

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

**МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА**

**05.02 – МР. 1575 «С» 2023. 09. 18. 024 ПЗ**

НУБІП України

**ДОЛОШКА МАКСИМА ОЛЕКСАНДРОВИЧА**

НУБІП України

**2023 р.**

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
Факультет агробіологічний

УДК 632.95:633.15 (477.53)

ПОГОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ  
Декан агробіологічного факультету Завідувач кафедри  
(назва факультету) (назва кафедри)

Тонха О.Л.

Танчик С.П.

(підпис)

(підпис)

“ ”

2023р.

“ ”

2023р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Ефективність хімічного захисту посівів кукурудзи в умовах ФГ  
«Агромакс-2020»

Спеціальність 201 «Агрономія»  
(код і назва)

Освітня програма

Агрономія  
(назва)

Орієнтація освітньої програми ОС «Магістр» - освітньо-професійна  
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми Літвінов Д.В.  
доктор с.-г. наук, професор (науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

кандидат с.-г. наук, доцент  
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Іванюк М.Ф.  
(ПІБ)

Виконав

(підпис)

Долошко М.О.

(ПІБ)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Київ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
Факультет агробіологічний

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри землеробства та гербології

доктор с.-г. наук, професор \_\_\_\_\_ Танчик С.П.

2022 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
СТУДЕНТУ

Долонку Максиму Олександровичу

(прізвище, ім'я по батькові)

Спеціальність \_\_\_\_\_

201 «Агрономія»

(код і назва)

Освітня програма \_\_\_\_\_

Сучасні системи землеробства

(назва)

Орієнтація освітньої програми \_\_\_\_\_

освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Ефективність хімічного захисту посівів кукурудзи в умовах ФГ «Агромакс-2020»

затверджена наказом ректора НУБіП України від «31» березня 2023р. № 494-С

Термін подання завершеної роботи на кафедру \_\_\_\_\_ жовтня 2023 р.

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: ґрунтово-кліматичні умови фермерського господарства «Агромакс-2020», структура посівних площ, обробітку ґрунту, систем удобрення, систем захисту посівів від бур'янів.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. встановити оптимальні способи внесення, строки, норми препаратів, їх тривалість дії;
2. встановити вразливість найбільш проблемних видів бур'янів до гербіцидів у залежності від варіантів їх застосування;
3. оцінити фітотоксичність, ефективність, вплив гербіцидів на вегетатію кукурудзи та її врожайність.
4. дати економічну оцінку ефективності вирощування кукурудзи на зерно з різними варіантами хімічного захисту

Дата видачі завдання « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_

(підпис)

(прізвище та ініціали)

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

(підпис)

(прізвище та ініціали студента)

	<b>ЗМІСТ</b>	
<b>ВСТУП</b>		5
<b>РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ</b>		7
1.1 Біологічні особливості культури		7
1.2 Шкодочинність бур'янів		13
1.3 Характеристика заходів контролю бур'янів в посівах кукурудзи		18
1.4 Хімічний метод боротьби з бур'янами та шляхи його оптимізації		19
1.5 Використання ПАР (ад'ювантів)		21
<b>РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>		25
2.1 Ґрунтово – кліматичні умови		25
2.3 Методика проведення досліджень		5
<b>РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>		9
3.1 Ефективність досходового гербіциду Примекстра ГЗ Т олд		13
3.2 Ефективність страхових гербіцидів Лонтрел і Мілагро		18
<b>РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО</b>		26
<b>РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ</b>		31
<b>ВИСНОВКИ</b>		35
<b>РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ</b>		36
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</b>		37

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## ВСТУП

# НУБІП України

Серед усіх вирощуваних культур кукурудза на зерно займає стратегічне місце у структурі посівних площ сільськогосподарського виробництва.

Одночасно із традиційними варіантами, наприклад, використання кукурудзи у для

# НУБІП України

кормової бази тваринництва, зерно кукурудзи є сировиною для виробництва крохмалю, одні, біогазу, електроенергії, та головне, спирту. На підставі цього, спостерігається мультифункціональність її споживчих цінностей: забезпечується

екологізація сільськогосподарського виробництва, промислове застосування,

збереження навколишнього середовища. Ці тенденції безпосередньо збільшують

# НУБІП України

рівень зацікавленості з боку виробників до вирощування кукурудзи та працюють над ефективним виробництвом її в Україні.

Сама ж кукурудза під час вирощування є чутливою до бур'янів, тому її

захист за допомогою використання пестицидів, зокрема гербіцидний захист, є

# НУБІП України

одним із основних факторів успішної технології культивування. Однак застосування хімічних засобів потребує всебічного обґрунтування з боку екології та економіки. Тому пошук різних шляхів оптимізації використання засобів

захисту завжди є актуальним. Зокрема, детальний підбір різних систем

# НУБІП України

гербіцидів та можливе їх комбінування, які мають високу фітотоксичність та широкий спектр дії щодо різних сукупностей бур'янів, для різних технологій за рівнями продуктивності та економічними спроможностями господарств.

Використання у бакових сумішах ад'ювантів та розроблення варіантів

зменшених норм та доз застосування гербіцидів. Обґрунтування і підтвердження

# НУБІП України

доцільності застосування хімічних методів контролю забур'яненості та встановлення порогів шкодочинності від різних видів бур'янів у посівах.

**Актуальність теми.** На сьогодні дослідження ефективності хімічного

захисту посівів кукурудзи є однією із найгостріших тем, оскільки економічна

сторона змушує вдатися до змін у технологіях захисту і, на жаль, не в кращу

# НУБІП України

сторону. А кукурудза, як і будь-які інші польові культури, потребує мінімального конкурентного навантаження з боку як бур'янових угруповань так і шкідників.

Вчасне використання засобів захисту та використання ад'ювантів дозволяє підвищити ефективність застосовуваних гербіцидів чи інсектицидів, що значно знизить майбутню резистентність щолоочинних об'єктів, забезпечує хорошу економічну ефективність і є фундаментом для майбутніх наукових завдань з їх теоретичним обґрунтуванням.

**Мета досліджень** полягала у дослідженні та вивченні ефективності хімічних засобів захисту за різними технологіями вирощування та впливу на бур'яновий компонент у посівах кукурудзи на зерно та мала такі завдання :

- встановити оптимальні способи внесення, строки, норми препаратів, їх

тривалість дії;

- встановити вразливість найбільш проблемних видів бур'янів до гербіцидів у залежності від варіантів їх застосування;

- оцінити фітотоксичність, ефективність, вплив гербіцидів на вегетацію кукурудзи та її врожайність.

дати економічну оцінку ефективності вирощування кукурудзи на зерно з різними варіантами хімічного захисту.

Наукова новизна полягає у теоретичному обґрунтуванні використання різних способів внесення дощодового та післящодового гербіцидів та застосування допоміжних речовин у бакових сумішах у посівах кукурудзи.

Практичне значення – забезпечення ефективного та раціонального використання засобів захисту рослин шляхом різних способів внесення, що дозволить мати кращу економічну ефективність від вирощування кукурудзи на зерно.

## РОЗДІЛ I

## 1.1 Біологічні особливості культури



Кукурудза – однорічна трав'яниста рослина родини злакові (Poaceae), підродини просовидних, триби Maydeae, роду Zea, виду Zea mays. Це однодомна, роздільностатева рослина, перехреснозапилка рослина, що значно відрізняється зовнішнім виглядом від інших рослин родини злакові.

Коренева система мичкувата, розгалужується близько метра навколо стебла. При чому одна частина розвивається близько до

поверхні ґрунту, а інша проникає на глибину 2,5-3 метри. Повністю розвинена за площею живлення мичкувата коренева система формується у фазу 6-8 листків, у залежності від екоростиглості гібридів. Найбільшої глибини коренева система досягає у фазу викидання волоті. Оскільки на ранніх стадіях вегетації коренева система розвивається повільно часто зустрічається дефіцит поживних елементів, зокрема фосфору, що потрібно враховувати у систему живлення кукурудзи. Неглибоке розміщення кореневої системи на ранніх фазах розвитку рослини є небезпечним для самої ж рослини під час культивування міжрядь.

Стебло у кукурудзи характеризується міцною, грубою, округлою системою, яка заповнена нещільною паренхімою. Висота стебел коливається від біологічних особливостей гібриду, зовнішніх факторів та складає від 200-270 см у ранньостиглих гібридів і до 500-600 см у пізньостиглих. Діаметр стебел

коливається від 1 см до 7 см. Кількість міжвузлів на стеблі буває різним: у ранньостиглої кукурудзи досягає 6-12, у пізньостиглої – 25-30 і більше.

Листки кукурудзи складаються із листкової пластинки (довжиною 70-120 см, шириною 6-14 см). Листок кукурудзи опушений зверху, має невеликий язичок. Від розміщення листків залежать взаємне затінення та інтенсивність фотосинтезу, як правило розміщуються листки по чергово, не притіняючи один одного. Так як початок харчується асимілянтами, у першу чергу, від листка, що розташований безпосередньо під ним. Тому дуже важливо, щоб його поверхня як можна довше отримувала сонячну інсоляцію. Для цього селекціонерами створені геліотропні форми кукурудзи.

У кукурудзи на одній рослині формуються чоловіче та жіноче суцвіття – волоть та початок відповідно. Чоловіче суцвіття представлене колосками з квітками, що розташовані уздовж двома або чотирма рядами, із яких один на короткій ніжці, а інший – сидячий. Розташовується на верхівці стебла або на верхівках бічних пагонів, у разі пасинкування рослини. Кожна волоть формує до 1500 квіток, які зазвичай починають квітнути на 3-4 дні раніше, ніж з'являються нитки рильця жіночих суцвіть. У волоті утворюється 4-10 млн зерен пилку та може розноситися вітром на відстань до 1000 метрів.

Жіночі суцвіття із двома квітками, із яких один редукований і не фертильний, утворюють початок, який розвивається із найбільш активних пазушних бруньок. На стеблі кукурудзи зазвичай формуються 1-2 початки, іноді більше, у залежності від особливостей гібриду, умов вирощування, густоти посіву, інші пазушні бруньки не розвиваються. Початок формується із добре розвиненого стрижня слабоконусоподібної або циліндричної форми, довжиною 10-35 см, маса якого становить до 20% від загальної маси початку. Початки мають парну кількість рядів зерен - від 8 до 24 і більше через попарно розміщені колоски, які формують дві зернівки.

Із зав'язі кожної жіночої квітки виходить довга (40-50 см) нитка рильця, яка своєю поверхністю приймає пилки. Нитки рильця усіх квіток (300-1000 шт) утворюють кість, яка під час цвітіння виходить із обгортки початку. Запилення



відбувається за допомогою вітру та перехреснозапи́льним способом.

Запліднення у кукурудзи подвійне. Запилення відбувається після того, як пилок проростає на нитках рильця, а пилова трубка досягла фази зав'язі. Через 4-10

годин утворюється зародок і ендосперм, після цього починається формування та ріст зерен. Від моменту запліднення нитки рильця приймають буре забарвлення

та відмирають. Успішне запліднення залежить від наступних факторів:

Якість пилку, тобто здатність до запліднення;

Якість яйцеклітини і ниток рильця, тобто ємність запліднення;

Зовнішні умови, зокрема температура та відносна вологість повітря.

Тривалість виділення пилку у окремої рослини триває 5-7 діб, а окреме зерно пилку життєздатне близько 2 діб. У польових умовах період запилення триває до 2 тижнів, оскільки не всі рослини знаходяться у однаковій фазі розвитку.

Так як зрілий пилок кукурудзи не в змозі продукувати протеїни (так звані білки теплового шоку або HSP - Heat Shock Proteins), які зможуть захистити його від високих температур, висока температура і низька відносна вологість повітря у період цвітіння пагубно впливають на якість запилення.

Негативний вплив високих теператур на запліднення спостерігається упродовж 24 годин після викидання пилку. Цей вплив тим вищий, чим нижча відносна вологість повітря.



Плід у кукурудзи - зернівка.

Зерно кукурудзи утворене із трьох частин: перикарпу – насіннєвої оболонки, ендосперму та зародку. У залежності від скоростиглості гібридів та умов вирощування різняться і маса 1000 зерен та варіюється від 100 г до 400 г.

Так як батьківщиною кукурудзи є Центральна та Південна Америки, у неї є певні потреби до кліматичних та ґрунтових умов вирощування. Цим пояснюється висока потреба до тепла для росту та розвитку рослин. Дякуючи селекційному прогресу, особливо у відношенні створення більш ранньостиглих та стійких до

низьких температур гібридів, кордони вирощування кукурудзи значно розширились.

Серед вимог до тепла необхідно виділити, що кукурудза теплолюбива рослина, біологічний мінімум температури ґрунту на глибині висіву насіння для проростання складає 8-10 °С, а оптимальний температурний режим 12-15 °С для отримання рівномірних дружніх сходів. Приріст вегетативної маси кукурудзи починається при температурі повітря вище 12 °С. Також восени при температурі нижче 12 °С зупиняються процеси накопичення сухої речовини.

Рівень температури повітря визначає настання фенологічних фаз та строки появи нових листків у кукурудзи. Чим вища температура повітря, тим раніше

появляється черговий листок

Для росту та розвитку необхідна температура повітря 12-25 °С. Оптимальна денна температура 22-25 °С та нічна 16-18 °С. У різні фази

розвитку різні оптимальні температури. Наприклад, для отримання сходів – 15-18 °С, формування і ріст вегетативних та генеративних органів – 16-20 °С, для дозрівання – 18-24 °С.

Весняні зниження температур від -2 до -3 °С не шкодять кукурудзі за умови, якщо не пошкоджена точка росту. Осіннє пониження температур до -4 °С та нижче викликають відмирання рослин.

Від сумарної кількості днів з температурою повітря вище 10 °С, тобто суми ефективних температур, залежить вибір гібридів кукурудзи. Для ранньостиглої групи сума ефективних температур коливається у межах 800 -1000 °С, середньоранньої, середньостиглої та середньопізньої – 1000 – 1250 °С, пізньостиглих – 1250 °С та вище.

Для отримання сходів кукурудзи, окрім прогрітого ґрунту, потрібна і волога. Зазвичай для набухання та проростання достатньо вологи, що знаходиться на глибині висіву насіння. На початку вегетації кукурудза не має інтенсивного росту вегетативної маси, тому потреба відносно не велика (близько 30 мм опадів на місяць). Якщо до появи 7-го, 8-го листка не випадає великої кількості опадів, рослина формує потужну глибоку кореневу систему, що дозволить їй у подальшому використовувати вологу із глибших шарів ґрунту.

Для утворення 1 кг сухої речовини кукурудза споживає від 160 до 400 кг води.

Найбільша потреба у споживанні вологи проявляється за 10-14 днів до викидання волоті до фази молочної стиглості зерна. У цей період рослини швидко набирають вегетативну масу, тому дефіцит вологи, що часто супроводжується атмосферними посухами, низькою вологістю повітря та високими температурами призводить до передчасного в'янення рослин, зниження фотосинтезу та життєздатності пшівку. У свою чергу це призводить до зменшення урожайності та економічної ефективності вирощування.

Оптимальні умови у критичний період вегетації кукурудзи складаються при випаданні 90-130 мм опадів та вологості ґрунту більше 60% від найменшої польової вологоємності. Однак надлишкова кількість опадів гірше впливає на кукурудзу, ніж періодичні опади та сухі періоди.

Грунтові потреби для кукурудзи знаходяться у взаємозв'язку із кліматичними умовами. За умов обмеженої кількості опадів суглинкові ґрунти більш вологосмітні та забезпечуть кращі умови для росту, ніж піщані ґрунти. Але

за умов достатніх чи надлишкових опадів піщані, легкосуглинкові чи супіщані ґрунти мають перевагу. Найкращі умови для вирощування кукурудзи складаються на чорноземах. Загалом кукурудза здатна до вирощування на будь-яких ґрунтах та має більшу потребу до самої технології вирощування.

