

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ  
КАФЕДРА АГРОХІМІЇ ТА ҐРУНТОЗНАВСТВА**

# **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

освітнього ступеня – **«магістр»**

на тему: **«ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД  
ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБИЦІДІВ В УМОВАХ БУСЬКОГО РАЙОНУ  
ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ»**

Виконав студент групи Аг-61 маг  
спеціальності 201 «Агрономія»

**Білан Богдан Степанович**

Керівник: **В. Я. Іванюк**

Рецензент: **М. Л. Тирусь**

**Дубляни 2021**

**Львівський національний аграрний університет**  
**Факультет агротехнологій та екології**  
Кафедра агрохімії та ґрунтознавства

Освітній ступінь "Магістр"  
Спеціальність 201«Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Зав. кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис)

доктор. біол. наук, професор **П. С. Гнатів**  
наук. ступ., вч.зв. (ініц. і прізвище)

**ЗАВДАННЯ**

на кваліфікаційну роботу студенту  
**Білану Богдану Степановичу**

1.Тема роботи: «**Продуктивність кукурудзи залежно від застосування гербіцидів в умовах Буського району Львівської області**»

Керівник кваліфікаційної роботи Іванюк Віктор Ярославович,  
кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Затверджені наказом по університету № 390 / к-с від «16» листопада 2021 р.

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 2 грудня 2021 року

3.Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

*1. Літературні джерела*

*2. Гібрид кукурудзи на зерно "П19071".*

*3. Варіанти досліду: 1) контроль – без використання гербіцидів;*

*2) Харнес – 2,0 л/га; 3) Пріма – 0,6 л/га;*

*4) Харнес (1,5 л/га)/Форнет (1,25)+Дікопур Топ 464 (1,25);*

*5) Майстер Пауер – 1,2 л/га*

4.Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які необхідно розробити)

*Вступ*

*Розділ 1. Огляд літератури*

*Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень*

*Розділ 3. Особливості забур'янення та формування урожайності кукурудзи на зерно під впливом хімічного захисту від бур'янів*

*Розділ 4. Охорона навколишнього природного середовища*

*Розділ 5. Охорона праці та захист населення*

*Висновки*

*Пропозиції виробництву*

*Бібліографічний список*

*Додатки*



**Продуктивність кукурудзи залежно від застосування гербіцидів в умовах Буського району Львівської області.** – Білан Б. С. – Кваліфікаційна робота. Кафедра агрохімії та ґрунтознавства. – Дубляни: Львівський національний аграрний університет, 2021.

**86 с. текст. част., 13 табл., 12 рис., 63 джерела, 4 додатки.**

У ґрунтово-кліматичних умовах господарства «МХП» Буського району Львівської області упродовж двох років вивчали вплив гербіцидів на польову та продуктивну вологість, кількісно-ваговий і видовий склад бур'янів, структуру врожаю і продуктивність кукурудзи гібриду П9071. У роботі також наведено показники економічної та енергетичної ефективності вирощування культури. Польовий дослід був закладений на чорноземі опідзоленому легкосуглинковому.

Дослідженнями встановлено, що внесення гербіцидів опосередковано впливає на вологість ґрунту. Після застосування ґрунтового гербіциду Харнес (2,0 л/га) у фазу цвітіння кукурудзи вологість була вищою порівняно з контрольною ділянкою на 0,8% і становила 18,7%. У варіантах де була найменша забур'яненість вологість зростала до 19,3-19,4%. У фазі дозрівання кукурудзи у контролі вологість ґрунту становила 15,7 % вологи, що на 0,7-1,7% менше порівняно із варіантами, де застосовували хімічні препарати захисту від бур'янів.

За першого обліку (ВВСН 14) забур'янення у контрольній ділянці становило 85 шт/м<sup>2</sup> бур'янів. Гербіцид Харнес у нормі 1,5 і 2,0 л/га достатньо ефективно знищував плоскуху звичайну, мишій сизий, відмінно – гірчак шорсткий. Проте незадовільно контролює гірчак березковидний, осот польовий і березку польову. У фазі чотирьох листків у варіантах де вносили Харнес (2,0 л/га) забур'яненість становила 38 шт/м<sup>2</sup>, а Харнес (1,5 л/га) – 46 шт/м<sup>2</sup>.

