Світанок»

Загальна організація заходів з покращення безпеки праці зосереджена під керівництвом директора ТОВ «Світанок». У межах своїх посадових обов'язків директор дотримується положень Постанов Верховної Ради України, Кабінету Міністрів України та виконує вимоги «Закону про охорону праці» і відповідних нормативних актів. Відповідно до зазначеного закону, він здійснює нагляд за дотриманням працівниками правових, законодавчих, санітарно-гігієнічних, організаційно-технічних і протипожежних норм.

Директор підприємства також відповідає за організацію навчання з питань охорони праці та затверджує розроблені плани з підвищення безпеки праці на виробничих об'єктах. У своїх наказах він покладає відповідальність за стан охорони праці на головних спеціалістів і керівників підрозділів.

Основним спеціалістом у сфері рослинництва ТОВ «Світанок» є головний агроном. Його діяльність охоплює навчання персоналу, впровадження механізаційних і санітарно-автоматизованих засобів для покращення умов роботи, контроль справності техніки, дозволів на роботу з механізмами. У разі виявлення несправностей агроном припиняє використання техніки, слідкує за дотриманням техніки безпеки, не допускає до роботи осіб у нетверезому стані, а також за використанням працівниками засобів індивідуального захисту. Він аналізує причини травматизму та розробляє заходи для їх попередження.

Через відсутність окремого спеціаліста з охорони праці обов'язки щодо цього покладаються на головного агронома. Йому належить проводити вступний інструктаж для нових працівників. Результати інструктажу реєструються в спеціальному журналі. Під час вступного інструктажу надається загальна характеристика підприємства, інформація про безпечні маршрути, внутрішній

регламент, основи «Закону про охорону праці», базові принципи надання першої медичної допомоги та положення колективного договору.

Первинний інструктаж виконується керівниками відповідних виробничих підрозділів, таких як агроном-селекціонер чи головний механік. Його результати також фіксуються в журналі інструктажів з охорони праці. Цей інструктаж охоплює подробиці організації робочих процесів, правила техніки безпеки, заходи пожежної безпеки, а також послідовність дій у разі необхідності надання першої допомоги.

Повторний інструктаж проводиться безпосередньо на робочих місцях кожні шість місяців або кожні три місяці для робіт із підвищеною небезпекою. Його результати також заносяться до журналу. Однак встановлені терміни далеко не завжди дотримуються. Також передбачено цільовий інструктаж для виконання разових або особливо небезпечних робіт, ліквідації аварій чи проведення інших заходів, однак наряд-допуск оформлюється не завжди.

Аналізуючи загальний стан охорони праці, можна виявити таке:

- повторний інструктаж проводиться із запізненням;
- всі пожежонебезпечні об'єкти мають вогнегасники типів ОХП-10 та ОП-М;
- поблизу цистерн із легкозаймистими рідинами встановлено пристрої пожежогасіння ПУ-1, ОП-5 і ОП-10;
- господарство забезпечене їдальнею;
- під час обприскування різними пестицидами засоби індивідуального захисту не завжди використовуються;
- у період літа перевезення працівників ТОВ до місця роботи проводиться автобусом;
- склади які використовують для отрутохімікатів та мінеральних добрив не завжди відповідають вимогам з охорони праці.

Робочий день в ТОВ починається о 8.30 годині ранку і закінчується о 17.30 годині.

## 6.2. Аналіз виробничого травматизму в господарстві.

Аналіз виробничого травматизму в господарстві проводиться методом статистичним на основі акту Н-1 та річного звіту за затвердженою формою 7– ТВН.

Коефіцієнт частоти (Кч) випадків нещасних показує скільки таких нещасних випадків доводиться на 1000 осіб за звітний період і визначається за формулою:

$$K_{ч} = T/P \times 1000$$

де, Т–кількість нещасних випадків, Р–середня кількість працюючих.

Коефіцієнт важкого травматизму розраховується формулою:

$$K_{в} = Д/Т$$

де, Д – кількість днів непрацездатності.

Коефіцієнт втрат робочого часу визначається формулою:

$$K_{вт} = Д/Р \times 1000$$

Підставляючи значення, ми отримуємо результати, і які заносимо в таблицю.