Для формування 1 т зерна з рослинними рештками кукурудзі потрібно близько 20-25 кг N, 9-11 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> та 20-26 кг K<sub>2</sub>O. Крім макроелементів, таких як азот, фосфор і калій при вирощуванні вагоме значення мають мезо- та мікроелементи, наприклад: магній, кальцій, сірка, цинк, бор, залізо, марганець тощо. У залежності від фази розвитку рослини, відрізняються і потреби у доступності елементів живлення.

Кукурудза відноситься до світлолюбивих рослин. Інтенсивність асиміляції CO<sub>2</sub> переважно залежить від інтенсивності освітлення. Затемнення листків знижає її, тому розташування листків на рослині та площа живлення мають вагоме значення при вирощуванні. Оптимальний індекс листкової поверхні для вирощування кукурудзи на зерно складає – 3-4.

Так як кукурудза – рослина короткого світлового дня, вона найшвидше переходить у генеративну фазу розвитку при тривалості світлого дня 8-9 годин. За умови довшого світлого дня період вегетації рослини збільшується, тому правильний підбір гібридів є запорукою успішного вирощування кукурудзи.

НУБІП України

НУБІП України

## 1.2 Шкодочинність бур'янів

У посівах кукурудзи зустрічається велика кількість бур'янів. Так як рослини кукурудзи на перших етапах вегетації розвиваються повільно, важливим фактором отримання високих урожаїв, є надійний та ефективний контроль усіх шкодочинних об'єктів, зокрема бур'янів, які можуть конкурувати з кукурудзою у польових умовах.

Унаслідок забур'яненості культурних посівів кукурудзи можна отримати не лише втрати врожаю, а і проблеми з реалізацією товарної продукції або додаткові витрати на її очищення, що вагомо зменшують економічну ефективність вирощування. Тому необхідно обґрунтовано та відповідально обирати як технології обробітку ґрунту, так і системи захисту посівів.

Лише за наявності 10 рослин однорічних бур'янів у культурних посівах кукурудзи урожайність знижується до 20 ц/га, а наявність 1 рослини/м<sup>2</sup> лободи білої приносить втрати врожаю до 0,2 ц/га. Правильний підбір системи захисту рослин та технології обробітку ґрунту дозволяє зберегти до 40 ц/га, а в окремих випадках і повністю весь урожай.

Усього існує близько 30000 видів бур'янів, найбільш поширених у землеробстві – 300. На території України у посівах сільськогосподарських культур зустрічається близько 125 видів, які можуть суттєво знижати урожайність кукурудзи. Склад бур'янових угруповань у посівах кукурудзи та запас насіння бур'янів у ґрунті може змінюватися із року в рік у залежності від погодних, ґрунтових умов та технологій вирощування.

Останніми роками на кукурудзяних полях України найчастіше можна зустріти такі дводольні види бур'янів, як: лобода біла – *Chenopodium album*, підмаренник чіпкий - *Galium aparine*, березка польова – *Convolvulus arvensis*, нетреба звичайна - *Xanthium strumarium*, молочай кипарисовий - *Euphorbia esula*, хвощ польовий – *Equisetum arvense*. Серед однодольних бур'янів лідерами по засміченості полів є мишій сизий - *Setaria pumila*, пирій повзучий - *Elymus repens*, куряче просо - *Echinochloa crus-galli*, вівсот звичайний - *Avena*

fatua тощо. Звичайно необхідно приділяти уваги кожному із видів бур'янів, котрі наявні на полях, але серед усього шкочочинного угруповання є найбільш небезпечні, насіння яких є отруйними чи карантинними, до прикладу дурман звичайний - *Datura stramonium* чи амброзія полинолиста - *Ambrosia artemisiifolia*.

Чистота посівів від бур'янів – один із головних факторів отримання стабільного високого врожаю кукурудзи. Особливо, це важливо на перших етапах органогенезу кукурудзи, а саме у період закладання майбутнього урожаю.

Для ефективної боротьби із різними видами бур'янів потрібно знати їхні біологічні особливості: за яких умов вони розвиваються, розмножуються, життєздатність насіння тощо. Це дозволяє ефективно боротися з ними впродовж вегетації культурних рослин та поза вегетаційним періодом.

Основні проблеми у боротьбі з бур'янами – їхня велика плодючість, тривалий життєздатний період насіння, посухостійкість, холодостійкість. Такі види, як куряче просо, мишій сизий та інші, формують до 15000 насінин на кожній із рослин, а такі як лобода біла чи амброзія полинолиста до 100000 насінин на кожній окремій рослині, що в порівнянні з культурними рослинами майже неспівставно.

Насіння більшості бур'янів зберігає високу життєздатність у ґрунті протягом багатьох років та має тривалий період спокою. До прикладу : мишій сизий – до 30 років, лобода біла – до 40 років, березка польова – до 50 років. Головним чинником такої життєздатності та тривалого періоду спокою це біологічна особливість бур'янів – повітряно- та водонепроникна оболонка, що дозволяє насінню залишатися сухим у різних умовах.

Також насіння багатьох видів бур'янів має проростаний період проростання. Деяким видам бур'янів характерне інтенсивне вегетативне розмноження за допомогою кореневої системи, пагонів та інших органів, проростання насіння протягом всього вегетаційного періоду, відростання після скошування. Холодостійкими та одними із найбільш шкочочинних є насіння лободи білої – 2-4 °С, щиріці та амброзії – 4-6 °С. Серед теплолюбивих можна

виділити такі бур'яни як мишій сизий чи куряче просо, у них температура проростання близько 20 °С і вище.

Щодо кореневої системи, то в багаторічних бур'янів вона здатна проникати у ґрунт на глибину до 3-8 м, а іноді навіть глибше. Ця біологічна особливість бур'янів сприяє тому, що вони здатні споживати велику кількість продуктивної вологи (60-120 мм/га). У порівнянні з культурними рослинами рослини бур'янів споживають на порядок більше вологи для формування 1 кг сухої речовини. Для прикладу кукурудза на зерно потребує близько 230-280 кг води на 1 кг сухої речовини, пшениця озима – 450-550 кг, а лобода біла – близько 800 кг та амброзія полинолиста – близько 900 кг.

Відображається це і на транспіраційних коефіцієнтах. Зокрема у культурних рослин він відносно не високий: кукурудза має 250-300, овес – 450-500, соняшнику – 470-570, проте серед більшості бур'янів він на порядок вищий: лобода біла – 800, амброзія полинолиста – 950, а у пирія повзучого понад 1150.

Що знову ж таки показує необхідність у правильних системах захисту посівів від бур'янів для отримання високих урожаїв та зменшення впливу бур'янів на цей показник.

Бур'яни споживають велику кількість поживних речовин із ґрунту.

Наприклад, при густоті 100-200 шт/м<sup>2</sup> на перших етапах розвитку бур'яни використовують 70-140 кг/га азоту, 20-40 кг/га фосфору та 100-150 кг/га калію.

Відповідно чим довше бур'яни знаходяться на полі та сприятливіші умови для їхнього росту та розвитку, тим більше поживних речовин вони виносять із ґрунту. Така тенденція негативно впливає на вегетацію основної культури, що знаходиться на полі та у разі зменшує потенціал цієї культури аж до повного її пригнічення.

Загалом за весь період від появи сходів бур'янів до кінця вегетаційного періоду у посівах польових культур, особливо просапних, бур'яни здатні споживати із ґрунту в середньому до 200-250 кг/га азоту, 60-100 кг/га фосфору та 200-250 кг/га калію.

Бур'яни розвивають потужну вегетативну масу, тим самим затіняють ґрунт, знижуючи його температуру на 2-4 °С. Під час цього порушується нормальний перебіг усіх мікробіологічних процесів у ґрунті та знижується численість мікрофлори ґрунту, гальмуються розклад органіки та накопичення елементів живлення для рослин.

Окрім споживання елементів живлення, окремі види бур'янів мають здатність виділяти у ґрунт фітотоксини через кореневу систему, які парубно впливають на ріст і розвиток культурних рослин та родючість ґрунту. Особливо це спостерігається у таких видів, як пирій повзучий, гірчак повзучий, латук татарський.

Засмічені посіви бур'янами із виткими стеблами ускладнює процес збирання врожаю та в окремих випадках може потребувати підсушування цих бур'янів хімічними препаратами перед збиранням врожаю, що спричиняє додаткові витрати та організацію робіт.

За умов недостатнього зволоження бур'яни здатні сильно висушувати ґрунт, що викликає прискорення дозрівання культур, невиповнення плодів, втрату натурности зерна. При достатньому зволоженні навпаки – затримують вегетацію культур, спричиняють строкатість посівів, що ускладнює процес збирання та доробки продукції.

Бур'яни є джерелом розмноження та харчування багатьох видів шкідників сільськогосподарських культур. У товстостебельних бур'янах зимують та заляльковуються гусениці стеблового метелика – одного із найбільш шкодочинних шкідників кукурудзи.

Такі види як озима совка, буряковий довгоносик, злакова муха, лучний метелик відкладають свої яйця на рослинах дободи білої, мишію сизотою, щиріці звичайної тощо. На рослинах гірчиці польової, грициків звичайних живуть блішки, попелиці, капустяні мухи.

Рослини бур'янів також є джерелом багатьох збудників грибних захворювань культурних рослин. Наприклад, пирій повзучий є проміжним



господарем іржі та джерелом ріжків та борошнистої роси, сажка вівсюга звичайного вражає овес. Бур'яни родини хрестоцвіті є домівкою попелиці.

Окрім того, деякі види бур'янів провокують алергічні реакції у людського організму. Однією із найпроблемніших на сьогоднішній день, є аброзія полинолиста, а саме рослина у період цвітіння. Так, у багатьох людей пилок рослини викликає алергічні реакції, які згодом можуть розвинути у захворювання – поліноз або «сінна лихоманка».

Для покращення ефективності комплексу заходів боротьби із бур'янами для початку визначають засміченість ними полів. Оцінюють засміченість за трибальною шкалою. Для посівів кукурудзи поріг шкідливості бур'янів складає 20 шт/м<sup>2</sup> при змінаному типі забур'яненості.

Тобто шкодочинність бур'янів у посівах кукурудзи є понад високою, оскільки потенційні втрати майбутнього врожаю можуть сягати 100% у окремих випадках. Щоб недопускати таких проблем при вирощуванні кукурудзи, необхідно вчасно розробити правильну систему захисту посівів, яка матиме високу ефективність, за рахунок різних хімічних, механічних та біологічних складових.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

### 1.3 Характеристика заходів контролю бур'янів в посівах кукурудзи

Запобігання занесення та поширення бур'янів на поле або зменшення їх чисельності досягається за допомогою різних заходів, зокрема запобіжних чи профілактичних. Такі заходи включають: якісне очищення посівного матеріалу, правильний розрахунок норм висіву культур, підбір оптимальних строків посіву та обмолоту культур, впровадження сидератів та парів у сівозміну, якісний обробіток ґрунту та застосування хімічних препаратів, догляд за суміжними необроблювальними ділянками.

Часто сільськогосподарські угіддя засмічуються внаслідок неякісного очищення посівного матеріалу. Найчастіше зустрічається насіння бур'янів, котре важко відділити від основної культури за рахунок подібності за морфологічними та фізико-механічними ознаками (довжина, ширина, товщина, форма та маса) за один прохід очищення. Тому важливо використовувати комбіновані заходи з очищення на різних машинах або повторні заходи з очищення за умови відсутності можливості скомбінувати 2 або більше машин.

Не рідше засмічуються поля від використання органічних добрив, таких як гній, перегній ВРХ чи курячого посліду. Правильні умови зберігання органічних добрив унеможливають збереження життєдіяльності бур'янів.

При застосуванні зрошення на полях також необхідно дбати про якість та чистоту поливної води. Тому необхідно вчасно запобігати забур'яненню біля водойм із поливною водою.

Суміжні ділянки біля полів необхідно тримати чистими від бур'янів, використовувати механічні чи хімічні заходи боротьби з бур'янами. За наявності тваринництва такі ділянки можна засівати сумішшю багаторічних трав та використовувати для кормової бази господарства. Це збереже від крайових засміченостей полів та слугуватиме додатковими кормами для тварин.

Збирання врожаю в оптимальні терміни дозволяє частково запобігти від додаткового засмічення полів. Оскільки по закінченню вегетації культурних рослин на полі, рослини бур'янів позбуваються конкуренції та за сприятливих

погодніх умов продовжують активний ріст та розвиток. При невчасному збиранні культур, бур'яни можуть відплодоноситися та сформувати насіння, яке в подальшому засмічуватиме товарну продукцію та поле.

Окреме значення необхідно придати строкам та способам сівби, глибині загортання і нормам висіву польових культур. Оскільки ранні терміни посіву, широкорядні способи сівби, глибоке залягання насіння, низькі норми висіву дозволяють бур'янам створити конкуренцію посівам сільськогосподарських культур у живленні, вологозабезпеченні, освітленні сонцем тощо.

Отже, перелічені вище заходи дозволяють частково запобігти засміченості полів насінням бур'янів, але повністю очистити посіви сільськогосподарських культур можливо за допомогою винищувальних заходів. Такі заходи спрямовані на боротьбу з розмноженням та знищенням проростаючих та вегетуючих бур'янів, а також на очищення ґрунту від насіння різних видів бур'янів.

Винищувальні заходи діляться за механізмом дії на шкодочинні рослини та бувають – механічними, хімічними, біологічними.

#### 1.4 Хімічний метод боротьби з бур'янами та шляхи його оптимізації

Без гербіцидів вирощування кукурудзи, як правило, неможливе. Наприклад, в Україні гербіцидами оброблюються майже 100% посівів кукурудзи. При цьому потрібна висока біологічна ефективність їх дії, щоб не тільки виключити конкуренцію на даній фазі розвитку рослин, а і запобігти накопиченню запасів насіння бур'янів у ґрунті, тобто утворення банку насіння, як зображено на рис. 1 на прикладі курячого проса.



Рис. 1 Запаси насіння курячого проса після обробки посівів кукурудзи гербіцидом при 97% біологічної ефективності.

На сьогодні є досить великий перелік дозволених гербіцидів для боротьби із бур'янами у посівах кукурудзи на основі різних діючих речовин. Для ефективного використання гербіцидів необхідно знати не лише бур'янову флору, але і спектр дії препаратів. Зачасту гербіциди вносять після посіву до- та післясходовим способом, рідше – до посіву кукурудзи.

На дуже бідних і багатих гумусом ґрунтах не рекомендується вносити гербіциди до посіву. При досходовому внесенні гербіцидів, які, як правило, можна застосовувати на ґрунтах із вмістом гумусу не більше 3-4%, ефективність внесення сильно залежить від зволоження ґрунту. При посушливих умовах ефективності гербіцидів майже немає, а при сильному зволоженні може спостерігатися фітотоксичність на молоді рослини кукурудзи.

Ефективність післясходового способу внесення для захисту кукурудзи практично не залежить від структури ґрунту, вмісту гумусу, кислотності, зволоження ґрунту на відміну від досходового способу внесення.

Боротьбу із бур'янами слід вести цілеспрямовано у залежності від конкретної ступені засміченості посівів кукурудзи. Крім того, необхідно враховувати, що рослини кукурудзи у найбільш чутливих для них фазах проростання і формування перших листків можуть добре розвиватися із гербіцидних обробітків. Це дозволяє понизити небезпеку надлишкового засмічення ґрунту пестицидами. Але перед тим як практикувати вище викладене, необхідно враховувати наявну засміченість посівів та ризик проростання нових бур'янів у цей період, особливо найбільш шкочинних. Для цього необхідно володіти історією поля, знанням біологічних особливостей бур'янів, аналізувати погодні умови, які складаються навколо даного поля.

Необхідно враховувати і потреби окремих гербіцидів та їх комбінацій для ефективного застосування, брати до уваги фази розвитку бур'янів, що дозволить мінімізувати дози внесення та відповідно токсичне навантаження на кукурудзу.