На час збирання кукурудзи максимально ефективним був гербіцид Майстер Пауер (1,2 л/га) – забур'яненість становила лише 5 шт/м<sup>2</sup>. Цей комбінований гербіцид успішно знищував однорічні бур'яни мав достатньо ґрунтову дію щоб контролювати нові сходи проте не мав достатньої дії на осот і березку польову, а також спостерігається присутність поодиноких рослин лободи білої. Надзвичайно високу ефективність показала комбінація гербіцидів харнес (ацетохлор) як ґрунтового гербіциду + бакова суміш Форнет (нікосульфурон) з Дікопур Топ 464 ( 2,4 Д+дикамба). У цих варіантах на час збирання кукурудзи бур'янів не виявлено.

За результатами дослідження встановлено, що найвищу врожайність (12,35 т/га) зерна кукурудзи забезпечив варіант із внесенням гербіциду Майстер Пауер – 1,2 л/га. Приріст врожаю до контрольного варіанту складає 6,05 т/га або 96,0 %. Певною альтернативою використання Майстер Пауер є внесення гербіцидів Харнес (1,5 л/га) + Форнет (1,25 л/га) + Дікопур Топ 464 (1,25 л/га). Даний варіант контролю бур'янів забезпечив урожай зерна та надвишку до контролю на рівні 12,1 т/га та 5,80 т/га відповідно.

Внесення гербіциду Майстер Пауер (1,2 л/га) є найбільш економічно та енергетично вигідним та доцільним. Саме цей варіант забезпечив максимальний чистий прибуток (51536 грн/га) та рівень рентабельності (196,2 %), що на 31286 грн/га та 92,0 % більше у порівнянні з контрольними ділянками дослідів. Коефіцієнт енергетичної ефективності даного варіанту склав 6,96 одиницю.

У роботі представлені заходи щодо поліпшення у господарстві охорони праці та захисту населення при вирощуванні кукурудзи, а також охорони навколишнього природного середовища.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>8</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....</b>	<b>10</b>
1.1 Біологічні особливості та вимоги кукурудзи на зерно до умов вирощування.....	10
1.2 Шкодочинність та боротьби з бур'янами при вирощуванні кукурудзи на зерно.....	14
<b>РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....</b>	<b>22</b>
2.1 Місце проведення та метеорологічні умови за період проведення досліджень.....	22
2.2 Характеристика ґрунту дослідної ділянки.....	28
2.3 Схема досліду та методика проведення досліджень .....	32
2.4 Агротехніка вирощування кукурудзи на зерно на дослідному полі.....	37
<b>РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ ЗАБУР'ЯНЕННЯ ТА ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ПІД ВПЛИВОМ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ ВІД БУР'ЯНІВ (Результати дослідження).....</b>	<b>39</b>
3.1 Вологість ґрунту залежно від застосування гербіцидів.....	39
3.2 Забур'яненість посівів кукурудзи залежно від використаних гербіцидів.....	42
3.3 Вплив гербіцидів на урожайність кукурудзи.....	50
3.4 Економічна ефективність застосування гербіцидів .....	51
3.5 Енергетична ефективність застосування гербіцидів.....	54
<b>РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....</b>	<b>57</b>
4.1 Стан ґрунтів та використання земель у господарстві.....	57
4.2 Водні ресурси, їх стан та охорона.....	59

4.3 Охорона атмосферного повітря.....	60
4.4 Стан охорони та примноження флори і фауни.....	62
<b>РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ.....</b>	<b>64</b>
5.1 Аналіз стану охорони праці у господарстві .....	64
5.2 Покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної безпеки при вирощуванні кукурудзи .....	63
5.3 Захист населення в надзвичайних ситуаціях.....	70
<b>ВИСНОВКИ .....</b>	<b>72</b>
<b>ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....</b>	<b>74</b>
<b>БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....</b>	<b>75</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>80</b>
Додаток А. Технологічна карта вирощування кукурудзи.....	81
Додаток Б. Статистичний аналіз даних врожайності кукурудзи, 2020 р.....	84
Додаток В. Статистичний аналіз даних врожайності кукурудзи, 2021 р.....	85
Додаток Г. Ксерокопії наукових тез за темою досліджень.....	86

## ВСТУП

Кукурудза – одна з основних культур сучасного світового рослинництва. Це пов'язано високою врожайністю і різноманітними напрямками використання. Кукурудзу на зерно вирощують в основному в теплих регіонах світу. Однак завдяки селекції ранньостиглих гібридів вона просунулась і в більш північні регіони Європи. На сучасному етапі кукурудза є найпоширенішою та продуктивною культурою у світовому землеробстві. Це найважливіша зернова та кормова культура. За валовими зборами зерна вона займає перше місце у світі, а за посівними площами поступається лише пшениці. Нині вона займає понад 140 млн.га, або 20% посівних площ зернових культур. Валове виробництво зерна кукурудзи становить 30% з усіх зернових культур.