Таблиця 13

### Аналіз виробничого травматизму в господарстві

| №<br>п.п. | Показники                                    | Роки |       |       |
|-----------|--|------|-------|-------|
|           |  | 2023 | 2024  | 2025  |
| 1         | Середньо-списочна кількість працівників      | 22   | 21    | 19    |
| 2         | Кількість нещасних випадків                  | –    | 1     | 1     |
| 3         | Кількість непрацездатних днів                | –    | 5     | 3     |
| 4         | Коефіцієнт частоти травматизму, ( $K_{ч}$ )  | –    | 21,1  | 18,3  |
| 5         | Коефіцієнт важкості травматизму, ( $K_{е}$ ) | –    | 6     | 4     |
| 6         | Коефіцієнт втрат робочого часу, ( $K_{em}$ ) | –    | 154,0 | 97,01 |

Аналізуючи таблицю 13 можна зробити такий висновок, що у господарстві робота із охорони праці ведеться належним чином. За останні 3 роки в ньому сталися лише 2 нещасних випадки, які призвели к незначної втрати робочого часу: відповідно в 2024 році ( $K_{\text{ст}}=154,0$ ) і у 2025– ( $K_{\text{ст}} 97,0$ )

На підприємстві ТОВ «Світанок» встановлено норми прямої дії щодо організації системи охорони праці. Основними завданнями є зміцнення позицій служб охорони праці, підтвердження їх вагомого статусу, а також формування в Україні власної нормативної бази щодо гігієни праці, безпеки і виробничого середовища.

При вирощуванні кукурудзи на силос передбачено дотримання наступних заходів з охорони праці:

- забороняється до підйому та переміщення предметів, вага яких перевищує визначені граничні норми залучати неповнолітніх і жінок;
- своєчасно проводити інструктаж з охорони праці;
- забезпечувати пропаганду культури охорони праці;
- проводити роз'яснення при роботі із небезпечними для життя різними речовинами;
- надавати працівникам засоби індивідуального захисту, при цьому керівникам підрозділів забезпечувати контроль за їх використанням;
- оснащувати кабінет охорони праці новими матеріалами, типізованими положеннями та робочими інструкціями.

У механізованих майстернях необхідно встановлювати захисні кожухи із вимикачами кінцевими на обертових частинах обладнання. Також підприємство має виділяти ще більше коштів на охорону праці, при цьому гарантуючи їх раціональне та цільове використання.

Попри виконання профілактичних заходів, підтримка безпечних умов праці на всіх виробничих ділянках залишається викликом. Тому основною метою системи охорони праці є деяка мінімізація впливу шкідливих і небезпечних

виробничих факторів, зниження ризику виникнення випадків нещасних та професійних захворювань.

Актуальною проблемою залишається відсутність системного підходу до планування заходів з охорони праці: за рік, сезон, квартал та місячні плани створюються несвоєчасно або не складаються зовсім. Крім того, питанням контролю в сфері охорони праці приділяється недостатньо уваги.

Аналізуючи виробничий травматизм, можна визначити основні його причини:

- технічні – недоліки в конструкції машин, механізмів і інструментів або їх несправність;
- організаційні – несвоєчасний чи неякісний інструктаж і навчання працівників із питань охорони праці, і відсутність необхідних інструкцій, неправильне використання обладнання чи інструментів;
- суб'єктивні – недисциплінованість працівників, порушення вимог інструкцій із охорони праці, виконання робіт у стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння, хворобливий стан тощо.

Для запобігання нещасним випадкам активно застосовуються технічні засоби безпеки: огороження для захисту, гальмові запобіжні механізми, блокувальні та пристрої сигналізаційні, автоматичні зчіпки і дистанційне управління.

Таким чином, зусилля ТОВ «Світанок» спрямовані на вдосконалення умов праці і мінімізацію ризиків травматизму на підприємстві шляхом реалізації комплексних заходів в сфері охорони праці.

### **6.3. Заходи по покращенню умов праці в господарстві**

Стан у господарстві охорони праці загалом може оцінюватися як задовільний: своєчасно проводяться інструктажі, забезпечується працівникам

необхідний захист при роботі із отруйними речовинами, також регулярно здійснюються перевірки знань техніки безпеки. Однак є й проблеми. Основною з них є застаріла та зношена матеріально-технічна база через брак фінансування. Це створює ризики аварій, травмування або навіть смертельних випадків серед працівників. Без суттєвих помилок ведеться документація щодо інструктажів.