Для розширення спектру дії та підвищення ефективності внесення гербіцидів, хімічні компанії все частіше випускають препарати у змінній формі діючих речовин. У разі, якщо такі препарати не охоплюють весь спектр бур'янів,

використовують відповідні бакові суміші гербіцидів. При виборі препарату необхідно, у першу чергу, враховувати умови вирощування кукурудзи: ступінь засміченості, фази розвитку бур'янів, ґрунтові та погодні умови. Тільки

цілеспрямована комбінація діючих речовин та регулярна їх зміна, забезпечить довгострокову ефективність застосування гербіцидів та знизить ризик резистентності бур'янів до застосованих діючих речовин.

Особливі проблеми при боротьбі викликають кореневищні та коренепаросткові бур'яни такі як пирій повзучий, різні види осотів, березка польова тощо. При мінімальних технологіях обробітків ґрунту можливе

використання гербіцидів суцільної дії гліфосату. Із урахуванням екологічних та економічних причин доцільно поєднувати хімічний та механічний спосіб боротьби із бур'янами.

На сьогодні у Державному реєстрі пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні зареєстровано 323 препарати, які дозволено для використання на кукурудзі. Список гербіцидів різноманітний, тому є можливість індивідуально для кожного поля підібрати необхідну систему захисту для боротьби як із найбільш, так і з менш шкочинними бур'янами.

### 1.5 Використання ПАР (ад'ювантів)

Сьогодні через складну економічну ситуацію в Україні, зокрема в агросекторі, частка використання оригінальних якісних препаратів значно знизилася. Натомість їхні замітники, так звані, генеричні препарати все більше займають ринок хімічних препаратів. Економіка використання генериків дійсно краща, у порівнянні з оригінальними препаратами, проте у них є свої недоліки. Одним із них і найважливішим є допоміжні речовини, які містяться у склад самого препарату. Зазвичай вони є менш якісними та/або у меншій кількості, на відміну від оригінальних препаратів. Цей недолік сильно впливає на саму біологічну ефективність проти шкочинних об'єктів, бур'янів у тому числі.

Таким чином, використовуючи генеричні препарати у виробництві, агрономам та власникам сільськогосподарських підприємств необхідно подбати

про якісну роботу цих препаратів. На допомогу приходять допоміжні препарати з поверхнево-активними речовинами на різних основах (ад'юванти) для відповідно різних цілей.

Ці допоміжні речовини не мають пестицидних властивостей, додаються у робочий розчин для покращення ефективності дії препаратів або зміни фізико-хімічних властивостей робочого розчину. Робота ад'ювантів полягає у зниженні поверхневого натягу краплі, що наноситься на поверхню листка чи ґрунту, та надає розчину змогу рівномірно розповсюдитися на оброблювальній поверхні і

покрити максимальну площу поверхні. Також додавання поверхнево-активних речовин до бакового розчину дозволяє отримати оптимальне кислотне середовище розчину, знизити жорсткість використовуваної води для обприскування, запобігти стіканню препарату з поверхні листків. Оскільки є ряд найбільш використовуваних гербіцидів, які високо чутливі до якості води для обприскування та значно знижують свою ефективність при використанні не відповідної води.

Класифікують ад'юванти за їхньою хімічною будовою та розрізняють основні дві групи : активатори та модифікатори робочого розчину. Активатори підвищують біологічну ефективність засобів захисту рослин і також діляться на групи : олії та сурфактанти.

Олія - це мінеральна речовина, вміст якої не менш як 92% у готовому препараті. Вона покращує проникнення через кутикулу або через клітинний покрив комах, малоефективна з гербіцидами, але, навпаки, добре працює з інсектицидами та фунгіцидами. Олійні концентрати містять 80-85% емульгованої олії плюс 15-20% неіонного сурфактанту. Це більш комплексний ад'ювант, який покращує утримання й проникнення препарату, подовжує час висихання крапель робочого розчину на цільовому об'єкті. Він ефективніший за неіонні сурфактанти, особливо в умовах низької вологості повітря, за умов стресу від посухи та в ситуаціях із бур'янами, які переросли. Олійні концентрати часто використовують із післясходовими, протизлаковими гербіцидами.

Модифікована рослинна олія – це рідина, котра пройшла процес етерифікації. За своєю ефективністю вона дорівнює або має навіть вищу ефективність, аніж перші два види, оскільки за рахунок незначного випаровування може покращувати утримування й поглинання засобів захисту рослин, захищати від ультрафіолетового розпаду. Активно працює за умов посухи та стресу для рослин. Недоліком цих ад'ювантів є те, що вони можуть проявляти фітотоксичність.

В Україні найбільш популярними модифікованими рослинними оліями є Мєро (ріпакова олія, насичена метиловим ефіром) та Хастен (ріпакова олія, насичена метиловим ефіром із додаванням неіонного сурфактанту, який розширює властивості).

Сурфактанти поділяються на:

- Аніонні — зазвичай додаються під час формулювання препаративної форми продукту й виконують роль диспергаторів та стабілізаторів;
- Катіонні – малопоширеними в сільському господарстві;
- Неіонні — найбільш широко вживаний клас, зокрема в Україні. Це сурфактанти, які не мають іонізованих полярних кінцевих груп і складаються з гідрофільних та ліпофільних сегментів. Вони допомагають проникненню препаратів через кутикулу та сумісні з багатьма засобами захисту рослин.
- Органо-силіконові (суперспедери) зменшують поверхневий натяг, збільшують розтікання та забезпечують захист від змивання опадами.

Стосовно іншої групи ад'ювантів, модифікаторів робочого розчину – це речовини та препарати, які впливають саме на розчин, роблять це кожен по-своєму та з відповідними властивостями:

- Підкислювач додається у робочий розчин для зниження рН;
- Антипіноутворювач знижує/запобігає піноутворенню;
- Стабілізатор дозволяє поєднувати дві та більше формуляцій і покращує гомогенність робочого розчину та рівномірність його застосування;

- Емульгатор – речовина, яка забезпечує змішувальність незмішувальних рідин;  
 - Зменшувач зносу застосовується, як зрозуміло з назви, для зниження потенційності зносу робочого розчину під час обприскування;

- Зменшувачі випаровування знижують рівень випаровування робочого розчину під час або після обприскування;

- Гумектант збільшує тривалість висихання крапель робочого розчину на цільовому об'єкті;

- Абсорбенти ультрафіолету – це ад'юванти, які захищають компоненти робочого розчину від фотодеградації.

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна



## РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Грунтово – кліматичні умови

Дослідження проводились на базі господарства «Агромакс-2020» Миргородського району Полтавської області. За даними метеорологічної станції міста Лубни (65 км) клімат району характеризується даними, що подані в таблиці. Найнижчі температури в січні-лютому, а найвищі температури спостерігаються в липні-серпні. Сума активних температур (з середньодобовою температурою понад 10 градусів) становить 3205 °С. Тривалість вегетаційного періоду становить 209 днів, а періоду з середньодобовою температурою нижчою за 10°C, в середньому за рік 154 днів, тривалість безморозного періоду – 228 днів. Абсолютний мінімум температури 2022 року відзначений 25 січня і становить -14.6°C. Мінімальні температури, особливо в безсніжні зими, можуть стати причиною вимерзання озимих культур. Абсолютний максимум спостерігається в червні і становить +33.3°C. Максимальні температури теж небезпечні, вони можуть привести до в'янення ярих та озимих культур.

З таблиці 1 видно, що в середньому близько 50% опадів випадає в період вегетації культур, що наближає умови вирощування до складних через можливість появи посух. Тому необхідно максимально зберігати ґрунтову вологу, використовувати мульчування та раціонально проводити механічні обробки. Можливі ливневі дощі, після яких утворюється ґрунтова кірка, яка є особливо небезпечною у досходовий період культур.

Таблиця 1

Річна та середньорічна кількість опадів і розподіл їх по місяцях, мм

Роки	Місяці												За рік	За вегетаційний період
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
2020	46	29	15	16	37	18	90	14	26	76	36	145	54 7	200
2021	69	54	11 0	19	21	11 9	13	1	40	24	23	93	71 0	337
2023	58	29	36	29	63	31	21	7	18	27	39	42	39 9	172
Середня багаторічна кількість опадів, мм	41	41	31	34	39	42	49	35	37	26	42	49	46 6	236

У таблиці 2 наведені дані щодо температури повітря на метеостанції м. Лубни (65 км) та середньорічні дані:

Таблиця 2

Середньорічна річна температура повітря та розподіл їх по місяцях, °С

Роки	Місяці												За рік	За вегетаційний період
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
2020	-6	-3,4	5,4	10,1	15	19,9	20,4	22,3	16,7	8,1	2,7	2,3	9,5	17,4
2021	1	0,3	1,5	13,1	18,6	22	23,8	25,4	18,4	14	4,3	0,9	9,1	18,5
2023	-5,3	-0,6	3,8	10,4	17,4	23,4	19,9	20,4	15,6	10,4	4,1	2	10,2	17,9
Середня багаторічна t, °С	-1,5	-0,8	2,4	8,9	15	19,3	21,3	21,1	16,9	11	5,7	1,3	10,05	17,1

Середньорічні метеорологічні дані свідчать про те, що є можливість вирощувати до 7,5 т/га озимої пшениці, до 12 т/га кукурудзи, до 4,7 т/га сояшинику, у залежності від транспіраційного коефіцієнту рослини та інтенсивності технологій вирощування.

## 2.2 Ґрунтові умови господарства

У сільському господарстві необхідно розуміти час настання фізичної стиглості ґрунту після зими. На глибину до 10 см ґрунт досягає в середньому 15-20 березня, а на 20 см – 25-30 березня. Тому раннє досягання ґрунту відбувається в кінці травня, а пізнє 5-10 квітня. Найкращі умови для робіт у полі складаються при підсиханні ґрунту до м'яко-пластичного стану або стиглості ґрунту у верхньому шарі (0-10 см) настає до початку квітня. Значну роль має прогрівання ґрунту, бо від цього залежать строки його стиглості, початок сівби і сходів ярих культур. До кінця квітня орний шар ґрунту прогрівається до 7-9°C, до кінця першої декади травня – до 12°C, а до кінця травня – до 18°C.

На господарстві у використанні 3 основних типи ґрунтів : чорноземи реградовані, чорноземи глибокі малогумусні та сірі опідзолені, які зображено у таблиці 3 з їх короткою характеристикою.

Таблиця 3

## Характеристика провідних ґрунтових відмін у господарстві

Тип ґрунту	Площа, га	Гранулометричний склад	Ємкість вбирання, мг екв/100г	Ступінь насичення основами, %	pH сольової витяжки	Глибина перегнійного горизонту	Глибина орного шару	Вміст гумусу, %	Баловий вміст, %			Вміст рухомих форм, мг/100г		
									N	P	K	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Легкогідралізований азот	K <sub>2</sub> O
Стрі- одізолені	260	Легкосуглинкові	13,2	83,2	4,0-5,5	26-30	22-25	2,5	0,13- 0,15	0,06- 0,09	1,8- 2,3	13,9	11,7	13,8
Чорнозем реградований	478		42	>90	6,2-6,4	32-36	25-30	3,5	0,19- 0,21	0,08- 0,15	1,9- 2,1	15	13,2	15,1
Чорнозем глибокий малогумусий	562		43,6- 50,2	94,7- 99	6,2-6,4	45-50	27-32	7,2	0,2- 0,24	0,08- 0,12	2-2,3	14,6	13,3	14,8

## Сірі опідзолені ґрунти

Ближче до поверхні залягає сірий або ясно-сірий малогумусований гумусово-елювіальний горизонт (HE). Він безструктурний, розсипчастий,

глибиною 16-22 см, а при поглибленні орного шару може досягати 26-30 см.

Основна його відміна – наявність окремого елювіального горизонту (E), який

представлений малопотужним (12-16 см) сірувато-білим, багатим на присипку  $SiC_2$ , пухким і бідним на колоїди шаром, що поступово переходить в ілювіальний горизонт (I). Цей горизонт чітко виражений, має червоно-бурий колір,

горіховато-призматичну структуру збагачений на колоїди, водонепроникний.

За механічним складом серед сірих опідзолених ґрунтів переважають легкосуглинкові, іноді супіщані та середньосушлиннікові. У їхньому складі переважає фракція грубого пілу (50-60%) і дуже мало піску, що надає їм вигляду

більш важкого механічного складу.

Реакція ґрунтового розчину в гумусово-елювіальному горизонті середньо-чи слабкокисла, рН сольової витяжки (4,0-5,5), лише третина ґрунтів має близьку до нейтральної реакцію (рН 5,6-6,5), що є результатом внесення вапна і добрив.

Сума увібраних основ невелика - 13,2 мг-екв на 100 г ґрунту, порівняно невисока

і гідролітична кислотність - 22,9 мг-екв на 100 г ґрунту. Ступінь насичення

основами 83,2%. Описуваний ґрунт відносно бідний на гумус, вміст якого в

гумусо-елювіальному горизонті становить лише 1,9-2,5%. Він також

недостатньо забезпечений рухливими формами поживних речовин. Вміст

загального азоту середній – 0,13-0,15%, загального фосфору – 0,06-0,09%, запаси

загального калію від 1,8 до 2,3%. Вміст рухомих форм : легкогідралізованого

азоту – 11,7 мг/100г,  $P_2O_5$  - 13,2 мг/100г,  $K_2O$  – 13,3 мг/100г.

Ґрунти здатні до заплівання та утворення кірки. Щодо сприяє також ненасичення ґрунтів кальцієм. Щільний, злитий і в'язкий ілювіальний горизонт

утруднює проникання кореневої системи рослин у нижні горизонти, погіршує

водно-повітряний режим ґрунтів, що негативно впливає на вирощуванні

сільськогосподарські культури, рекомендовані для даної кліматичної зони.

## Чорноземи реградовані

Реградовані ґрунти характеризуються підвищеною лінійною заляганню карбонатів. Скипання від 10% HCl спостерігається в ілювіальному чи ілювійованих горизонтах. Морфологічно карбонати спостерігаються у вигляді плісняви на структурних окремоствах, особливо її багато по ходах черв'яків, коренів та тріщинах, структура в ілювіальних горизонтах менш гострогранна, присипка  $\text{SiO}_2$  і натіки півтораоксидів  $\text{R}_2\text{O}_3$  не чітко виразні, вони більш пухкі, перериті черв'яками. Сформувалися внаслідок заміни дерев'яної рослинності на трав'яну, що призвело до зміни гідрологічного режиму.

За механічним складом реградовані ґрунти, як і їх опідзолені аналоги представлені легко-, середньо- і важкосуглинковими різновидами.

У гумусово-ілювіальному горизонті ґрунт є середнім по вмісту гумусу, близько 3,48-3,53%. Товщина гумусового шару 32-36 см. Глибина орного шару 25-30 см.

У складі гумусу реградованих ґрунтів переважають гумінові кислоти. Тип гумусу фульватно-гуматний і тільки в нижніх перехідних до породи горизонтах гуматно-фульватний. У складі гумінових кислот переважає зв'язана з кальцієм фракція. Характерним також є підвищений вміст зв'язаних з кальцієм фульвокислот.

У якісному складі гумусу реградованих ґрунтів, на відміну від опідзолених, більш плавний перерозподіл за профілем гумінових кислот. Спостерігається поступове їх зменшення з глибиною.

Вміст обмінного магнію значно менший, відповідно 2,4-3,2 і 4,0-4,8 мг-екв на 100 г ґрунту. Ємність вбирання 42 мг екв/100г. Ступінь насиченості основами високий – понад 90% і зростає з глибиною.