Основні країни експортери і виробники зерна кукурудзи – США, Китай, Франція, Аргентина.

Кукурудза має різні напрями використання: продовольчий, кормовий, технічний, в тому числі і для виробництва біогазу й електроенергії. У країнах світу для продовольчих потреб використовується приблизно 20 % зерна кукурудзи, для технічних 15- 20 %, на корм тваринам 60-65 %.

Незважаючи на те, що кукурудза має досить високу конкурентоспроможністю, вона чутлива до наявності в агроценозах надмірної кількості сегетальної рослинності, а зниження продуктивність посівів може становити 50-60%.

Контроль чисельності бур'янів в агроценозі кукурудзи досягається застосуванням комплексної системи захисту посівів від бур'янів. Гербіциди є одним із основних елементів технології вирощування кукурудзи. Переваги гербіцидів у виробництві зерна кукурудзи безсумнівні. Основна вимога до захисту посівів кукурудзи – застосування гербіцидів низького класу небезпеки.



Отже, в умовах достатнього зволоження виникла потреба вдосконалення технології виробництва кукурудзи, захисту її посівів від бур'янів.

Завданням наших досліджень було:

- вивчити вплив щільності бур'янів на вологість ґрунту;
- встановити оптимальні регламенти застосування гербіцидів у агроценозу кукурудзи;
- дати оцінку економічної ефективності використання досліджуваних гербіцидів при виробництві зерна кукурудзи
- встановити енергетичну ефективність вирощування кукурудзи

**Об'єктом дослідження** є гербіциди з різним механізмом дії на шкодочинні об'єкти.

**Предмет дослідження** – процес формування врожаю кукурудзи залежно від варіанту захисту, закономірності росту, розвитку та забур'янення культури.

**Новизна роботи** полягає у тому, що вперше в умовах Буського району на чорноземі опідзоленому легкосуглинковому отримано наукове обґрунтування комбінованого застосування гербіцидів на кукурудзі гібриду П9071.

# РОДІЛ 1.

## ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### **1.1 Біологічні особливості та вимоги кукурудзи на зерно до умов вирощування**

Кукурудза (*Zea mays* L., кількість хромосом –  $2n = 20$ ) – однорічна трав'яниста рослина родини Gramineae, або (Poaceae).

Коренева система стрижнева, поширюється в діаметрі до 1 м, причому більша частина розвивається близько до поверхні ґрунту, а інша проникає на глибину 2,5-3 м. Коріння досягає максимальної глибини лише в фазі викидання волоті. Неглибоке розміщення коренів у ґрунті створює значний ризик їх пошкодження при розпушуванні міжряддя. Коренева система розвивається повільно у молодих рослин, тому рослини використовують весь обсяг ґрунту як у глибину, так і горизонтально (між рядами). Цим пояснюється важке засвоєння молодими рослинами поживних речовин, особливо фосфору, що слід враховувати при підживленні кукурудзи [12,17].

Висота кукурудзи коливається від 0,5 до 1 м, а діаметр стебла – від 1 до 5 см. Можуть рости бічні пагони, формування яких у сучасних гібридів пригнічується при нормальних умовах розвитку. Повільний ріст на початку розвитку і широкі міжряддя є причинами пізнього проектного закриття ґрунту кукурудзою. Ряди зазвичай стикаються тільки на фазі п'яти листків та за висоти рослини близько 60 см.

Листок у кукурудзи складається з листової пластинки, і листової піхви. Кількість листків варіюється в залежності від групи стиглості гібрида від 6-8 в ранньостиглих до 48 в пізньостиглих. Як правило, кукурудза має 8-16 листків. Найважливішу асиміляційну роль виконують листки, які знаходяться безпосередньо під качаном. Дуже важливо щоб вони отримували сонячну інсоляцію якомога довше. Для цього селекціонери створили геліотропні форми кукурудзи [51].

Кукурудзяна рослина однодомна. У волоті утворюється 4-10 млн пилкових зерен. Запилення відбувається за допомогою вітру. Зазвичай пилок з волоті рослини викидається на 2-4 дні раніше, ніж з'являються приймочка матки (це явище називається протандрією), тому, як правило, відбувається перехресне запилення (95%). Запліднення в кукурудзі подвійне. Тривалість виділення пилку становить 5-7 днів, а індивідуальне пилокве зерно живе близько двох днів. У польових умовах період викиду пилку триває близько двох тижнів, так як не всі рослини знаходяться в одній фазі розвитку. Через 4-10 годин формується зародок і ендосперм, починається формування і ріст зерен [1,55].