Для поліпшення умов праці та забезпечення безпеки при вирощуванні кукурудзи на силос рекомендується дотримуватись таких правил:

1. Перед обробитком ґрунту слід оглянути поле, підготувати його: прибрати каміння, соломку, засипати ями та підготувати смуги для розвороту тракторно-машинних агрегатів.
2. Поворот посівного агрегату виконують зі швидкістю не більше 3-4 км/год, при цьому людина, яка стоїть на сівалці має відійти на безпечну відстань.
3. Забивання сошників, загортачів чи інших елементів усувають лише за допомогою спеціальних чистиків. Ручне завантаження посівного обладнання здійснюється виключно після повної зупинки агрегату.
4. Під час протруєння насіння, а також при його розвантаженні чи пакуванні використовувати індивідуальні засоби захисту органів дихання та шкірних покривів обов'язково. Протруєння проводять за умови увімкненої витяжної вентиляції.
5. Протруєння насіння здійснюють на відкритих майданчиках на відстані не менше 200 м від житлових будівель, дитячих закладів, місць зберігання харчових продуктів і фуражу. Також роботи можуть виконуватись під навісами або в приміщеннях із ефективною вентиляцією та бетонною підлогою.
6. Перед внесенням добрив необхідно перевірити їхній стан: вони не повинні містити сторонніх предметів чи грудок.
7. Під час збиральних робіт швидкість техніки на поворотах повинна становити не більше 3–4 км/год, а на схилах – 2–3 км/год.

8. Післязбиральну обробку продукції потрібно проводити у приміщеннях чи на майданчиках, які відповідають технологічним стандартам.
9. Необхідно розробити план вступного інструктажу і затвердити його у керівника господарства.
10. Після кожного інструктажу слід проводити перевірку знань працівників.
11. Повторний інструктаж має проводити безпосередній керівник робіт.
12. Позаплановий інструктаж слід обов'язково реєструвати у журналі з охорони праці.
13. Для виконання робіт із підвищеною небезпекою необхідно оформляти наряд-допуск.
14. Під час первинного інструктажу всім працівникам потрібно видати на руки письмові інструкції для кожного виду роботи.

Отже, застосування цих правил дозволить значно знизити ризики травматизму та покращити умови праці у господарстві.

## ВИСНОВКИ

1. У 2024 р. тривалість основних міжфазних періодів становила: від посіву до сходів – 11 днів; від сходів до фази 7–8 листків – 29–31 день залежно від рівня живлення; від фази 7–8 листків до викидання волоті – 27–30 днів; від викидання волоті до молочної стиглості – 23–27 днів. Загальна тривалість вегетаційного періоду на контрольному варіанті склала 90 днів.

2. У 2025 році тривалість міжфазного періоду залежно від рівня удобрення була такою: посів-сходи тривав 7–10 днів, сходи до появи 7–8-го листа – 26–28 днів, від 7–8 листків до викидання волоті – 28–34 днів, стільки ж від викидання волоті до молочної стиглості. Застосування добрив сприяло подовженню вегетаційного періоду рослин. На ділянках без добрив він становив 93 дні, тоді як у варіанті з добривами (NPK)60 – 100 днів. Внесення азоту суттєво впливало на тривалість вегетаційного періоду. Якщо на контрольних ділянках цей період складав 89 днів, то на фоні P60K30 він збільшувався до 91 дня, а при внесенні N120 – до 103 днів.

3. Перевищення за показниками щільності ґрунту в різних шарах становили відповідно 0,01; 0,04; 0,03 г/см<sup>3</sup>. Перед збиранням кукурудзи на силос щільність орного шару досягала позначок 1,17; 1,24; 1,31 г/см<sup>3</sup>, що перевищувало контрольні показники на 0,02; 0,03 і 0,03 г/см<sup>3</sup> відповідно. У контрольних умовах щільність ґрунту становила 1,05 г/см<sup>3</sup> у верхньому шарі (0-10 см), 1,12 г/см<sup>3</sup> у шарі 10-20 см і 1,16 г/см<sup>3</sup> у шарі 20-30 см.

4. До збирання врожаю загальна тенденція твердості ґрунту за різними варіантами залишалася незмінною. На неудобреній ділянці в шарі 0-10 см твердість становила 15,0 кг/см<sup>2</sup>, у шарі 10-20 см – 24,8 кг/см<sup>2</sup>, а у шарі 20-30 см – 36,6 кг/см<sup>2</sup>. Найвищу твердість ґрунту зафіксовано у варіанті з внесенням N100, яка досягала 38,8 кг/см<sup>2</sup>.