Вміст загального азоту досить високий – 0,19-0,21% і поступово зменшується з глибиною, що в повній мірі відповідає перерозподілу гумусу за профілем. Вміст загального фосфору менший, ніж азоту - 0,08-0,15%. Вміст рухомих форм: легкогідралізованого азоту – 13,9 мг/100г,  $\text{P}_2\text{O}_5$  - 15,0 мг/100г,  $\text{K}_2\text{O}$  - 14,6 мг/100г.

Реградовані ґрунти мають значні запаси загального калію від 1,9 до 2,1%, вміст якого майже не змінюється вниз за профілем. За вмістом рухомих фосфатів чорноземи реградовані мають підвищений вміст рухомих фосфатів та обмінного калію.

Щільність твердої фази коливається в межах 2,59-2,71 г/см<sup>3</sup> із загальною тенденцією підвищення з глибиною. За показниками щільності чорноземи реградовані є пухкими, що пов'язано з добре розвинутою мезофауною, яка розпушує ґрунт. Відповідно загальна пористість у чорноземах реградованих відмінна (55-60%), що добре впливає на рекомендовані для вирощування культури.

### Чорноземи глибокі малогумусні

Гумусовий горизонт цих ґрунтів сягає 45-50 см порівняно міцної зернистої структури. Приблизно таку ж потужність має добре гумусований верхній передній горизонт. Він карбонатний, закипає від соляної кислоти. Структура його грудкувата, пористо-тріщинуватий.

За механічним складом чорноземи глибокі малогумусні переважно легкосуглинисті, рідше – важкосуглинисті. Вміст рухомих сполук поживних речовин рідко змінюється залежно від рівня агротехніки, ступеня вологості та інших властивостей. Ступінь забезпечення рухомих фосфором в основному середній, калію – середній та низький. Порівняно багаті чорноземи азотом, що пов'язано зі середнім вмістом гумусу і добре вираженими процесами нітрифікації.

Ці ґрунти добре забезпечені доступними для рослин формами поживних речовин, особливо калієм, але незадовільні фізичні властивості значно зменшують їх природну родючість. Вміст загального азоту високий – 0,2-0,24%, загального фосфору – 0,08-0,12%, запаси загального калію від 2 до 2,3%. Вміст рухомих форм: легкогідралізованого азоту – 13,8 мг\100г, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 15,1 мг\100г, K<sub>2</sub>O – 14,8 мг\100г.

## 2.3 Загальна економічна характеристика господарства

Фермерське Господарство «Агромакс-2020» веде господарську діяльність на території Полтавської та частини Сумської області. Основна частка

сільськогосподарських угідь знаходиться у межах Лохвицької, Заводської та Сенчанської громад. Господарство користується 1300 га орних земель та займається вирощуванням зернових та олійних культур: кукурудза на зерно, озимі пшениця, ячмінь та ріпак, соняшник, соя.

#### 2.4 Система сівозмін у господарстві та стан її освоєння

Система землеробства є типовою екстенсивною, оскільки рілля займає майже 100% загальної площі господарства. У таблиці 4 видно, що за останні 3 роки сівозміна майже не змінилася, окрім введення в неї озимого ріпаку. Це спричинене диверсифікацією сівозміни. Так як через проблеми з експортом сировини основної культури, а це кукурудза на зерно, внутрішні ціни на продукцію не дозволяють отримувати бажаний економічний результат.

На сьогодні існує проблема дотримання науково-обґрунтованих сівозмін не лише в даному господарстві, а й загалом у країні. За останні 5-7 років у рілля переведені пасовища, луки, чагарники, багаторічні бобові трави та навіть водойми задля збільшення посівних площ та валової продукції рослинництва.

Основною порадою є створення та повернення до сівозмін, що сприяють поліпшенню фізичного стану та хімічної якості ґрунтів, адже за наявної сівозміни буде гіршати фіто- та інсектосанітарний стан посівних площ.

Таблиця 5

Назва сівозміни та її площа, га	Схема чергувань культур у сівозмінах	№ поля	Фактичне розміщення культур на полях за останні 3 роки		
			2021 рік	2022 рік	2023 рік



Зернопросапна 1300 га	Со́я	1	Со́няшник	Кукурудза на зерно	Со́я
	Озимі пшениця, ячмінь	2	Кукурудза на зерно	Со́няшник	Озимі пшениця, ячмінь
	Озимий ріпак	3	Со́я	Кукурудза на зерно	Озимий ріпак
	Кукурудза на зерно	4	Озимі пшениця, ячмінь	Со́я	Кукурудза на зерно
	Со́няшник	5	Кукурудза на зерно	Озимі пшениця, ячмінь	Со́няшник
	Кукурудза на зерно	6			Кукурудза на зерно

### 2.3 Методика проведення досліджень

Дослідження ефективності хімічного захисту проводились у товарних посівах кукурудзи на зерно, яка вирощувалася після попередника соняшник.

Площа ділянки складає 23,3 га, зокрема дослідної частини ділянки – 21 га, гібрид кукурудзи DeKalb DKC 4014, посів відбувався сівалкою Kinze 3035.

Основний обробіток ґрунту полицевий з перевертанням пласта ґрунту плугом глибиною 30 см. Проведено ранньовесняне боронування, передпосівна культивация на 5-6 см, закладання насіння при посіві на 4,5-5 см. Система

живлення складалася лише з припосівним внесенням рідких добрив у складі КАС-32 та тіосульфату амонію у співвідношенні 4:1 у нормі 40 кг/га д.р. азоту. Внесення гербіцидів проводилося за допомогою причіпного обприскувача Богуслав Кронос 3000 із нормою витрати робочого розчину 150 л/га.

Закладання досліду відбувалося 13 травня 2023 року до моменту збору врожаю.

## Схема досліду:

Таблиця 6

№ п/п	Варіант хімічного контролю	Норма внесення, л/га	Час внесення препаратів	Досходово	3-4 листки
1	Примекстра TZ Голд	4	14.05.2023		
2	Примекстра TZ Голд	4	14.05.2023		
	Лонтрел	1			31.05.2023
3	Мілагро 040 SC	1,25			31.05.2023
	Лонтрел	1			31.05.2023
4	Мілагро 040 SC	1,25			
	Примекстра TZ Голд	4		14.05.2023	
5	ПАР Липосам	0,5		14.05.2023	
	Примекстра TZ Голд	4		14.05.2023	
	ПАР Липосам	0,5			
	Лонтрел	1			
6	Мілагро 040 SC	1,25			31.05.2023
	ПАР Тренд 90	0,25			
	Лонтрел	1			
7	Мілагро 040 SC	1,25			
	ПАР Тренд 90	0,25			
	Контроль, без внесення хімічного захисту				

Площа кожної дослідної ділянки з окремим варіантом складає 1 га – рис. 2.

Повторність триразова. 7 ділянок в одному повторенні, розміщення – систематичне у трьох повторностях в один ярус – рис. 3. Загальна кількість ділянок – 21. Загальна площа під дослідом – 21 га.

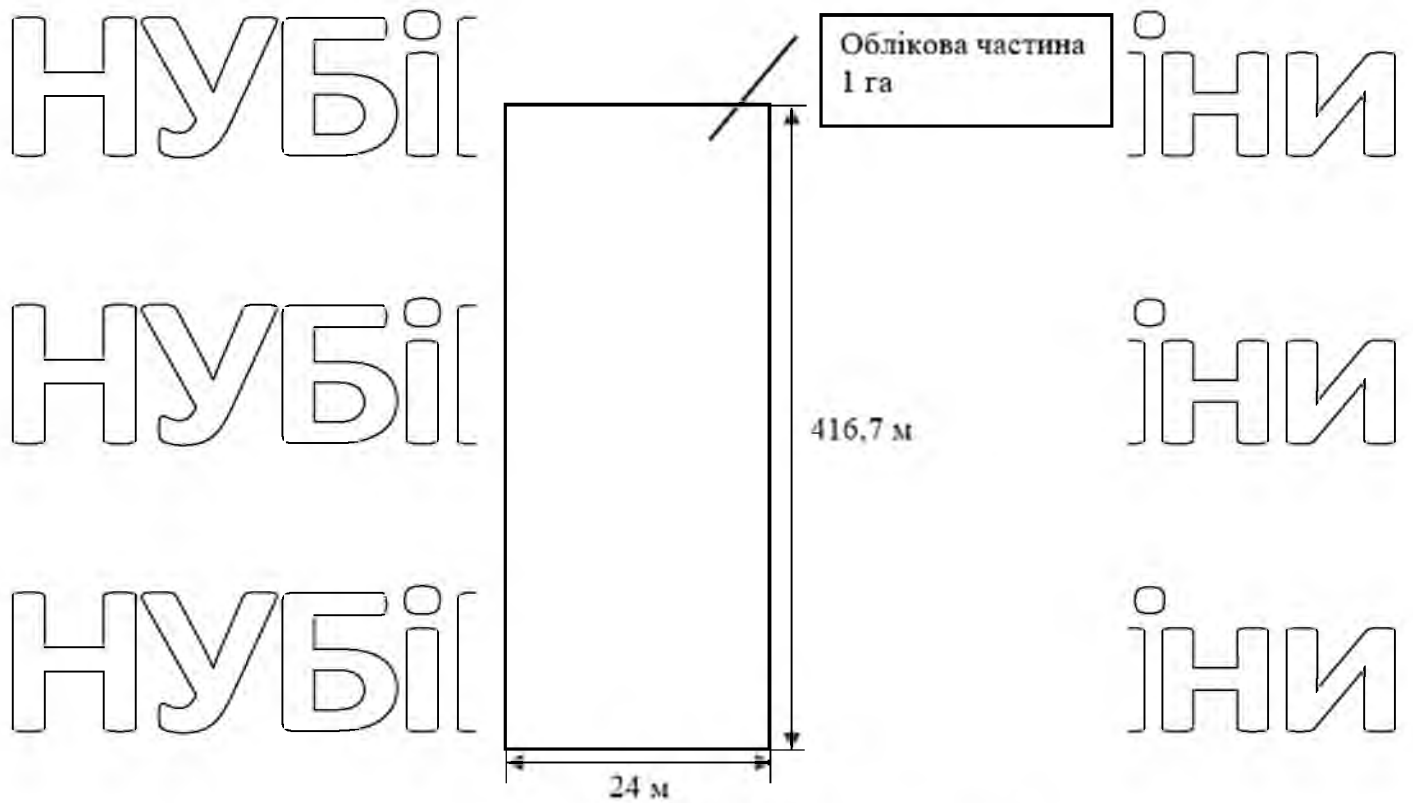


Рис. 2 Елементарна ділянка дослід

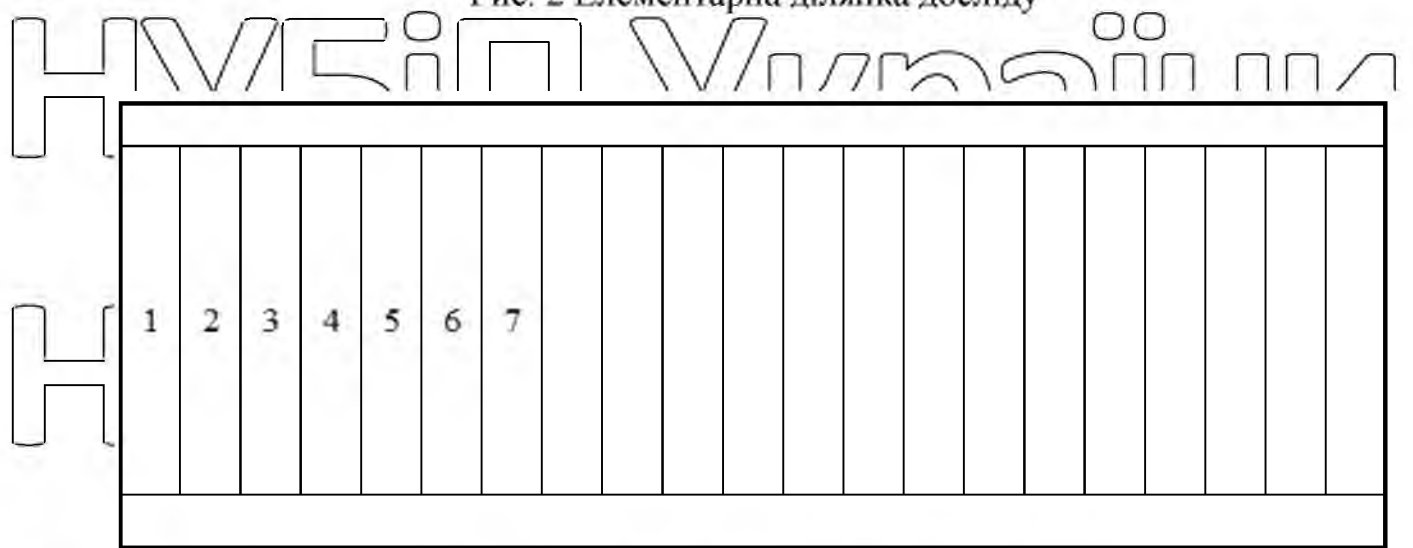


Рис. 3 Схема розміщення варіантів дослід

Усі обліки і еностерження проводилися на виділених облікових ділянках кожного варіанту дослід площею 1 га :

- 1-й облік (кількісний) – перед застосуванням гербіцидів;
- 2-й облік (кількісний) – через 15 днів після внесення гербіцидів;
- 3-й облік (кількісний) – через 30 днів після внесення гербіцидів;

НУБІП України

# НУБІП України

- 4-й облік (кількісно-ваговий) – під час збирання врожаю, облік урожайності кукурудзи на зерно.

Спостереження:

# НУБІП України

- чутливість різних видів бур'янів до гербіцидів;
- фази розвитку рослин кукурудзи перед внесенням та після внесення гербіцидів через 30 днів;
- прояв фітотоксичності препаратів на рослині кукурудзи.

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

### РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Початковий аналіз видового складу бур'янового угруповання засвідчив, що поле з дослідними ділянками характеризувалися малорічним типом та змішаного дводольно-одnodольного класу забур'яненості. На момент внесення ґрунтового гербіциду було зафіксовано відсутність різновидів бур'янів у зв'язку проведенням передпосівної культивуації. Надалі упродовж вегетації під час внесення страхового гербіциду зафіксовано різні види дводольних та одnodольних бур'янів. Проаналізувавши засмічення дослідних ділянок під час застосування страхових гербіцидів, можна визначити середню ступінь засмічення посівів. Частки одnodольних та дводольних бур'янових компонентів склали 72 і 28 відсотків відповідно (Рис. 4).

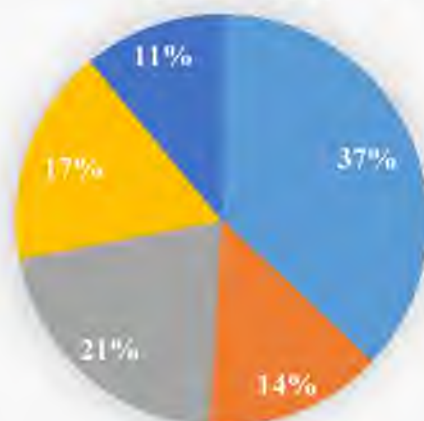


Рис. 4 Засміченість під час внесення страхових гербіцидів

Під час спостережень після внесення страхових гербіцидів на дослідних ділянках до гербоскритичного періоду (13-14 листків кукурудзи) появи сходів бур'янів не відбувалося. Проте після закінчення гербоскритичного періоду зафіксовано сходи насіння деяких одно- та дводольних бур'янів.

Переважаючими видами бур'янів на кінці вегетації кукурудзи були: мишій сизий (*Setaria pumila*), куряче просо (*Echinochloa crus-galli*), вівсюг звичайний

(*Avena fatua*), лобода біла (*Chenopodium album*), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus*):



■ Мишій сизий    ■ Куряче просо    ■ Вівсюг звичайний  
 ■ Лобода біла    ■ Щириця звичайна

Рис. 5 Видовий склад бур'янового угруповання на кінець вегетації кукурудзи

Недостатнє зволоження першої частини вегетаційного періоду та надмірне зволоження під час другої частини вегетаційного періоду звітної року сприяло росту та розвитку кукурудзи у відносно безконкурентних умовах. Застосування ґрунтових гербіцидів мало не високу ефективність проти бур'янового агрофітоценозу. Проте внесення страхових гербіцидів навпаки мало високу біологічну ефективність проти наявних видів бур'янів.