**Біологічні особливості.** Кукурудза – це перехреснозапильна рослина. Її вегетаційний період становить 70-180 днів і більше. Перші 3-4 тижні після проростання кукурудза росте повільно. У цей період необхідний хороший і своєчасний догляд, оскільки на початку вегетації культура сильно гальмується бур'янами, що не тільки завдає великої шкоди молодим рослинам, але і негативно впливає на їх подальшому росту і розвитку. Найбільш інтенсивно кукурудза росте в період від початку росту міжвузлів до викидання волоті. За 10 днів до викидання волоті і через 20 днів після цвітіння рослини утворюють до 75% фітомаси. Для формування високого врожаю кукурудза повинна утворювати листову поверхню близько 40-50 тисяч/га, зеленої маси – 60-70 тисяч м.<sup>2</sup> і більше на гектар [46,51].

Кукурудза – теплолюбна рослина. Її зерно починає проростати при 8-10°C. Однак цієї температури недостатньо для появи дружніх і здорових пагонів. Коли кукурудзу висівають в недостатньо прогрійтий ґрунт, значна частина насіння пошкоджується хворобами і гине, в результаті чого розсада розріджена і слабка. Оптимальна температура для проростання – 16-20 °С, для росту і розвитку рослин – 20-28 °С. При зниженні температури до 12 °С різко сповільнюється ріст, рослини жовтіють і часто хворіють. При температурі нижче 3 °С проростки кукурудзи гинуть.

Сума активних температур, необхідних для дозрівання скоростиглих сортів, становить 1800-2100 °С, пізньостиглі – 2600-3000 °С і більше.

Всі самозапильні види і гібриди кукурудзи можна розділяють на групи в залежності від тривалості їх вегетаційного періоду. У світі прийнята єдина система класифікації генофонду кукурудзи яка була розроблена і впроваджена Продовольчою і сільськогосподарською організацією ООН (Продовольча і сільськогосподарська організація) або ФАО [12].

Згідно з цією класифікацією, всі гібриди кукурудзи діляться на дев'ять основних груп, а за основу систематики беруться цифри від 100 до 999.

Зокрема до групи ФАО 100-199 відносяться тільки ранньостиглі. До групи ФАО 200-299 відносяться середньоранні гібриди, а в групу ФАО 300-399 входять середньостиглі гібриди.

Якщо взяти за приклад гібрид кукурудзи планети 180, числовий індекс 100 означає, що цей гібрид відноситься до ранньостиглої групи, а показник 80 вказує на положення цього гібрида в групі. І якщо, скажімо, гібрид за класифікацією ФАО має позначення понад 600 одиниць, то фахівці відразу розуміють, що вирощувати його на сухі зерна немає сенсу, так як цей гібрид пізно дозріває.

Кукурудза достатньо посухостійка культура споживає вологу економно і споживає менше води, ніж інші зерна, щоб сформувати одиницю сухої речовини. Коефіцієнт транспірації становить 170-406, але оскільки врожайність зерна і зеленої маси на одиницю площі набагато вище, ніж у інших зернових культур, кукурудзі потрібно більше вологи. Для вегетації гектар посіву споживає 3000-6000 м<sup>3</sup> вологи. У період від проростання до виходу в трубочку кукурудза використовує мало вологи. Найбільшу кількість води споживає в період, що починається за 10 днів до викидання волоті і закінчується через 20 днів після викидання волоті. Нестача вологи в цей період призводить до різкого зниження врожайності [46,51].

При високому рівні агротехнологій кукурудза достатньо добре витримує ґрунтову і повітряну посухи. Це пояснюється тим, що в період

найбільшого споживання вологи вона вже має добре розвинену кореневу систему, яка забезпечує рослини вологою з великої глибини, і здатна поглинати водяну пару з повітря і використовувати їх як додаткове джерело вологи. Однак за посухостійкістю кукурудза поступається просу і сорго.

Оптимальні умови вологи формуються при вологості в кореновому шарі ґрунту на рівні 75-80% НВ. Коли ґрунти заболочені, кукурудза різко знижує врожайність.

Кукурудза – світлолюбна культура короткого дня. Достатнє освітлення, особливо на початку вегетації позитивно впливає на ріст і розвитку. Надмірне загущення пригнічує процеси росту: формування генеративних органів, збільшується кількість безплідних рослин. Тривалий світловий день подовжує вегетаційний період кукурудзи, а короткий вкорочує її.