5. Протягом 60-денного періоду розкладання лляної тканини відбувалося з інтенсивністю в усіх варіантах дослідів. Внесення добрив (Р60К30) дещо посилювало процес мінералізації органічної речовини, про що свідчить підвищення показників розпаду порівняно із контролем. Застосування норми азотного живлення (N120) забезпечувало найвищу інтенсивність розкладання у верхньому шарі ґрунту (0–10 см), проте в більш глибоких шарах тенденція до зростання була менше.

6. Внесення мінеральних добрив забезпечило істотне підвищення врожайності зеленої маси кукурудзи порівняно з контролем. Найменший приріст зафіксовано на варіанті з внесенням Р60К30 – 9,12 т/га, тоді як застосування азотних добрив сприяло поступовому підвищенню продуктивності: від 14,30 т/га (N40) до 27,08 т/га (N120). Максимальна врожайність зеленої маси – 40,73 т/га – отримана за внесення 120 кг д.р. азоту на гектар.

7. Найбільш ефективним є використання азотних добрив. Зі збільшенням дози азоту спостерігається стабільне зростання як урожайності, так і економічних показників. Варіанти N40, N60, N100 та N120 забезпечують не поганий рівень рентабельності – від 24,8% до 32,7%. Максимальні економічні результати отримано за внесення азоту N120: урожайність 40,73 т/га, умовно-чистий дохід 18 859 грн/га та рівень рентабельності – 32,7%.

## РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах Північного Степу України для отримання високих і сталих врожаїв зеленої маси кукурудзи на силос і більше необхідно вносити мінеральні добрива в дозі N120, що забезпечує оптимальний баланс між інтенсивністю ростових процесів, формуванням біомаси та економічною ефективністю виробництва.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. <https://mais-seeds.com/wp-content/uploads/2023/01/2023-web.pdf>
2. Азаров, В.Б. Вибір технології обробітку кукурудзи на силос в ЦЧЗ / В.Б. Азаров і ін. // Досягнення науки і техніки АПК. - 2004. -№ 1.- С. 19-21.
3. Акінчін, А.В. Формування врожаю та якості силосу кукурудзи на силос залежно від способів основного обробітку ґрунту та добрив / О.В. Акінчін, Л.М. Кузнєцова, С.А. Лінков // Кукурудза та сорго. - 2012. - № 3. – С. 18-20.
4. Фізіологія рослин / М. М.Макрушин, Є. М. Макрушина, Н. В. Петерсон, М. М. Мельников. Вінниця: Нова Книга, 2006. 416 с.
5. Кваша, А.В. Резерв підвищення врожаю кукурудзи на силос/А.В Кваша. - Текст: безпосередній // Захист та карантин рослин. - 2011. - № 4. - С. 36-37.
6. Гадзало Я. М., Пати́ка М. В., Зари́шняк А. С., Пати́ка Т. І. Агроекологічна інженерія в біоконтролі ризосфери рослин та формуванні здоров'я. *Мікробіологічний журнал*. 2017. 79(4). С. 88–109.
7. Золотов, В.І. Фотосинтез та водний режим рослин // В.І. Золотов, А.К. Пономаренко, Н.Ф. Несенів, Н.І., Цикаленка, А.І. Розуваєв, Ю.М. Пащенко // Кукурудза і сорго. - 1994. - № 1. - С. 5-7.
8. Крамарьов, С.М. Підвищення вмісту білка у зерні кукурудзи на силос шляхом оптимізації азотного живлення рослин/С.М. Крамарьов, Л.М. Скрипнік, Л.Ю. Хорсева, В.М. Шевченка, В.В. Васильєва // Кукурудза та сорго. - 2000. - № 1. - С. 13-16.
9. Марєєв В.Ф., Манюкова І.Г. Ресурсозберігаючі способи основий обробки ґрунту//Агрохімічний вісник, 2007. - № 4. - С. 4-6.
10. Микитішен, В.І. Мінеральне живлення кукурудзи на силос при взаємодії азотного та фосфорного добрив / В.І.Нікітішен, В.І.Лічко // Агрохімія. - 2012 року. -№ 11. - С.
11. Орлянський, Н.А. Біоенергетична ефективність вирощування кукурудзи на