Спостереження упродовж вегетаційного періоду за агрофітоценозом кукурудзи свідчать про те, що на його формування значно вплинули погоднокліматичні умови та заходи по боротьбі з бур'яновими угрупованнями.

Результати першого обліку посівів кукурудзи перед застосуванням ґрунтового гербіциду показали, що засміченість дослідних ділянок фактично відсутня. Наступний облік дослідів перед застосуванням страхових гербіцидів засвідчили фактичний рівень забур'яненості, який зображено на рис. 6 :

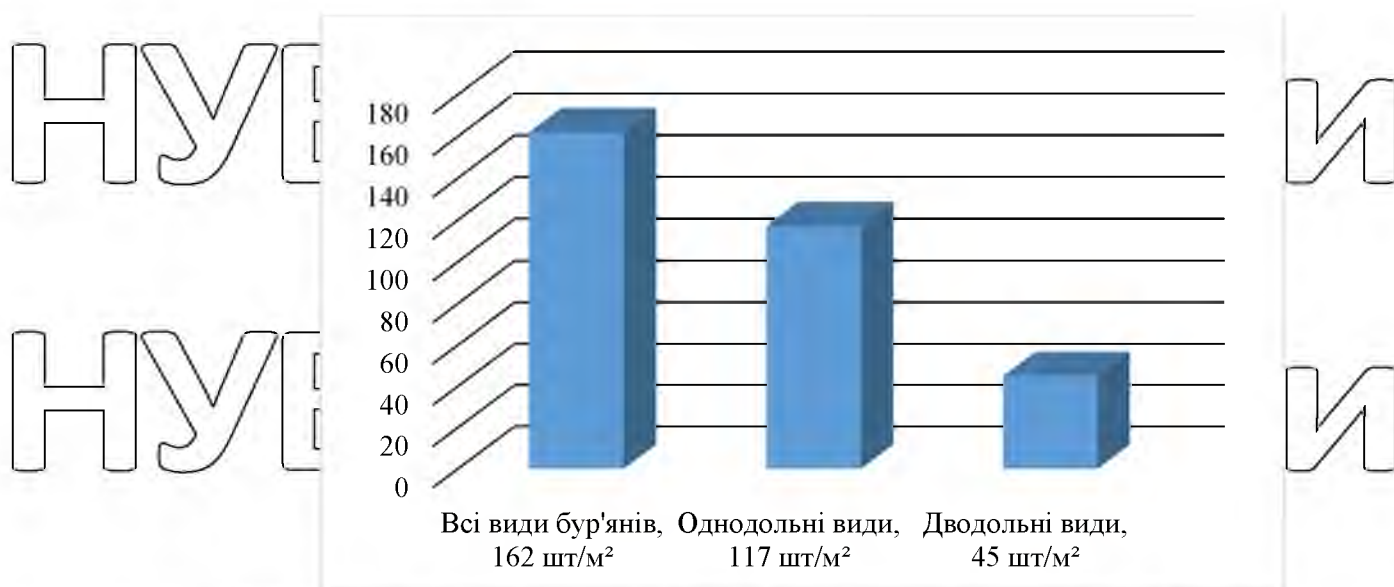


Рис. 6. Рівень забур'яненості посівів кукурудзи на момент внесення страхових гербіцидів

Характеризуючи динаміку формування забур'яненості агрофітоценозу кукурудзи у продовж вегетації культури необхідно відмітити, що рівень забур'яненості в значній мірі залежав від варіантів хімічного контролю посівів. Дані обліків забур'яненості посівів кукурудзи показали різну біологічну ефективність досліджуваних варіантів хімічного захисту кукурудзи на основах препаратів Примекстра TZ Голд, Лонтрел та Мілагро 040 SC. Динаміка проростання насіння бур'янів у посівах кукурудзи показала, що засміченість посівів на пряму залежить від погодно-кліматичних умов, що в подальшому впливає на кількість рослин бур'янів, темпи їх росту та розвитку, ефективність хімічного захисту впродовж вегетації культури (таблиця 7).

Таким чином на варіантах, де було скомпоновано досходову та страхову системи захисту з доданням поверхнево-активних речовин, кількість бур'янів на момент закінчення вегетації кукурудзи була найнижчою серед інших варіантів. Це безпосередньо вплинуло і на саму вегетацію кукурудзи. Оскільки на інших варіантах спостерігалася висока забур'яненість, що спричинила подовження вегетації культури та зниження її потенціалу урожайності. На варіантах якісного контролю бур'янів для рослин кукурудзи склалися оптимальні умови волгозабезпечення та освітлення, які є одними із факторів

отримання якісного високого урожаю. Своєю чергою на варіантах із менш якісним захистом кукурудзи ступінь засмічення бур'янами є високою на початкових етапах розвитку культури та майже не змінюється до моменту збору урожаю. Такі варіанти впродовж вегетації повільніше заповнюються новими рослинами бур'янів, проте негативно впливає на вегетацію кукурудзи.

Ефективність різних варіантів хімічного захисту від бур'янів у посівах кукурудзи, шт/м<sup>2</sup>

Таблиця 7

№ п/п	Варіант хімічного контролю	14.05	31.05	15.06	30.06	25.09
		внесення дощодового гербіциду	внесення страхового гербіциду	15 днів після закладання дослідів	30 днів після закладання дослідів	кінець вегетації
1	Примекстра TZ Голд	0	18	26	28	33
2	Примекстра TZ Голд	0	79	2	4	9
	Лонтрел					
3	Мілагро 040 SC	0	162	5	8	12
	Лонтрел					
4	Примекстра TZ Голд	0	11	21	25	28
	ПАР Липосам					
5	Примекстра TZ Голд	0	13	1	3	7
	ПАР Липосам					
	Лонтрел					
6	Мілагро 040 SC	0	165	4	9	16
	ПАР Тренд 90					
	Лонтрел					
7	Мілагро 040 SC	0	159	206	181	128
	ПАР Тренд 90					
7	Контроль, без внесення хімічного захисту	0	159	206	181	128



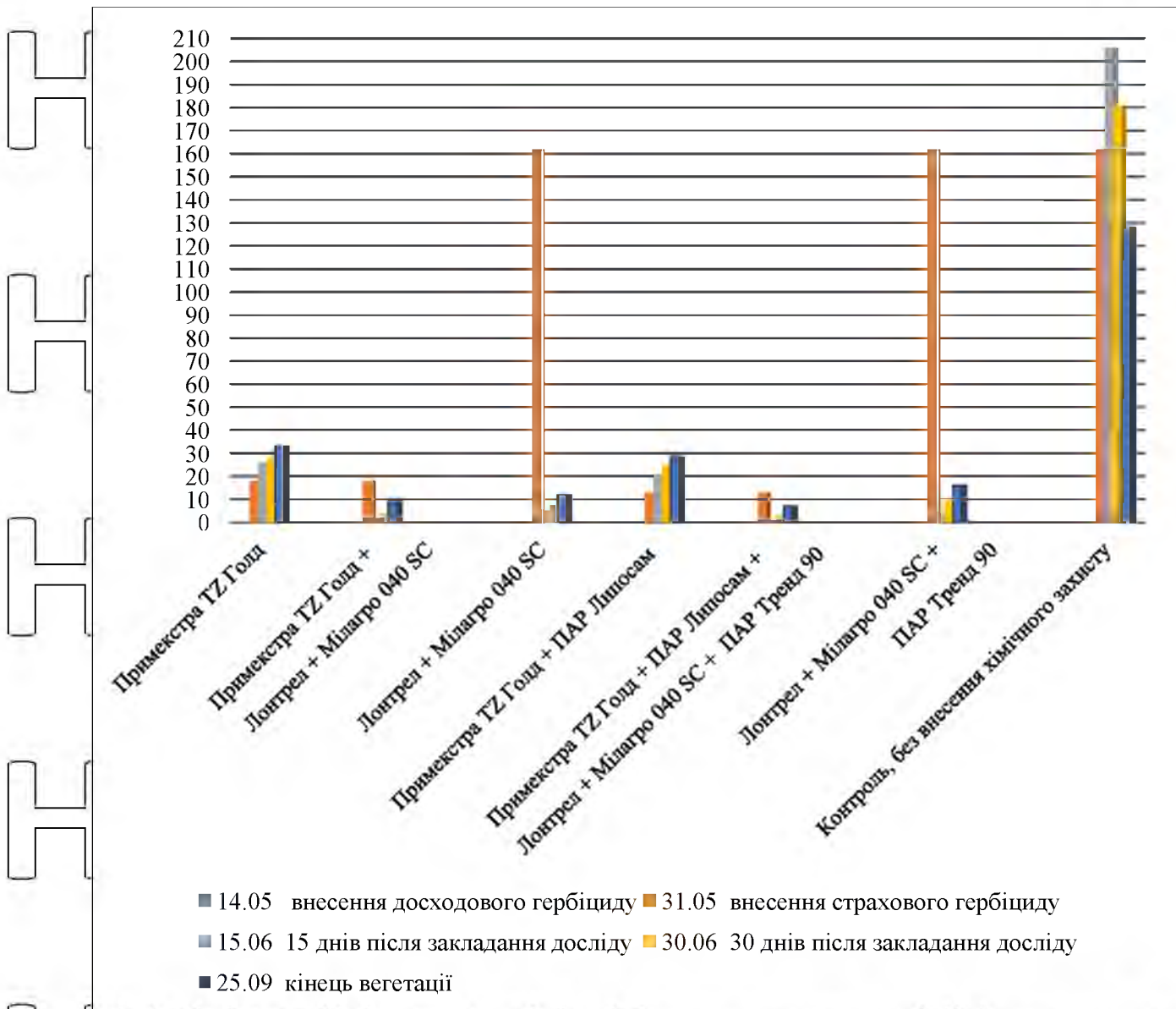


Рис. 7 Візуалізація ефективності різних варіантів хімічного захисту від бур'янів у посівах кукурудзи, шт/ м<sup>2</sup>

### 3.1 Ефективність досходового гербіциду Примекстра TZ Голд

Початок вегетації кукурудзи, як і інших просапних культур, одночасно є початком гербокритного періоду. Враховуючи погодні умови, які склалися на початок вегетаційного періоду кукурудзи, вологозабезпечення було нестабільним, малодостатнім для інтенсивного розвитку самої культури та частково достатнім для дії ґрунтових гербіцидів. Проте для схожості насіння бур'янів цієї вологи було достатньо, тому на дослідних ділянках без внесення ґрунтового гербіциду, зокрема контролю, ми отримали велику кількість сходів насіння бур'янів. Орієнтуючись на дані з обліків на момент внесення страхових

гербицидів (31.05), може прорахувати ефективність дії ґрунтових гербицидів, які вносилися на 4 дослідних ділянках у трьох повторностях. Середня біологічна ефективність внесення ґрунтового гербициду Примекстра TZ Голд у дозі 4 л/га при нормі виливу робочого розчину 150 л/га склала 90,7%.

Дослідження ефективності дії ґрунтового гербициду Примекстра TZ Голд також полягала у порівнянні ефективності дії з додаванням ПАР Липосам у нормі 0,5 л/га та без його додавання. Судячи з результатів досліджень, додавання ПАР Липосам збільшив показник ефективності проти бур'янового угруповання у конкретних умовах, які склалися навколо даного дослідження на даному полі. На ділянці з варіантом без додавання ПАР Липосам загальна кількість бур'янів становила 19 шт/м<sup>2</sup> із ефективністю знищення бур'янів 88,3%. На ділянці з варіантом з додаванням ПАР Липосам загальна кількість бур'янів становила 11 шт/м<sup>2</sup> із ефективністю знищення 93,2%. Зокрема на ділянці з контролем загальна кількість бур'янів складала 162 шт/м<sup>2</sup>.

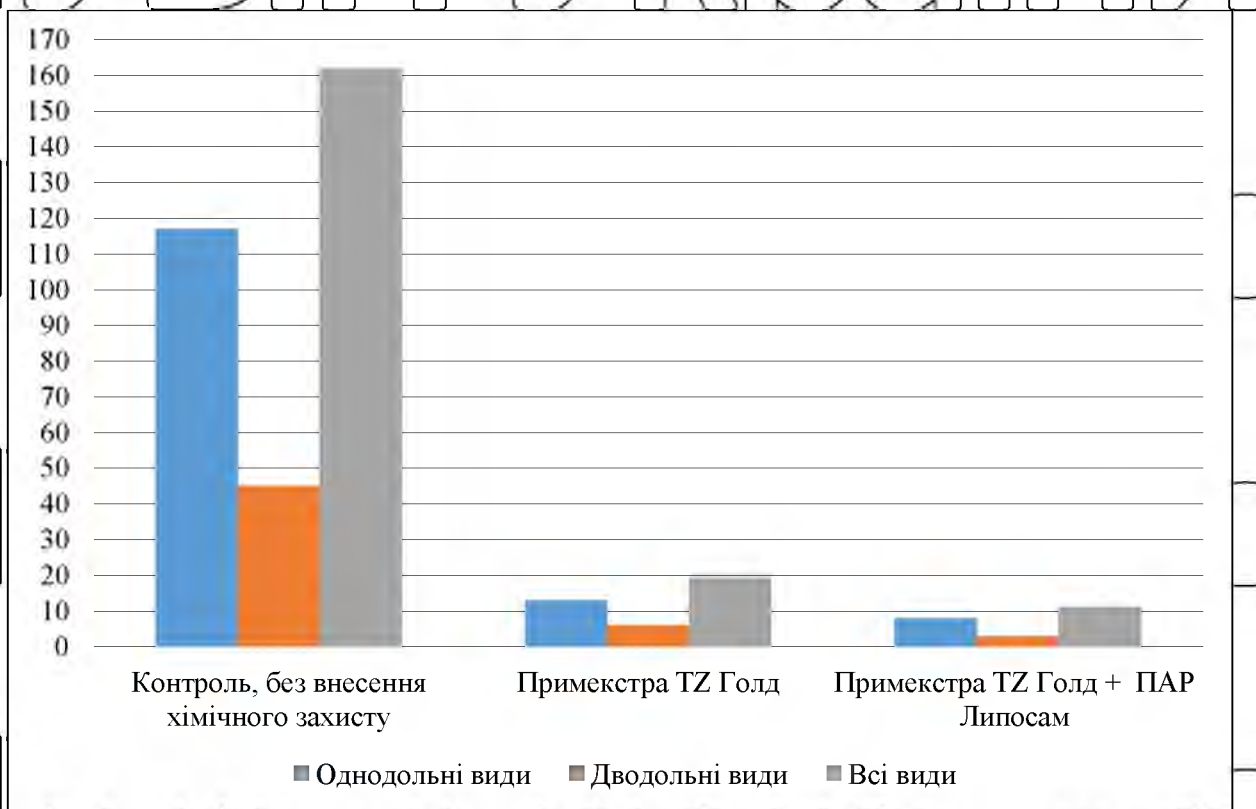


Рис. 8 Забур'яненість посівів на момент внесення ґрунтових гербицидів, шт/м<sup>2</sup>

Видовий склад переважної частини бур'янів на момент внесення страхових гербіцидів налічував близько 5 видів бур'янів (рис. 5), основними з яких були мишій сизий (*Setaria pumila*) та лобода біла (*Chenopodium album*), інші ж види бур'янів були поодинокими та нечисленними. Кількість присутніх бур'янів після застосування ґрунтового гербіциду була значною, однак, враховуючи їх фази розвитку, конкуренції для кукурудзи не було. На контрольному варіанті у момент внесення страхових гербіцидів на сусідніх ділянках (31.05) кількість бур'янів була значною, що спричинило помітне відставання розвитку кукурудзи.