Інтенсивність засвоєння CO<sub>2</sub> багато в чому залежить від інтенсивності освітлення. Затінення листя зменшує його, тому положення листя на рослині і площа живлення мають велике значення. Оптимальний показник відношення площі листя до площі ґрунту для кукурудзи на силос становить 3,0-6,0, для кукурудзи на зерно – 3,0-4,0. Кукурудза рослина короткого дня, вона швидко переходить в генеративну фазу розвитку з денним освітленням 8-9 годин. При тривалості світлового дня більше 14 годин вегетативна стадія і весь вегетаційний період подовжуються. Такий же гібрид в північних регіонах утворює більше міжвузлів і листя, ніж в південних [55].

Кукурудза вимоглива до родючості ґрунту і добре реагує на добрива. Вона формує найвищі врожаї на родючих ґрунтах з високим рівнем агротехніки.

Кукурудза найкраще росте на структурних чорноземах і темно-каштанових ґрунтах, а також на заплавах ґрунтах, які мають високу родючість і добру аерацію. Високий врожай формується коли вміст кисню в ґрунтового повітрі становить не менше 18-20%. Оптимальна щільність ґрунту – 1,1-1,3 г/см<sup>3</sup>.

Найсприятливіша реакція ґрунтового розчину для розвитку кукурудзи близька до нейтральної (рН 6,5-7,5). Всі кислі ґрунти (рН нижче 5) повинні бути вапняними. Кислі, схильні до перезволоження ґрунти непридатні для вирощування кукурудзи.

У селекції кукурудзи найчастіше використовують ефект гетерозису. Гібридні насіння кукурудзи в врожайності значно перевершують насіння батьківських форм. Найбільший приріст врожайності дають гібридні насіння першого покоління. Гібриди можуть бути міжвихідними (отримані шляхом схрещування двох різних сортів), сортовими (від схрещування сорту самозапильною лінією), міжрядковими (від перетину самозапильних ліній).

Міжрядкові гібриди прості (від перетину двох самозапильних ліній) і подвійні (від схрещування двох простих гібридів). За врожайністю прості гібриди перевищують сортові і подвійні міжрядкові гібриди на 10-20%. Більш висока продуктивність простих гібридів особливо проявляється при поливі [12].

## **1.2 Шкодочинність та боротьби з бур'янами при вирощуванні кукурудзи на зерно**

Ефективність боротьби з бур'янами неможлива без знання їх біології розвитку, особливостей їх взаємовідносин із культурними рослинами. Критерієм для прийняття правильних рішень про необхідність застосування гербіцидів, механічного обробітку ґрунту є показники конкурентоспроможності культурних бур'янів, а також шкодочинність останніх. Найкращі результати при регулюванні чисельності бур'янів спостерігаються за поєднання механічних та хімічних заходів, які проводяться у фазі, найбільш вразливі для домінуючих у посівах бур'янів [22,24,25].

Щорічні втрати врожаю від хвороб, шкідників та бур'янів становлять до 25-35% від валового збору, спостерігається негативний вплив на якість продукції. Сегетальні рослини здатні призвести до втрати врожаю в 40 млн.

тонн зернових одиниць, що становить майже 40% усіх втрат від шкідливих об'єктів [2,19,30].

Бур'яни є постійними конкурентами культурних рослин у використанні не тільки вологи, а й поживних речовин, що призводить до погіршення умов росту та розвитку культурних рослин, сприяють поширенню шкідників та хвороб культурних рослин. Шкода, що завдається бур'янами культурним рослинам, багатостороння. Вони затінюють культурні рослини, затримуючи їх вегетацію та помітно знижуючи коефіцієнт використання фотосинтетичної активної радіації [19].

Для успішного проростання кукурудзи мінімальна температура ґрунту становить 8-10°C. Для бур'янів мінімальна температура проростання коливається від 2-4 °C (для ярих, озимих і зимуючих) до 18-20 ° C (для теплолюбних). Це дозволяє засмічувати поля упродовж усього вегетаційного періоду (Дьяченко В.Ф., 1992). Сходи однорічних бур'янів появляються через 4-5 днів після обробітку ґрунту, з насіння, розташованого в шарі 0-3 см, але більш дружно з глибини 2 см [19].