- силос на зерно / Н. А. Орлянський, Н. А. Орлянська // Зернові культури. 2005. - № 1. - З. 20. 1. Шпаар Дитер. Кукуруза. Выращивание, уборка, хранение и использование. Киев, Издательский дом "Зерно", 2012. 464 с.
12. Грабовський М.Б. Агротехнологічне обґрунтування вирощування кукурудзи та сорго цукрового для виробництва біогазу. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора с.-г. наук. ДУ Інститут зернових культур НААН України, Дніпро, 2020. 425 с.
13. Сатановська І. П. Вплив обробки насіння та позакореневих підживлень на біометричні показники рослин кукурудзи. Корми і кормовиробництво. 2013. Вип. 75. С. 62–67.
14. Господаренко Г. М. Агрохімія мінеральних добрив. Київ, Науковий світ, 2003. 136 с.
15. Грабовський М. Б. Ефективність застосування мінеральних добрив у одновидових та сумісних посівах сорго цукрового та кукурудзи. Техніка і технології АПК. 2018. № 8–9 (107). С. 21–24.
16. Грабовський М.Б., Грабовська Т.О., Городецький О.С., Курило В.Л. Формування продуктивності кукурудзи на силос залежно від фону мінерального живлення. Зрошуване землеробство. Херсон, 2019. Вип. 71. С. 37–40.
17. Грабовський М. Б., Федорук Ю. В., Правдива Л. А., Грабовська Т.О. Вплив рівня мінерального живлення на ріст, розвиток та водоспоживання рослин сорго цукрового та кукурудзи в одновидових та сумісних посівах. Таврійський науковий вісник. 2018. Вип. 103. С. 27–35.
18. Мокрієнко В. А. Мінеральне живлення кукурудзи. Агроном. 2009. № 2. С 102–104.
19. Марчук І.У., Макаренко В.М., Розстальний В.Є., Савчук А.В. Добрива та їх використання. Київ, 2002. 256 с.
20. Уманець Н. О., Гуляєв Б. І. Фізіологічні особливості та стійкість генотипів

- кукурудзи до дії стресових чинників. Фізіологія рослин в Україні на межі тисячоліть: Збірник наукових праць ІФРГ НАН України. 2001. Т.1. С. 340–355.
21. Щокин В. Система комплексного удобрення. Агрохимия. 2002. № 9. С. 14–16.
  22. Сичук Л. Виробництво біопалива: вплив мінеральних добрив та ширини міжрядь на продуктивність цукрового сорго. Цукрові буряки. 2012. № 4. С. 15–16.
  23. Гаврилюк В.М. Кукурудза в вашому господарстві. Київ, 2001. 232 с.
  24. Лебідь Є. М., Циков В. С., Пащенко Ю. М. Методика проведення польових дослідів з кукурудзою: методичні рекомендації. Дніпропетровськ. 2008. 27 с.
  25. Центило Л. Зміна водного режиму чорнозему типового залежно від систем обробітку ґрунту. Вісник аграрної науки, 2019. № 97(11). С. 22–27.
  26. Центило Л. В., Цюк О. А. Динаміка змін твердості ґрунту залежно від його основного обробітку. Scientific Progress & Innovations, 2019. № 1. С. 147–153.
  27. Нечипоренко О. М., Тимчак В. О. Економічна ефективність вирощування сільськогосподарських культур за передовими технологіями. Економіка та суспільство, 2025. 71 с.
  28. Ресурсозберігаючі технології механічного обробітку ґрунту в сучасному землеробстві України / І. Д. Примак, В. О. Єщенко, Ю. П. Манько, М. І. Трегуб, О. І. Примак. К.: “КВІЦ”, 2007. 272 с., іл
  29. Циліорик О. І. Ефективність мінімального обробітку ґрунту під кукурудзу в умовах Північного Степу України. Вісник Дніпропетровського державного аграрно–економічного університету, 2016. № 2. С. 5–9.
  30. Циліорик О. І., Судак В. М. Вплив мінімального обробітку ґрунту та удобрення на ріст і розвиток рослин соняшнику в умовах Північного Степу. Вісник Дніпропетровського державного аграрно–економічного університету, 2016. № 1. С. 25–32.