Таблиця 8

Вплив хімічного захисту посівів кукурудзи з використанням гербіциду Примекстра TZ Голд та додаванням ПАР Липосам до бакового розчину на бур'яни станом на 31.05, шт/м<sup>2</sup>

№ п/п	Варіанти дослідів	Мишій сизий	Курче просо	Вівсюг звичайний	Лобода біла	Щириця звичайна	Всього
1	Примекстра TZ Голд	8	1	2	5	2	18
2	Примекстра TZ Голд + ПАР Липосам	5	1	2	4	1	11
3	Контроль, без внесення хімічного захисту	57	23	28	34	17	159

Аналізуючи дані впливу на бур'яни гербіциду Примекстра TZ Голд та додаванням ПАР Липосам до бакового розчину, необхідно підкреслити ефективність дії ПАР Липосам по відношенню до бур'янів, яка складає 61% у порівнянні із застосуванням гербіциду без додавання ад'юванту.

Наступний облік забур'яненості посівів кукурудзи проводився 15.06.2023, через 30 днів після внесення страхових гербіцидів. Визначено, що на ділянках із внесенням ґрунтового гербіциду була пролонгація дії самого гербіциду. Зафіксовано збільшення чисельності нових рослин бур'янів та розвиток бур'янів першої хвилі сходів. Проте загальна чисельність бур'янів на ділянках із внесенням гербіциду була незначною та в середньому складала 11,6% від кількості бур'янів на ділянці без внесення гербіциду (рис. 9).



Рис. 9 Чисельність бур'янів на різних варіантах внесення гербіциду Примекстра TZ Голд, шт/м<sup>2</sup>.  
Зокрема, також зафіксована дія ПАР Липосам, так як кількість бур'янів на ділянці із його внесенням була меншою, у порівнянні з ділянкою із внесенням гербіциду без ад'юванта. Ефективність дії ПАР Липосам склала 80,8% (рис. 10).

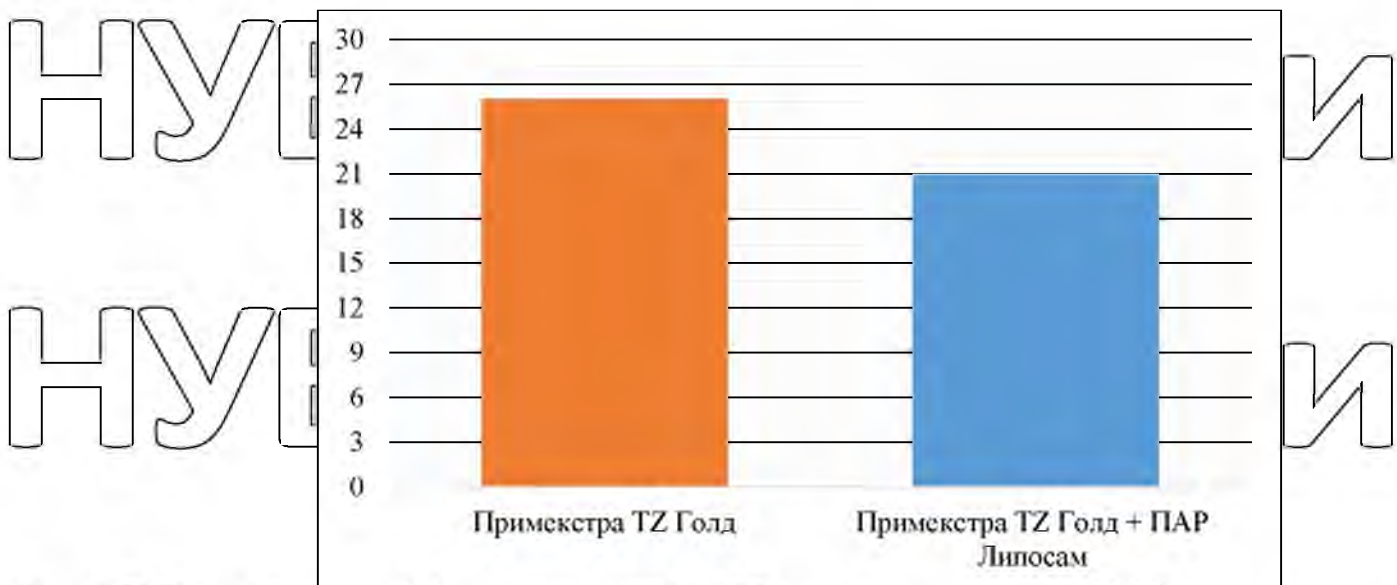


Рис. 10 Ефективність дії ПАР Липосам, шт/м<sup>2</sup>.  
Видовий склад бур'янів майже не відрізнявся від попереднього обліку (табл. 9). Переважаючими видами так і залишились мишій сизий (*Setaria pumila*) та лобода біла (*Chenopodium album*).

НУБІП Україна

Таблиця 9

Вплив хімічного захисту посівів кукурудзи з використанням гербіциду Примекстра TZ Голд та додаванням ПАР Липосам до бакового розчину на бур'яни станом на 15.06, шт/м<sup>2</sup>

№ п/п	Варіанти дослідів	Мишій сизий	Курче просо	Вівсюг звичайний	Лобода біла	Щирія звичайна	Всього
1	Примекстра TZ Голд	10	4	2	7	3	26
2	Примекстра TZ Голд + ПАР Липосам	8	3	1	7	2	21
3	Контроль, без внесення хімічного захисту	72	31	35	44	24	206

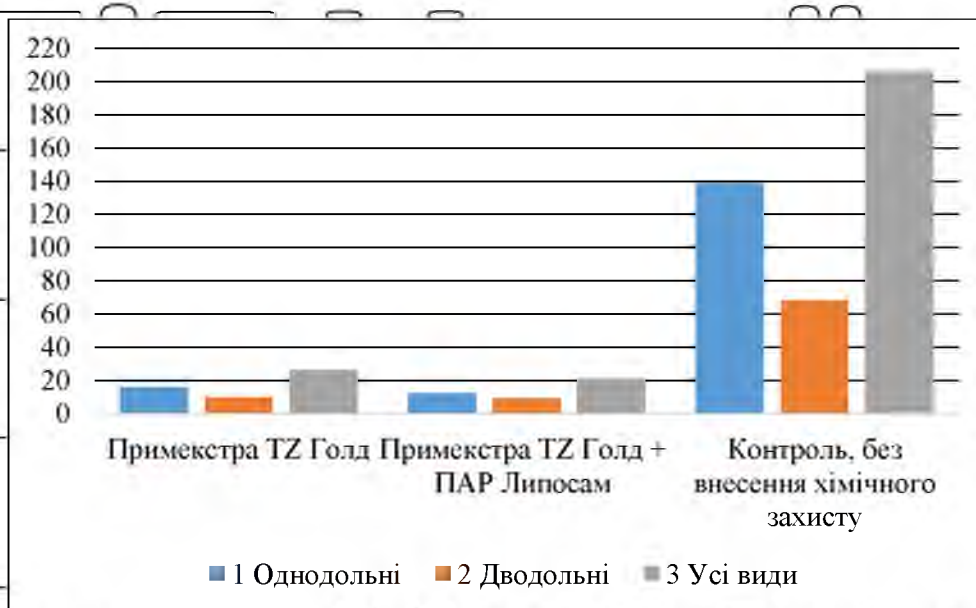


Рис. 10 Вплив хімічного захисту посівів кукурудзи з використанням гербіциду Примекстра TZ Голд та додаванням ПАР Липосам до бакового розчину на класи бур'янів станом на 15.06, шт/м<sup>2</sup>

У результаті проведеного обліку, встановлено, що використання поверхнево-активних речовин у баковій суміші із ґрунтовим гербіцидом має позитивний ефект та впливає на тривалість і якість дії самого гербіциду. Так, на варіанті без застосування ПАР Липосам чисельність бур'янів була на 87,4% меншою, ніж на контрольному варіанті, а із застосуванням ПАР Липосам – на 89,8%. При цьому підвищення ефективності дії гербіциду спостерігалось як на однодольних, так і на дводольних видах бур'янів.

### 3.2 Ефективність страхових гербіцидів Лонтрел і Мілагро

Так як відомо, що початок вегетації кукурудзи одночасно є початком гербокритичного періоду, необхідно з перших днів посіву спостерігати за ситуацією на полі та недопускати масовий ріст бур'янів. У випадку надмірного забур'янення рослини кукурудзи здатні до «стікання». Це явище виникає внаслідок надмірної конкуренції бур'янового угруповання до кукурудзи, що призводить до критичного зниження потенціалу урожайності, а в подальшому і економіки вирощування.

Найбільш оптимальна система захисту кукурудзи для умов даного господарства це комбінація ґрунтової та страхової схем. Ефективність дії ґрунтового гербіциду повністю залежить від погодио-кліматичних умов при їх внесенні, але ці умови не завжди є оптимальними та достатніми для якісної дії гербіциду. Тому страхова схема захисту допомагає вирішити проблеми із забур'яненням посівів у гербокритичний період культури та зберегти потенціальну урожайність кукурудзи.

Так у даному дослідженні є варіанти досліду з використанням страхових гербіцидів із попереднім внесенням ґрунтових гербіцидів, без внесення ґрунтових гербіцидів, з додаванням ад'юванту Тренд до бакового розчину та без нього.

Дані обліків 31 травня та 15 червня (внесення страхових гербіцидів та 15 днів після внесення) показали, що ефективність страхових гербіцидів на різних варіантах внесення склала в середньому 95,5%, у порівнянні з контролем, де обробок гербіцидами не проводилось. До уваги бралися лише ті бур'яни, які були у фазі повної загибелі, а не лише часткового пригнічення.

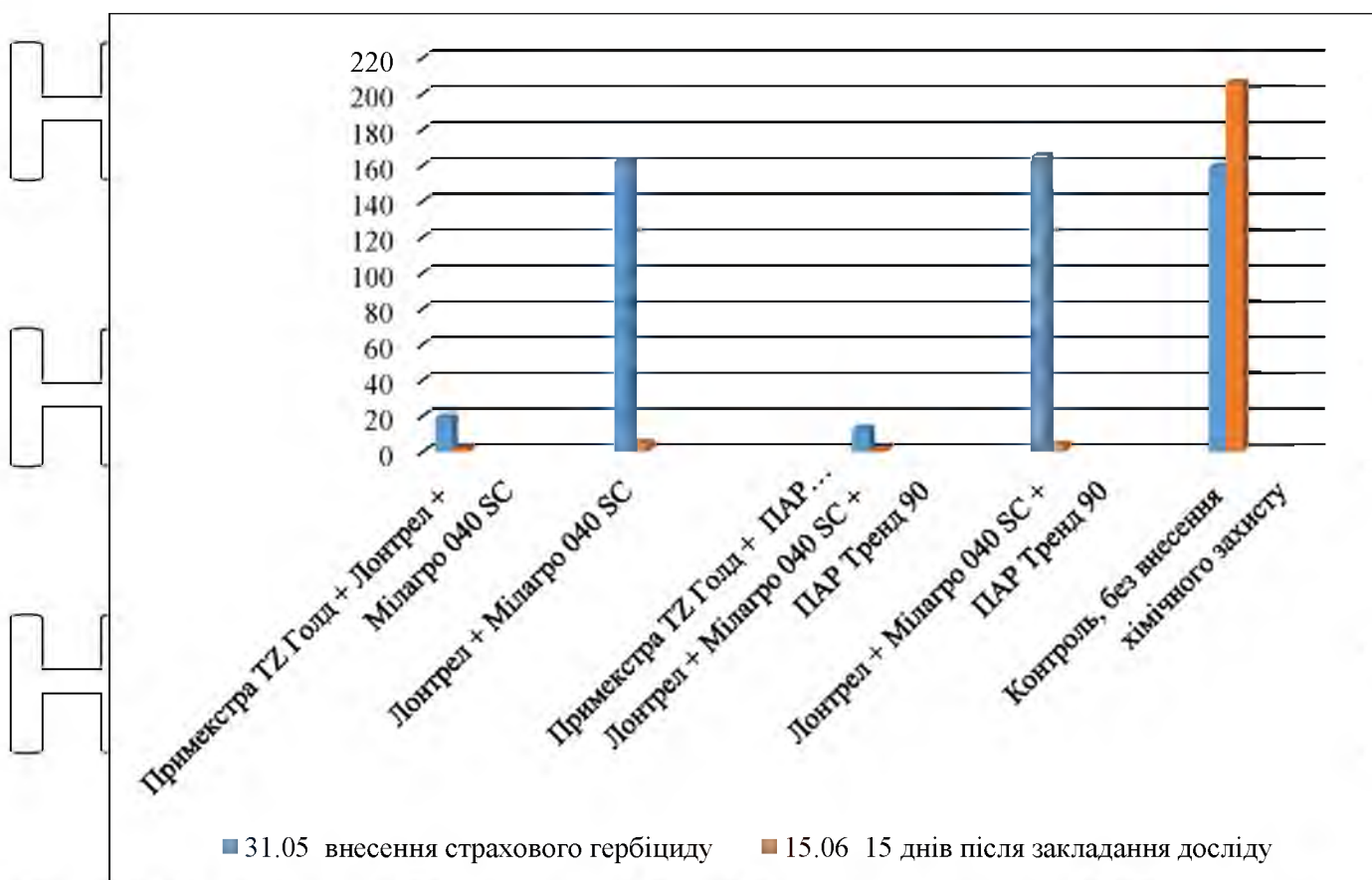


Рис. 12 Забур'яненість посівів на момент внесення страхових гербіцидів та через 15 днів, шт/м<sup>2</sup>

На ділянках із застосуванням страхового гербіциду через 15 днів після внесення видовий склад бур'янів налічував лише 2 види : мишій сизий (*Setaria viridis*) та лобода біла (*Chenopodium album*) у середній кількості 3 рослини/м<sup>2</sup>. На контрольній ділянці видовий склад бур'янів зберігся та лише збільшилась чисельність бур'янів до 206 шт/м<sup>2</sup> (табл. 10).

Таблиця 10

Вплив хімічного захисту посівів кукурудзи з використанням гербіцидів Примекстра TZ Голд, Лонтрел, Мілагро та додавання ПАР Липосам і Тренд до бакового розчину на бур'яни станом на 15.06. щт/м<sup>2</sup>

№ п/п	Варіанти дослідів	Мишій сизий	Кураче просо	Вівсюг звичайний	Добода біла	Щириця звичайна	Всього
1	Примекстра TZ Голд + Лонтрел + Мілагро	2	0	0	0	0	2
2	Лонтрел + Мілагро	3	0	0	2	0	5
3	Примекстра TZ Голд + ПАР Липосам + Лонтрел + Мілагро + ПАР Тренд	1	0	0	0	0	1
4	Лонтрел + Мілагро + ПАР Тренд	3	0	1	0	0	4
5	Контроль, без внесення хімічного захисту	77	29	35	47	18	206

Аналізуючи дані впливу на бур'яни гербіциду Примекстра TZ Голд, Лонтрел, Мілагро та додавання ПАР Липосам і Тренд до бакового розчину, ефективність дії ПАР Тренд у баковій суміші із страховими гербіцидами по відношенню до бур'янів складає 20%, у порівнянні із застосуванням гербіциду без додавання ад'юванту, що є незначним показником у кількісному еквіваленті бур'янів/м<sup>2</sup>.

У результаті проведеного обліку, встановлено, що використання страхових гербіцидів із поверхнево-активними речовинами у баковій суміші із збільшує ефективність дії гербіцидів. Таким чином на ділянках дослідів з використанням страхових гербіцидів з додаванням ПАР Тренд до бакового розчину ефективність дії склала 98%, а без додавання ПАР Тренд - 97,5% по відношенню до ділянки контролю.