Різке зниження врожайності кукурудзи на полях без захисту пояснюють загальним пригніченням молодих рослин бур'янами. Одна рослина лисохвосту мишоподібного дає 15-65 пагонів, при тому, що поріг шкідливості знаходиться в межах від 10 до 15 шт./м<sup>2</sup>. Згідно результатів дослідження багатьох науковців до періоду формування у кукурудзи третього листка листкова площа у бур'янів становила 1329,7 см<sup>2</sup>/м<sup>2</sup> і в 2,8 рази перевищувала листову поверхню кукурудзи. Крім цього, зі збільшенням листової поверхні бур'яни створюють потужніші системи захисту: запаси законсервованої в органічній речовині енергії; наявність білкових сполук ферментів, які здатні інактивувати діючі речовини гербіциду та їх руйнувати; накопичують шар епікутикулярних волосків, що перешкоджають проникненню діючої речовини в тканини та провідні системи рослин.

Знижуючи температуру ґрунту на 2-4°C, бур'яни впливають на життєдіяльність ґрунтових мікроорганізмів. Відзначається інгібуючий вплив кореневих виділень бур'янів на розвиток культурних рослин.

Бур'яни швидше і краще пристосовуються до різних умов, швидше розвивають кореневу систему, раніше витягують із ґрунту вологу та поживні речовини, ніж ярі зернові культури, окрім цього вони мають високу насінневу продуктивність. На засмічених полях у орному шарі знаходиться багато насіння, плодів та органів вегетативного розмноження бур'янів [30,57].

Величина врожаю значною мірою визначається рівнем використання культурою та бур'янами вологи. Коефіцієнт транспірації бур'янів у кілька разів вищий, ніж у кукурудзи. За даними [4] бур'яни витрачають від 9,9 до 10,3% усієї поливної води. Бур'яни здатні поглинути велику кількість води із ґрунту завдяки своїй потужній кореневій системі, вони витрачають її на утворення своїх підземних та надземних органів. Сира маса підземних органів осоту рожевого становила 5,33 ц/га.

Бур'яни ведуть постійну боротьбу з культурними за використання основних факторів життя – вологи, їжі, світла та ін. Щоб успішніше боротися з бур'янами, треба знати їх біологічні властивості.

За тривалістю життя, способом розмноження та особливостями розвитку бур'яни поділяють на два біологічні типи – малолітні та багаторічні.

Малолітні бур'яни розмножуються насінням та закінчують цикл розвитку протягом одного-двох років. За своїми особливостями вони поділяються на підгрупи: ефемери, ярі бур'яни (ранні та пізні), зимуючі, озимі та дворічні бур'яни. Насіння або плоди ранньовесняних бур'янів проростають після перезимівлі рано навесні вже при температурі ґрунту трохи вищій 0°C. У зв'язку з цим молоді рослини цих бур'янів можуть бути знищені вже у фазі сходів за допомогою передпосівного обробітку ґрунту.

Пізні ярі бур'яни є найбільш злісними. Вони найчастіше засмічують посіви кукурудзи і завдають їм великої шкоди, тому що при недостатньо ефективному післяпосівному догляді створюються найкращі умови для



сильного розвитку бур'янів. Щоб дати масові сходи бур'янів потребують досить високої температури ґрунту. Ці бур'яни засмічують лише культури, де відсутній добре зімкнутий травостій культурних рослин. Найкращі умови для них створюються в посівах культур, що висіваються в пізні терміни. Весняна передпосівна культивування неспроможна знищити ці бур'яни, оскільки їх масові сходи починаються після посіву культури.

Агротехнічні заходи – це основна складова боротьби з бур'янами. У сучасному сільськогосподарському виробництві в умовах інтенсифікації неможливо обійтися тільки традиційними способами боротьби з бур'яном, тому все частіше застосовують хімічний спосіб. Так, за даними А.М. Алієва, у багатофакторному досвід навіть у 4-й ротації на ділянках без застосування гербіцидів налічувалося бур'янів 116-144 шт./м<sup>2</sup> тоді як при застосуванні системи гербіцидів чисельність та маса бур'янів зменшилися на 76-90%. Результати досліджень [20,22] показали необхідність систематичного застосування гербіцидів при мінімальних обробітках ґрунту. Завдяки спільному застосуванню гербіцидів та оранки, кількість бур'янів зменшилася в 7 разів у посівах кукурудзи, а на картоплі – у 2 рази. Використання гербіцидів на площі 4,5 тис. га при вирощуванні нових високостеблових сортів зернових культур забезпечило загибель 80-90% бур'янів, зниження їх сухої маси в 20-30 разів.

На кукурудзі застосування гербіцидів у бакових сумішках дозволяє отримати більшу біологічну ефективність останніх, ніж у окремо. Наприклад, Титус (50 г/га), за умови використання їх у половинних нормах у бакових сумішах здатний забезпечити загибель 95,2-94,1% бур'янів.