31. Заришняк А. С., Лісовий М. В., Ніконенко В. М., Сліденко О. І. Вплив тривалого внесення добрив на агрохімічні показники чорнозему типового та якість зерна пшениці озимої. *AgroChemistry and Soil Science*, 2023. № 94. С. 22–29.
32. Ніконенко В. М. Вплив тривалого внесення мінеральних добрив на вміст обмінних катіонів у ґрунті. *AgroChemistry and Soil Science*, 2019. № 88. С. 124–127.
33. Остапчук М. О., Поліщук І. С., Мазур О. В., Паламарчук В. Д. Мікробіологічні основи агротехнологій. *Сільське господарство та лісівництво*, 2016. № 3. С. 32–43.
34. Кирик М. М., Ковалишин А. Б., Ковалишина Г. М. Попередники та хвороби. *Карантин і захист рослин*, 2011. № 9. С. 1–3.
35. Руткевич В., Остапенко В. Розроблення висівної системи посівного комплексу для внутрішньо–ґрунтового диференційованого мінерального удобрення з одночасною сівбою зернових культур. *Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences*, 2024. № 331(1). С. 264–270.
36. Гень С. П. Урожайність зерна кукурудзи залежно від систем удобрення і обробітку ґрунту. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони*, 2011. № 1. С. 117–121.
37. Лень О. І., Тоцький В. М., Гангур В. В., Єремко Л. С. Вплив системи удобрення та основного обробітку ґрунту на продуктивність гібридів кукурудзи. *Scientific Progress & Innovations*, 2021. № 2. С. 52–58.
38. Лимар А. О. Екологічна ситуація Причорномор'я залежно від зміни клімату. *Таврійський науковий вісник*, 2012. № 81. С. 84–92.
39. Балюк С., Носко Б., Воротинцева Л. Регулювання родючості ґрунтів та ефективності добрив в умовах змін клімату. *Вісник аграрної науки*, 2018. № 96(4). С. 5–12.
40. Вожегова Р. А., Нетіс І. Т., Онуфран Л. І., Сахацький Г. І., Шарата Н. Г.

Зміна клімату та аридизація Південного Степу України. Аграрні інновації, 2021. № 7. С. 16–20.

41. Фурманець М. Г., Фурманець Ю. С., Фурманець І. Ю. Вплив систем обробітку ґрунту та удобрення на запаси продуктивної вологи під агрофітоценозами у сівозміні. Агробіологія, 2021. 176 с.
42. Савчук О. І., Приймачук Т. Ю., Штанько Т. А., Меша К. В., Дребот О. В., Кудрик А. П., Цуман Н. В. Агроекологічний стан ґрунтового покриву Житомирської області в умовах змін кліматичних чинників. Вісник аграрної науки, 2025. № 103(4). С. 65–74.
43. Моклячук Л. І., Ліщук А. М., Драга М. В., Городиська І. М., Плаксюк Л. Б., Терновий Ю. В. Перехід від традиційної до екобезпечної органічної системи землеробства в умовах змін клімату: виклики та шляхи вирішення. Збалансоване природокористування, 2020. № 2. С. 100–109.
44. Петриченко В. Ф., Балюк С. А., Носко Б. С. Підвищення стійкості землеробства в умовах глобального потепління. Вісник аграрної науки, 2013. № 9. С. 5.
45. Федоришина Л. Проблема впливу глобальної зміни клімату на розвиток аграрної галузі в Україні: історичний екскурс. Scientific Papers of the Vinnytsia Mykhailo Kotsyiubynskyi State Pedagogical University Series History, 2024. № 50. С. 60–67.
46. Балаєв А. Д., Нестеров Г. І., Тонха, О. Л. Географія ґрунтів України (Методичний посібник). 2005. НАУ. 204 с. <https://dspace.organic-platform.org/server/api/core/bitstreams/c3210ce6-32fe-4a18-9bec-355528dfe833/content>
47. Балюк С. А., Медведєв В. В., Мірошніченко М. М., Скрильник Є. В., Тимченко Д. О., Фатєєв А. І., Цапко Ю. Л. Екологічний стан ґрунтів України. Український географічний журнал, 2012. № 2. С. 38–42.
48. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А. Методика польового дослідження: навчальний