Наступний облік забур'яненості посівів кукурудзи проводився 31.06.2023, через 30 днів після внесення страхових гербіцидів дослідів. Протягом 15 днів від попереднього обліку відбулося проростання нових бур'янів, проте конкуренції для посівів кукурудзи вони вже не склали, оскільки кукурудза знаходилася у фазі 11-12 листка. Додавання ПАР Тренд на нові сходи бур'янів впливу не мав,



тому ефективності дії ад'юванту не було зафіксовано. Видовий склад бур'янів не змінився, проте змінився кількісний (табл. 11)

Таблиця 11

Вплив хімічного захисту посівів кукурудзи з використанням гербіцидів Примекстра TZ Голд, Лонтрел, Мілагро та додавання ПАР Липосам і Тренд до бакового розчину на бур'яни станом на 31.06, шт/м<sup>2</sup>

№ п/п	Варіанти дослідів	Миші сизий	Куряче прося	Вівсюг звичайний	Лобода біла	Щириця звичайна	Всього
1	Примекстра TZ Голд + Лонтрел + Мілагро	2	0	1	0	1	4
2	Лонтрел + Мілагро	5	1	0	2	0	8
3	Примекстра TZ Голд + ПАР Липосам + Лонтрел + Мілагро + ПАР Тренд	2	0	0	1	0	3
4	Лонтрел + Мілагро + ПАР Тренд	4	0	2	2	1	9
5	Контроль, без внесення хімічного захисту	61	27	32	43	18	181

Отримані результати спостережень свідчать, що в період з 15.06 по 31.06 кількісний склад бур'янів на контрольній ділянці зменшився. Це відбулося за рахунок міжвидової конкуренції між бур'янами, що і спричинило пригнічення один одного.

Таблиця 12

Вплив варіантів гербіцидного захисту на видовий та кількісний склад бур'янів у посівах кукурудзи на період збирання врожаю (25.09), шт/м<sup>2</sup>

№ п/п	Варіанти дослідів	Мишій сизий	Куряче просо	Вівсюг звичайний	Лобода біла	Щириця звичайна	Всього
1	Примекстра TZ Голд	13	4	5	9	2	33
2	Примекстра TZ Голд + Лонтрел + Мілагро	3	1	2	3	0	9
3	Лонтрел + Мілагро	4	3	1	3	1	12
4	Примекстра TZ Голд + ПАР Липосам	11	2	5	8	2	28
5	Примекстра TZ Голд + ПАР Липосам + Лонтрел + Мілагро + ПАР Тренд	2	2	1	2	0	7
6	Лонтрел + Мілагро + ПАР Тренд	5	3	2	5	1	16
7	Контроль, без внесення хімічного захисту	48	15	21	36	8	128

Оцінивши стан забур'яненості посівів кукурудзи перед збиранням врожаю (25.09), спостерігається безпосередній вплив застосованих гербіцидів на початку її вегетації. Присутність бур'янового угруповання на варіантах із внесенням гербіцидів викликана великим банком насіння бур'янів у оброблювальному шарі ґрунту та погодно-кліматичними умовами, які склалися цього року навколо даного поля. Також на контрольній ділянці зафіксовано критичний вплив рослин бур'янів на рослини кукурудзи, що спричинило зниження потенціалу культури та її урожайності, оскільки кукурудза була у неконкурентних умовах протягом вегетаційного періоду.

Рівень шкодочинності бур'янів, окрім їх кількості, залежить і від маси, яку вони формують протягом своєї вегетації. Отримані дані від кількісно-вагового обліку свідчать про те, що найвищий показник маси бур'янів був зафіксований на варіантах контроль та внесення лише досходового гербіциду. Зокрема на ваговий показник вплинув бур'ян лобода біла (*Chenopodium album*), оскільки протягом вегетаційного періоду її кількість та біологічні особливості дозволили рослинам лободи білої сформувати потужну вегетивну масу, що негативно

відобразилося на урожайності кукурудзи. За відсутності захисних заходів на контролі, забур'янення посівів призвело до майже повного пригнічення кукурудзи, оскільки початки сформувалися лише на деяких рослинах і були не виповненими. Маса ж бур'янів на даному варіанті сягала понад 3000 г/м<sup>2</sup>.

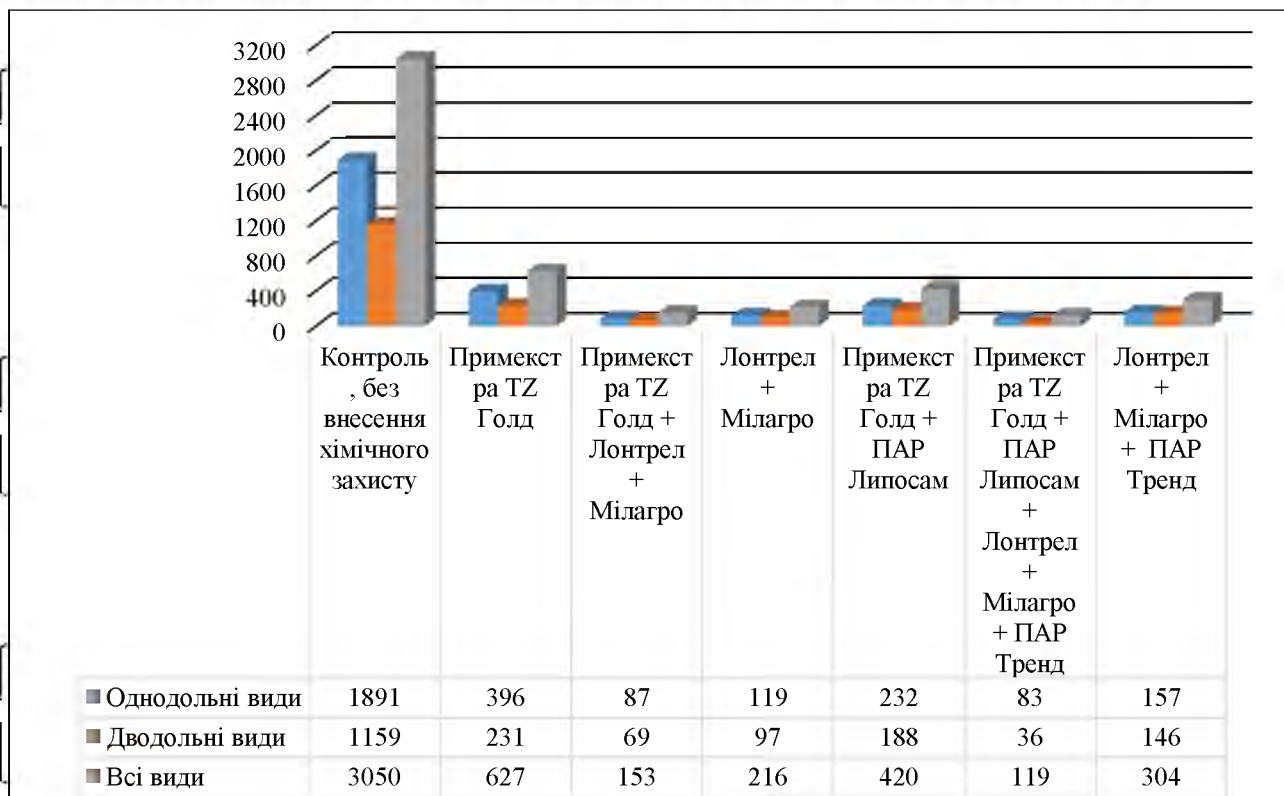


Рис. 12 Маса бур'янів на варіантах хімічного захисту посівів кукурудзи перед збиранням врожаю, г/м<sup>2</sup>

Проаналізувавши статистичні дані, можна сказати, що кінцева кількість та маса бур'янів нагріму залежала від початкового захисту посівів кукурудзи, тобто у період перших 30 днів після посіву. Кількісно-ваговий облік показав, що застосування лише ґрунтового гербіциду не дало бажаних кінцевих результатів, натомість отримали забур'янення посівів та часткове зниження урожайності. Важливо підкреслити, що вагому частку маси бур'янів у посівах зайняла лобода біла, оскільки бур'ян епромежний формувати потужну вегетативну масу.

Основним критерієм ефективності досліджуваних гербіцидів є залікова урожайність кукурудзи. Так як наявність бур'янів є одним із найбільш значимих факторів, необхідно дбати про очищення поля від них, особливо на початкових етапах вегетації кукурудзи, для отримання якісних високих урожаїв.

Звітний рік неоднозначно вплинув на ефективний захист посівів кукурудзи через відсутність достатнього зволоження у період внесення ґрунтових гербіцидів, високі коливання денних та нічних температур у початковий період вегетації, що змусило культурні рослини входити в стрес та зменшити інтенсивність розвитку. Чого не можна сказати за рослини бур'янів, так як вони є більш стійкими до умов зволоження та коливання температур, ніж кукурудза. Значною перевагою по боротьбі з бур'яновими угрупованнями на варіантах із комбінованими схемами захисту є подвійний захист, який дозволяє початково зменшити кількість проростаючих бур'янів, а пізніше доочистити поле від бур'янів та не дати бур'янам конкурувати з культурними рослинами за поживні елементи, вологу та світло. Облік урожаю засвідчує ефективність різних варіантів захисту кукурудзи.



Рис. 13 Залікова урожайність кукурудзи залежно від варіанту хімічного контролю бур'янів, т/га.

Необхідно підкреслити вплив додавання ПАР Липосам та Тренд до бакових сумішей з гербіцидами. Попередньо вже зазначено, що ад'юванти проявляли свою ефективність при боротьбі з бур'янами. Кількість та маса

бур'янів безпосередньо впливати на закладання та реалізацію потенціалу урожайності кукурудзи. Отже отримані результати свідчать про доцільність використання комбінованих систем захисту посівів кукурудзи та використання поверхнево-активних речовин у бакових сумішах.



Рис. 14 Реалізація потенціалу в умовах дослідження на різних варіантах захисту посівів кукурудзи від бур'янів, %

Користь ад'ювантів визначається збільшенням урожайності та має різну ефективність відповідно на різних варіантах. До прикладу, ПАР Липосам у баковій суміші із доскодовим гербіцидом Примекстра TZ Голд має на 1% вищу ефективність, у порівнянні з варіантом без додавання ад'юванту. Своєю чергою додавання ПАР Тренд на 3,8% збільшив урожайність кукурудзи.

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОШУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

Використання хімічних речовин, зокрема гербіцидної групи, є одним із основних факторів посилення сільськогосподарського виробництва. Однак застосування хімічних речовин прямо пов'язане із енергетичними і економічними витратами. Тому необхідно об'єктивно оцінювати їх доцільність та потенційну ефективність застосування.

Доцільність застосування обґрунтовується, економічним порогом рентабельності інвестиційного об'єкту, у даному випадку обур'янів. Також основним фактором доцільного використання хімічних препаратів є фаза розвитку культурної рослини.

Проте будь-яке використання пестицидів повинно мати економічну ефективність, задля отримання майбутнього прибутку. Тому необхідно завжди враховувати витратну та дохідну частину систем захисту, розробляти та впроваджувати у виробництво економічно-ефективні заходи вирощування сільськогосподарських культур.

У сільському господарстві високі врожаї та якісна сировина не мають ніякого сенсу при від'ємній економічній ефективності. Так необхідно розробляти та впроваджувати економічно обґрунтовані сівозміни, використовувати техніку та матеріали, які дозволять отримати прибуток, які зможуть не лише підтримувати урожайність та якість польових культур, а і збільшувати дохідну частину від вирощування польових культур.

Вирощування кукурудзи на зерно, як і інші польові культури, потребує певних витрат, основними з яких є використання та утримання машинно-тракторного парку, паливно-мастильних матеріалів, використання органічних та мінеральних добрив, посівного матеріалу та засобів захисту рослин.

На сьогодні вирощування сільськогосподарських культур є економічно- та енергоємним процесом для більшості господарств. У зв'язку з цим для покращення економічної ефективності вирощування необхідно закладати

дослідні ділянки із різними технологіями обробітку ґрунту, посіву та захисту польових культур. Так, у цьому дослідженні визначалися різні показники застосування досходового гербіциду, страхових гербіцидів окремо один від

одного, у комбінованому варіанті та з додавання поверхнево-активних речовин до бакових сумішей. Основним показником ефективності застосування є економічна ефективність, яка залежить від урожайності культури на різних варіантах досліду.

Для визначення економічної ефективності досліджуваних заходів необхідно врахувати прямі витрати на їх реалізацію, витратну та дохідну частину, рентабельність проведених заходів.

Виробничі витрати (оплата праці працівників, вартість посівного матеріалу, ЗЗР, ПММ тощо) підраховувалися із технологічних карт

господарства. Для розрахунку вартості продукції кукурудзи використовувалися статистичні дані господарства. Визначення економічної ефективності застосованих гербіцидів проводили на дослідних ділянках розміром 1 га для об'єктивної оцінки та розрахунку, врахування всіх технологічних операцій.

Результат проведених розрахунків засвідчив, що досліджувані фактори вирощування вагомо впливали на економічну ефективність та її показники при вирощуванні кукурудзи на зерно.

Таблиця 13

Економічна оцінка вирощування кукурудзи на зерно з різними варіантами хімічного захисту від бур'янів

№ п/п	Варіанти дослідів	Урожайність, т/га	Витрати на 1 га, грн	Собівартість 1 т продукції, грн	Ціна продукції грн/т	Вартість валової продукції, грн/га	Прибуток, грн/га	Рентабельність, %
1	Примекстра TZ Голд	9,4	23100	2457	3100	29140	6040	26,1
2	Примекстра TZ Голд + Лонтрел + Мілагро	11,2	25800	2304	3100	34720	8920	34,6
3	Лонтрел + Мілагро	10,6	23700	2236	3100	32860	9160	38,6
4	Примекстра TZ Голд + ПАР Липосам	9,5	23170	2439	3100	29450	6280	27,1
5	Примекстра TZ Голд + ПАР Липосам+ Лонтрел + Мілагро + ПАР Тренд	11,8	26160	2217	3100	36580	10420	39,8
6	Лонтрел + Мілагро + ПАР Тренд	11	23990	2181	3100	34100	10110	42,1
7	Контроль, без внесення хімічного захисту	2,9	21000	7241	3100	8990	-12010	-57,2

На контрольному варіанті дослідів кукурудза, що була суттєво пригнічена бур'янами протягом всього вегетаційного періоду, сформувала на деяких рослинах невиворнені початки. Залишкова урожайність склала 2,9 т/га, що є критичним показником економіки вирощування. Окрім цього, виникли складнощі під час доробки продукції з даної ділянки – смітна домішка у зерновій масі становила понад 17%. Таким чином економічні показники, зокрема рентабельність, є від'ємними та далекими від економічних показників інших варіантів.

На варіантах дослідів із використанням досходового гербіциду Примекстра TZ Голд та Примекстра TZ Голд + ПАР Липосам витратна частина склала 23100 грн/га та 23170 грн/га відповідно. Різницю становила вартість препарату Липосам, яка складала 70 грн/га. До цього ж урожайність кукурудзи на варіанті із додаванням ПАР Липосам була вищою всього на 0,1 т/га та становила 9,5 т/га,



а рентабельність вирощування була вищою на 1% та склала 27,1%. Ефективність використання ПАР Липосам не є суттєвою як по урожайності кукурудзи, так і по рентабельності варіантів. Проте зважаючи на високу собівартість вирощування кукурудзи у 2023 році, досить низьку ціну продукції та специфічні погодно-кліматичні умови, які склалися навколо даного поля, необхідно підкреслити, що ця ж сама схема захисту у будь-який інший рік чи на іншому полі може суттєво відрізнятись з економічної точки зору вирощування.