Боротьба з бур'яном при використанні гербіцидів має бути раціональною, спрямованою на забезпечення захисту навколишнього середовища та максимальну віддачу від їх застосування. Особливу увагу необхідно надавати використанню гербіцидів при інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Застосування гербіцидів забезпечує не тільки ефективне знищення бур'янів, але й скорочення

механічних обробітків ґрунту, зменшуються втрати вологи і витрати пального.

Для захисту кукурудзи від бур'янів застосовують як досходові ґрунтової дії, так і післясходові. Необхідно вибирати препарати, дія яких спрямована як проти однодольних, так і дводольних бур'янів. З групи гербіцидів ґрунтової дії найбільш ефективний є Мерлін (160 г/га), післясходових – Тітус плюс (350 г/га), Майс Тер (125-150 г/га). За використанні таких гербіцидів ґрунтової дії, як Харнес (3,0 л/га), Трофі 90 (2,5 л/га), Фронт'єр Оптіма (1,0- 1,2 л/га) знижується засміченість переважно однодольними бур'янами. Дводольні доцільно регулювати такими гербіцидами як Секатор (150 г/га), Секатор турбо (75 г/га), Естет (0,7-1,0 л/га), Дублон Голд (70 г/га) [3].

Висока ефективність досходового застосування гербіцидів на основі ацетохлору проти однодольних однорічних бур'янів відзначається в роботах багатьох дослідників [48,49,63]. Ефективність дії гербіциду Трофі 90, КЕ у підвищених дозах (2,5 л/га) сягала 100% і через 45 днів після обробки.

Гербіцид Майс Тер у дозі 0,15 кг/га активно (на 70%) пригнічував ріст та розвиток бур'янів. Він був ефективний проти амброзії полинолистої, мишіїв, плоскухи звичайної, а також багаторічних бур'янів: полину, м'яти польової та хвоща польового. Завдяки цьому вдалося отримати зростання урожайності зерна кукурудзи на 18,6-19,2 ц/га. Довсходовий гербіцид Трофі 90 (2,5 л/га) досить ефективно (до 79%), забезпечував придушення однорічних злакових бур'янів плоскухи звичайної, мишію сизого і мишію зеленого. Але якщо використовувати бакову суміш Трофі 90 (1,5 л/га) та Лазуріту (0,5 кг/га), можна знищити 66-100% шандри гребінчастої, 82-94% мишіїв і плоскухи, щиріці звичайної, 92-98% полину й отримати приріст врожаю – 25,5 ц/га [29,41,42].

Для усунення негативного впливу хімічних засобів захисту рослин на довкілля важливе місце відводиться раціонального застосування пестицидів в інтегрованих, або комплексних, системах захисту рослин, основою яких є

можливе повне використання факторів середовища, що викликають загибель шкідливих організмів або тих, що обмежують їх життєдіяльність. Основне завдання таких систем – утримання чисельності шкідливих комах на рівні, коли вони не приносять відчутного шкоди, з використанням не одного якогось методу, а комплексу заходів.

Ознаки фітотоксичної дії препаратів на культурні рослини різні і виявляються у зниженні схожості та енергії проростання насіння, зменшення накопичення сухої речовини; вони можуть викликати опіки, хлорози листя, опадання їх, наводити до утворення стерильного пилку, опадання зав'язей, порушення нормального плодоутворення, пошкодження плодів («сітка»), розростання деяких органів і тканин, викривлення стебел, пригнічення зростання та розвитку, порушення обміну речовин, зниження врожаю, погіршення його якості та накопичення залишкових кількостей у врожаї.

Ознаки фітотоксичної дії характерні для окремих препаратів залежно від їх хімічного складу. Препарати неорганічної сірки викликають опадання листя у чутливих до них рослин (агрус, гарбузові культури), неорганічні сполуки міді та деякі фосфорорганічні викликають опіки молодих рослин, особливо у жарку вологу погоду. Гербіциди – похідні 2,4-Д, 2М-4Х уповільнюють ріст, сприяють появі формативних змін – нерівномірне розростання тканин. Гербіциди – похідні карбамінової кислоти впливають на проростки. Похідні аліфатичних кислот викликають потовщення проростків злаків, інтенсивне зелене забарвлення, посилюють кущистість. Похідні тріазину (симазин, атразин) впливають на проростання насіння, викликають хлороз, а потім усихання молодих рослин.