- посібник, Одеса: Олді Плюс+, 2024. 448 с.
49. Лапач С. М., Губенко А. В., Бабіч П. М. Статистичні методи в медикобіологічних дослідженнях із застосуванням Excel. 2–е вид., перероб. і доп. К.: МОРІОН, 2001. 408 с.
50. Методика наукових досліджень в агрономії: Нав.посібник/ В.М. Положенець, Л.В. Немерицька, М.М. Фурдига, С.В. Станкевич, Т.О. Рожкова. – Житомир: ПП «Рута», 2024. 168с.
51. Ермантраут Е. Р., Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica – 6. Методичні вказівки. Київ. 2007. 55 с.
52. Напрямки екологізації землеробства / В. У. Ящук, А. П. Корецький, Р. В. Ковбасенко, О. П. Дмитрієв, В. М. Ковбасенко. К.: Національна академія аграрних наук України, 2016. 139 с.
53. Гаськевич В. Г., Папіш І. Я., Телегуз О. Г. Фізика ґрунтів. Лабораторний практикум (Навчальний посібник). Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2021. 170.
54. ДСТУ ISO 11272:2001. Якість ґрунту визначання щільності складення на суху масу (ISO 11272:1998, IDT) Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2003. 15 с.
55. Якість ґрунту. Визначення твердості ґрунту твердоміром Рев'якіна: проект ДСТУ 5096:2008; розробники: Ю. Будьонний, С. Кудря, А. Свиридов, В. Синявін, М. Шевченко, Ю. Шевяков. Друга редакція. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 12 с.
56. ДСТУ 4744:2007. Якість ґрунту Визначання структурно–агрегатного складу ситовим методом у модифікації Н. І. Саввінова Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 11 с.
57. Пат. №29131 Україна. Спосіб визначення протидефляційної стійкості ґрунтів / Мілашич А. В., Чорний С. Г., Письменний О. В.; заявники і

патентовласники Інститут землеробства південного регіону УААН, Миколаївський державний аграрний університет. заявл. 11.06.2007; опубл. 10.01.2008.


58. ДСТУ ISO 11465–2001 Якість ґрунту. Визначання сухої речовини та вологості за масою. Гравіметричний метод (ISO 11465:1993, IDT) Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2002. 11 с.
59. Швець Н. В., Гавриленко Н. В. Основні принципи оптимізації систем землеробства і сівозмін в умовах критичного забезпечення виробництва зерна природними і матеріальними ресурсами. Зернова галузь – проблеми та перспективи технологічного забезпечення: Матеріали міжнародної наукової конференції з нагоди 100-річчя від дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка НААН Валентина Сергійовича Цикова (м. Дніпро, 12–13 жовтня 2023 р.) / НААН, ДУ Інститут зернових культур). С. 95–96.
60. Гавриленко Н. В. Вплив способів основного обробітку та удобрення ґрунту на рентабельність виробництва продукції культур сівозміни. Сучасні технологічні аспекти виробництва зерна та переробки сільськогосподарської продукції: Матеріали Міжнародної наукової конференції з нагоди 100-річчя від дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора Григорія Родіоновича Пікуша (м. Дніпро, 20–21 березня 2024 р.) / НААН, ДУ Інститут зернових культур) С. 215–216
61. Гавриленко Н. В. Вплив способів основного обробітку ґрунту на його твердість в короткоротаційній сівозміні. Актуальні проблеми та перспективи розвитку аграрного виробництва в Україні. Матеріали Міжнародної наукової конференції (м. Чернівці, 4 вересня 2025 р.) / НААН, Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція ІСГКР) С. 19–21.
62. Демиденко О. Агрофізичний стан як критерій готовності чорнозему опідзоленого до мінімалізації обробітку в агроценозі. Вісник аграрної науки,