Варіанти з комбінуванням ґрунтової та страхової схем захисту були вдалими як по ефективності боротьби з бур'янами, так і з економічною ефективністю. Загальні витрати варіанту з досходовим гербіцидом Примекстра TZ Голд та страховими гербіцидами Лонтрел і Мілагро склали 25800 грн/га, а з додаванням ПАР Липосам до гербіциду Примекстра TZ Голд та ПАР Трейд до гербіцидів Лонтрел і Мілагро – 26160 грн/га. Варто зауважити, що останній варіант є найбільш вартісним по витратній частині серед усіх варіантів дослідів. Загалом прибуток на цих варіантах склав 8920 грн/га та 10420 грн/га відповідно. Враховуючи усі умови, що склалися, та додаткові витрати на використані ад'юванти, які склали 430 грн/га, різниця між рентабельністю була 5,2%. Сама ж рентабельність становила 34,6% та 39,8% відповідно.

Економічно найефективнішими серед варіантів були страхові гербіциди Лонтрел та Мілагро з додаванням ПАР Трейд. Дещо з меншою економічною ефективністю варіант зі страховими гербіцидами, але без додавання ад'юванту. Таким чином варіант з гербіцидами Лонтрел та Мілагро та додаванням ПАР Трейд склав урожайність 11 т/га, прибуток отримали 10110 грн/га та отримали найвищу рентабельність серед усіх варіантів – 42,1%. Своєю чергою рентабельність варіанту без додавання ад'юванту сягнула 38,6%.

Отже, як підсумок можна сказати, що найвищі затрати на 1 га не гарантують найкращої економічної ефективності. Саме тому необхідно закласти дослідні ділянки з різними варіантами захисту посівів як кукурудзи, так і інших польових культур. Адже на сьогодні, в умовах війни, обмеженого експорту рослинної продукції та високої собівартості продукції, вирощування

сільськогосподарських культур є занадто ризиковим. Тому необхідно дбати про економіку свого господарства та не відкладати на другорядний план науково обґрунтовані сівозміни.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

Організація виробничих процесів у малих фермерських господарствах суттєво відрізняється від організації виробництва у великих сільськогосподарських підприємствах та агрохолдингах. Це обумовлено порівняно невеликими земельними банками, які обробляються, та малою чисельністю працівників. Проте такі господарства складають значну частину серед усіх аграрних підприємств України.

Працівники фермерських господарств виконують увесь цикл технологічних робіт у сільському господарстві із мінімальною кількістю сільськогосподарської техніки та устаткування. До переліку виконуваних робіт належать : обробіток ґрунту, посів, догляд за посівами, збір та перевезення урожаю, доробка та зберігання продукції, заготівля та зберігання кормів для тваринництва.

Зазвичай кожен працівник є багатофункціональним та поєднує в собі кілька професій та спеціальностей. Обсяги робіт, що виконуються, та їх сезонний характер спонукають керівників фермерських господарств до мінімізації витрат на охорону праці та утримання найманих працівників.

Проте, виробнича необхідність, яка пов'язана із залученням невідготовленого персоналу, часто призводить до нещасних випадків на виробництві. Тож керівникам та власникам сільськогосподарських підприємств необхідно відповідально ставитися до безпеки свого персоналу. Адже відповідно до Кодексу законів про працю, саме вони мають забезпечувати безпечні та нешкідливі умови праці.

Діяльність фермерських господарств базується на Кодексі законів про працю України, Господарському кодексі України, Законах України «Про охорону праці», «Про фермерське господарство», «Про пестициди та агрохімікати», «Про пожежну безпеку», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» та низки інших чинних законодавчих нормативно-правових актів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності у сільському господарстві

Одним із головних законодавчих нормативно-правових актів, що безпосередньо регулюють організацію охорони праці у фермерських господарствах, є «Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві». Відповідно до цих правил систему організації праці у фермерських господарствах необхідно розділити на кілька складових:

- вимоги безпеки до виробничого обладнання та організації робочих місць;
- безпека праці під час експлуатації сільськогосподарської техніки;
- поведіння із мінеральними добривами та пестицидами, їх зберігання та використання;

вимоги безпеки під час обробітку ґрунту, сівби й догляду за посівами під час збирання та зберігання продукції рослинництва;

- безпека праці під час збирання та заготівлі соломки, сіна, сінажу й силосу;
- вимоги безпеки під час одержання продукції тваринництва, правила поведіння з тваринами;

- пожежна безпека та робота з електроприладами.

Документи, які в обов'язковому порядку і мають бути у фермерського господарства:

- інструкції з охорони праці, посадові інструкції, правила внутрішнього трудового розпорядку;

- положення, переліки, інструкції та інші акти з охорони праці, що діють у межах господарства та встановлюють правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, робочих місцях відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці;

- порядок і графік проведення навчання та перевірки знань з питань охорони праці працівників та спеціалістів.

У залежності від наявної матеріально-технічної бази керівник фермерського господарства повинен отримати в територіальних органах Держпраці дозвільні документи або задекларувати роботи підвищеної небезпеки.

Також до його основних обов'язків належить:

- забезпечення фінансування й організації проведення попереднього (під час прийняття на роботу) та періодичних (протягом трудової діяльності) медичних оглядів працівників, зайнятих на важких роботах, роботах із шкідливими чи небезпечними умовами праці або таких, де є потреба у професійному доборі;

- забезпечення працівників спецодягом, іншими засобами індивідуального захисту, мийними та знешкоджувальними засобами.

Незалежно від обсягу виробництва та кількості працюючих, керівник фермерського господарства повинен усвідомлювати необхідність створення безпечних та нешкідливих умов праці для попередження виробничого травматизму й професійних захворювань у порядку встановленому чинним законодавством, а у разі настання нещасного випадку чи професійного захворювання – керуватись Постановою КМУ №337 від 17.04.2019 року.

При проведенні польових робіт перед початком необхідно скласти технологічні карти робіт, які мають передбачати усі аспекти потенційних виробничих операцій, зокрема і питання охорони праці.

- працівники перед початком робіт мають пройти відповідний інструктаж з охорони праці та пожежної безпеки;

необхідно ретельно перевірити технічний стан сільськогосподарських машин та обладнання, які будуть задіяні у ході посівної кампанії. Перевірку необхідно проводити спеціалісту господарства з охорони праці або у разі його відсутності – керівником господарства;

- сільськогосподарська техніка повинна забезпечувати оператору вільний огляд робочих органів агрегатів, із якими він працює. У темну пору доби необхідно подбати про належне освітлення навколо технічного засобу;

своєчасний безпечний план маршрутів, затверджений керівником підприємства, якими техніка рухатиметься до поля та від нього. У разі наявності перешкод необхідно провести роботи з їх усунення.

Небезпечні місця потрібно позначити добре помітними світловідбиваючими знаками;

- екіпажі сільськогосподарських машин та польових бригад мають бути забезпечені засобами зв'язку.

Також важливим критерієм безпеки та охорони праці під час сільськогосподарських робіт є людський фактор. Оскільки, за даними статистики, близько 70% нещасних випадків трапляються саме через неухважність, порушення працівниками норм безпеки праці під час виконання робіт.

До основних факторів, які можуть спричинити нещасні випадки під час технологічних процесів належать:

- відсутність інструктажів та персональних інструкцій з охорони праці, інструкцій з експлуатації сільськогосподарських машин та обладнання та допуск до роботи без них;

- відсутність або невідповідність засобів індивідуального захисту та робота без них;
- несправність механізмів керування машин, електрообладнання, тягово-зчіпних пристроїв;

- відсутність чи несправність заземлення на електрообладнанні під час зберігання чи перевезення паливно-мастильних матеріалів
- відсутність попереджувальних знаків на сільськогосподарських машинах та причіпному (навісному) обладнанні;

- проїзд незапланованими та (або) небезпечними маршрутами;
- робота із хімічними речовинами у невідведених для цього місцях.

Дана магістерська робота, а саме наукові дослідження, виконана у польових умовах фермерського господарства «Агромакс-2020» Полтавської області, Миргородського району, с. Млини із дотриманням усіх правил і норм безпеки та охорони праці.

## ВИСНОВКИ

НУБІП України  
Отримавши результати проведеного досліджу, можна зробити такі висновки:

1. Різновид бур'янового угруповання та ступінь засміченості ними полів визначається технологіями вирощування сільськогосподарських культур, погодно-кліматичними умовами та потенційною засміченістю оброблювального шару ґрунту.

2. Використання лише ґрунтових гербіцидів як система захисту посівів від бур'янів не дає бажаної чистоти полів та економічного результату.

3. Використання комбінованих заходів щодо боротьби із бур'янами, а саме застосування ґрунтових та страхових гербіцидів, дозволяє знищити шкодочинні об'єкти – бур'яни, проте потребує постійного економічного аналізу використання.

4. Вирощування кукурудзи на зерно без хімічних препаратів (гербіцидів) – неможливе в умовах даного господарства, оскільки потенційна засміченість ґрунту насінням бур'янів занадто висока.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ

# НУБІП України

Запроваджувати на постійній основі дослідження та вивчення хімічного захисту рослин, оскільки найпоширеніші види бур'янів мають властивість набувати резистентності до діючих речовин препаратів. Таким чином існує

# НУБІП України

небезпека повністю втратити контроль над бур'янами.

Переглянути наявну сівозміну польових культур, так як її насиченість просапними культурами негативно впливає на фізичний стан ґрунту, його родючість та засмічення ґрунту насінням бур'янів.

# НУБІП України

На підставі отриманих результатів дослідження переглянути наявні системи захисту посівів кукурудзи та впровадити найбільш оптимальний варіант у виробництво. А саме застосування ґрунтового та страхового гербіцидів компаній-виробників Syngenta препаратів Примекстра TZ ГОЛД 500 SC у нормі

4л/га, Мілагро 040 SC у нормі 1,25 л/га та Corteva препарату Лонтрел у нормі

# НУБІП України

1л/га з додаванням ад'ювантів до бакових розчинів, зокрема ЦАР Липосам у нормі 0,5 л/га і ЦАР Тренд у нормі 0,25 л/га.

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України



## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. С. П. Танчик, В. М. Рожко, О. Ю. Карпенко, А. А. Анісімова. Основи землеробства і рослинництва. навчальний посібник. Київ, НУБП України, 2019. – 261 с.
2. Дітер Шпаар – Кукурудза: вирощування, збирання, зберігання та використання. – К.: Видавництво «Зерно», 2012. – 464 с.
3. Ефективність систем екологічного землеробства в Лісостепу України / С. П. Танчик, Ю. П. Манько // Агробіологія. – 2017. – № 2. – С. 30-38.
4. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств: підручник. — 2-ге вид., доп. і перероблене. / В. Г. Андрійчук. — К.: КНЕУ, 2000. — 624 с.
5. Господаренко Г. М. Агрохімія. підручник. / К.: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2015. – 376 с.
6. В.В. Базалій, О.І. Зінченко, Ю.О. Лавриненко, В.Н. Салатенкої С.В. Коковіхін, Є.О. Домарацький. Рослинництво: підручник. – Херсон : Грінв Д.С. 2015. – 520 с.
7. Кослап М.П., Примак І.Д., Іваніск М.Ф., Анісімова А.А., Бабенко А.І. Практикум з гербології: навчальний посібник / К. : «ЦП КОМПРИНТ», 2018. – 581с.
8. Овсінський І.Є. До кращого врожаю. Вибрані твори / Вид. «Піраміда». – 2009. – 196с.
9. С. М. Каленська, Л. М. Єрмакова, В. Д. Паламарчук, І.Є. Поліщук, М.І. Поліщук. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: підручник – Вінниця: ФОП Рогальська І. О., 2015. – 448 с.
10. С. П. Танчик. Ефективність систем землеробства в Україні / журнал «Вісник аграрної науки». – 2009. – Вип. 12. – с. 5-11.
11. Інтернет-портал «Superagronom». Розробка систем захисту кукурудзи залежно від погодних умов. – 2021. <https://superagronom.com/blog/rozrobka-sistem-zahistu-kukurudzi-zalejno-vid-pogodnih-umov>.
12. І.В. Сіменко, Т.Д. Косової. Аналіз господарської діяльності. навчальний посібник за заг. ред. - К. : "Центр учбової літератури", 2013. - 384 с.

13. С. П. Танчик, Ю. П. Манько, А. І. Бабенко. Зміст сучасних систем землеробства та їх класифікація. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування, України. Сер. Агрономія. - 2012. - Вип. 176. - с. 130-138.

14. Інтернет-портал YouTube. Успішне вирощування кукурудзи в умовах тривалої посухи. [https://www.youtube.com/watch?v=mel\\_Udaw9FtY](https://www.youtube.com/watch?v=mel_Udaw9FtY)

15. С.М. Каленська, О.Я. Шевчук, М.Я. Дмитришак, О.М. Козяр, Г.І. Демидась. Рослинництво: підручник/ За редакцією О.Я. Шевчука. - К.: НАУУ, 2005, - 502 с.

16. Інтернет-портал «Superagronom», розділ пестициди. <https://superagronom.com/pesticidi/>

17. Інтернет-стаття. <https://kratslav-rada.gov.ua/news/47469-cxorona-praci-u-fermerskix-gospodarstvax>.

18. С.П. Танчик, М.Я. Дмитришак, Д.М. Алімов, В.А. Мокрієнко, О.М. Миропольський, Б.М. Гаврилук. Технологія виробництва продукції рослинництва підручник. Друге видання. - К. Видавничий Дім «Слово». 2009. - 1000 с.

19. Ю.П. Манько, І.В. Веселовський, Л.В. Орел, С.П. Танчик. Бур'яни та заходи боротьби з ними. - К.: Учбово-методичний центр Мінагропрому України - 1998. - 240 с.

20. Л.Ю. Забродська. Основи агрономії : навчальний посібник / - Луцьк : Інформ.-вид. відділ Луцького НТУ, 2019. - 360 с.

21. С. М. Рогач, Н. М. Суліма, Т. А. Гуцул, Л. В. Ярема. Економіка сільського господарства: навчальний посібник / - Київ: ЦП "Компріт", 2018. - 517 с.

22. Примак І.Д., Гамалій І.П., Демидась Г.Ш., Карпук Л.М., Вахній С.П. та ін. Агрометеорологія : навчальний посібник / Вінниця: ТОВ «Нілан – ЛТД», 2016. - 576с.

23. Косолап М. П., Рощко В.Г., Примак І.Д., Мазуркевич І.В. Визначник сходів і насіння бур'янів: навчальний посібник / К.: Квіц, 2008. - 150с.

24. Ніл Кінсі та Чарльз Уолтерс. Практична агрономія / – Київ, 2009. – 450с.

25. Примак І. Д., Купчик В. І., Лозінський М. В., Войтовик М. В., Панченко  
О. Б., Косолап М. П., Коваленко В. П., Федорук Ю. В., Левандовська С. М.

Панченко І. А. Агрономічне ґрунтознавство. – К.: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017.  
– 580с.

26. Гудзь В. П., Шувар І. А., Юник А. В., Рихлівський І. П., Міщенко Ю. Г.  
Адаптивні системи землеробства : підручник / Київ: «Центр навчальної  
літератури», 2019. – 336с.

27. Примак І. Д., Цюк О. А., Мартинюк І. В., Літвінов Д. В., Покотило І. А.,

Федорук Ю. В., Карпенко А. М. Еволюція систем землеробства в Україні /  
К.: «Нілан», 2022. – 524с.

28. Марченко В. О. Механізація та технології обробітку ґрунту / Вид.  
«Агроexpert», 2019. – 200с.

29. Черчель В. Ю., Шевченко М. С., Десятник Л. М., Шевченко С. М.

Контролювання деградації ґрунтів і підвищення їх родючості / Вид.  
«Аграрна наука», 2021. – 226с.

30. Примак І. Д., Федорук Ю. В., Покотило І. А., Войтовик М. В., Павліченко  
А. А., Панченко Т. В. Землеробство / Вид. «Вінниця», 2020. – 578с.

31. Бережнюк М. Ф., Якубенко Б. Є., Чурілов А. М., Сендзюк Р. В.,

Ґрунтознавство: підручник / За ред. Якубенка Б.Є., 2020. – 612с.