2021. № 99(7), С. 15–23.
63. Центило Л. В., Цюк О. А. Динаміка змін твердості ґрунту залежно від його основного обробітку. *Scientific Progress & Innovations*, 2019. № 1. С. 147–153.
64. Цизь І. Є., Голій В. О. Результати дослідження твердості ґрунту полів ДПЕДГ «ЕЛІТА». *Сільськогосподарські машини*, 2024. № 50, С. 25–36.
65. Матвійчук Б. В., Матвійчук Н. Г., Корево Н. І. Щільність будови і твердість ґрунту за вирощування пшениці озимої. *Український журнал природничих наук*, 2023. № 3, С. 167–175.
66. Zhang Li, H., Sun Y., Liu Y., Zhang P., Wang Q. Li, J. Long-term effects of optimized fertilization, tillage and crop rotation on soil fertility, crop yield and economic profit on the Loess Plateau. *European Journal of Agronomy*, 2023. № 143. 126731.
67. Capitanescu F., Marvuglia A., Gutiérrez T. N., Benetto E. Multi-stage farm management optimization under environmental and crop rotation constraints. *Journal of Cleaner Production*, 2017. № 147, P. 197–205.
68. Grzebisz W., Diatta J., Barłóg P., Biber M., Potarzycki J., Łukowiak R. & Szczepaniak W. Soil fertility clock-crop rotation as a paradigm in nitrogen fertilizer productivity control. *Plants*, 2022. № 11(21), 2841.
69. Thakur N., Nigam M., Mann N. A., Gupta S., Hussain C. M., Shukla S. K. Khan S. A. Host-mediated gene engineering and microbiome-based technology optimization for sustainable agriculture and environment. *Functional & Integrative Genomics*, 2023. № 23(1), P. 57.
70. Singh Y., Sidhu H. S. Management of cereal crop residues for sustainable rice-wheat production system in the Indo-Gangetic plains of India. *Proceedings of the Indian National Science Academy*, 2014. № 80(1), P. 95–114.
71. Alam M. S., Khanam M., Rahman M. M. Environment-friendly nitrogen management practices in wetland paddy cultivation. *Frontiers in Sustainable Food*

Systems, 2023. № 7, 1020570.

72. Farooq M. S., Majeed A., Ghazy A. H., Fatima H., Uzair M., Ahmed S. & Attia K. A. Partial replacement of inorganic fertilizer with organic inputs for enhanced nitrogen use efficiency, grain yield, and decreased nitrogen losses under rice-based systems of mid-latitudes. *BMC Plant Biology*, 2024. № 24(1). P. 919.
73. Egamberdieva D., Eshboev F., Jabbarov Z., Botirova D., Nazarov K., Khamidov M. Bellingrath–Kimura S. D. Challenges and prospects for grain legume production in Uzbekistan: a review. *Environmental Sustainability*, 2025. P. 1–11.
74. Gantlett A., Morris N.L., Finney J.B., Marchent B. P., Crawford C. Modern arable and diverse ley farming systems can increase soil organic matter faster than global targets. *Renewable Agriculture and Food Systems*. 2024. V.39. P.1-9. Doi: <https://doi.org/10.1017/S1742170524000103>
75. Fiorentino N., Ventorino V., Woo S. L., Pepe O., De Rosa A., Gioia L. Roupael Y. Trichoderma-based biostimulants modulate rhizosphere microbial populations and improve N uptake efficiency, yield, and nutritional quality of leafy vegetables. *Frontiers in plant science*, 2018. № 9, 743 p.

## ДОДАТОК



DMS 4011


**ФАО 400**  
 середньопізній

---


силос-PRO

### Потенціал врожайності

t/га у перерахунку на вологість 14%




|          |  |    |
|----------|--|----|
| Степ     |  | 12 |
| Лісостеп |  | 15 |



---

### Характеристика гібрида



Формує 16-18 рядів зерен  
 Висота рослини: 2,6 м,  
 Висота кріплення качана: 1,1 м  
 Тип дозрівання: живий лист  
 Швидкість висихання зерна: середня  
 Холодостійкість: висока

|                    |      |
|--------------------|------|
| Чортків:           | 12,2 |
| Тальне:            | 10,5 |
| Жашків:            | 11,1 |
| Шпола:             | 10   |
| Дніпро:            | 10,9 |
| Верхньодніпровськ: | 12,2 |


---

### Стійкість гібрида


максимум 9 балів

|                      |   |
|----------------------|---|
| посуха               | 9 |
| спека                | 9 |
| пухирчаста сажка     | 9 |
| летюча сажка         | 9 |
| кукурудзяний метелик | 9 |
| вилягання            | 8 |
| вилягання 30 днів +  | 8 |


*Гібрид універсального типу.  
 Невибагливий до технологій.  
 Кращий в групі для перестою.*



### Вегетаційний період:

 Степ: 125 днів  
 Лісостеп: 127 днів

### Густота рослин перед збиранням

 Степ: 35-40 тис./га  
 Лісостеп: 50-60 тис./га

### Мінімальна температура ґрунту при посіві: 10-12 °С.

Стартова швидкість росту: середня