В основі стійкості різних видів та сортів рослин лежать їх біохімічні реакції обміну речовин та відмінності у фізіологічній реакції. Встановлено, що серед рослин немає жодної систематичної групи у межах якої усі представники були б однаково стійкі. Навіть у межах виду рослини по відношенню до пестицидів можуть реагувати по різному. Це підтверджується результатами численних дослідів. Так, подвійні міжлінійні гібриди кукурудзи

значні більш стійкі до гербіциду 2,4-Д, ніж прості гібриди або самозапилені лінії. Сортові відмінності у реакції на хімічні обробки виявлені у картоплі, гороху, льону, люпину, буряків, тютюну, плодових і ягідних культур [15,16].

Загалом пестициди виявляють велику вибірковість по відношенню до рослин, що захищаються, що і дозволяє застосовувати їх для захисту від шкідливих організмів.

Пестициди можуть легко проникати у рослину через коріння, особливо якщо проведена передпосівна обробка насіння або препарати були внесені у ґрунт. Вони проникають коріння, незважаючи на слабку розчинність у воді, оскільки розчинні у ліпідах.

Поглинання пестицидів корінням відбувається, очевидно, так само, як і поглинання поживних речовин, – в результаті дифузії, обмінної адсорбції та активного перенесення молекул та іонів. Цей процес може мати пасивний характер, коли адсорбовані на поверхні коріння іони і молекули пестицидів проникають у постійному вигляді у вільний простір клітини і далі просуваються зі тиском води з провідних судин у клітини тканин наземних органів. Одночасно пестициди можуть надходити і метаболічним шляхом, коли адсорбовані на зовнішній поверхні, цитоплазми клітин коренів, вони відразу ж залучаються в інтенсивний обмін. Під впливом біохімічних реакцій пестициди можуть незворотно руйнуватися чи створювати комплекси з компонентами клітин. Інтенсивність надходження пестицидів через коріння збільшується зі збільшенням норми [11,38].

Надходження препарату з ґрунтового розчину в рослину залежить від властивостей ґрунту. Глинисті та перегнійні ґрунти сильно адсорбують ці речовини, у зв'язку з чим вони менш доступні рослинам. Істотне значення має вологість. Інтенсивне поглинання рослиною інсектицидів із ґрунту в умовах достатнього зволоження знаходиться в тісному зв'язку з енергійним надходженням та пересуванням води та поживних речовин.

При обробці вегетуючих рослин пестициди проникають в рослини головним чином через листя (кутикулу та продири) у вигляді рідини чи пари.

Проникнення через кутикулу багато в чому залежить від анатомо-морфологічних особливостей покривних тканин.

Відповідно до сучасних уявлень, кутикула складається з наступних чотирьох нерівномірно розподілених компонентів:

1) кутина – полімеризованих високомолекулярних кислот і спиртів, що володіють одночасно гідрофільними і ліпофільними властивостями;

2) кутикулярних гідрофобних восків – низькомолекулярних ефірів жирних кислот та одноатомних спиртів жирного ряду з коротким ланцюгом;

3) пектину – гідрофобної речовини аморфної структури, що є проникною для води та полярних сполук;

4) целюлози – гідрофільних речовин з волокнистою будовою, які мають високу міцність на розтяг.

Кутикула покриває всю листову поверхню (поверхня мезофільних та палісадних клітин усередині листа, відкриту для доступу повітря) у вигляді суцільної плівки і є головною перешкодою на шляху проникнення пестицидів у листок. Вона характеризується негативним зарядом і здатна поглинати воду. Кутикула має ліпоїдний шар через неї можуть проникати ліпофільні речовини. Ектодесми кутикули один із можливих шляхів проникнення гідрофільних сполук [8,9].

Пестициди проникають у рослину через листя лише в тому випадку, якщо вони знаходяться у вигляді розчину або емульсії. Після кристалізації всяке проникнення речовин припиняється.

Польські науковці з Познанського університету провели дослідження з вивчення селективності бакових сумішей гербіцидів для різних гібридів кукурудзи.

Пошкодження рослин гербіцидами зумовлює підвищення чутливості культури до хвороб. Зокрема гербіциди з ріст регулюючим ефектом (дикамба, дихлорфеноксіоцтова кислота) можуть призвести до порушення балансу природних гормонів росту рослин. Це призводить до

неконтрольованого ділення клітин, пошкодження хлоропластів, мембрани і судинної тканини.

Діюча речовина мезотрон, яку часто застосовують у посівах кукурудзи бере участь у перетворенні тирозину в пластохінон і токоферол. У результаті дії гербіциду синтез каротиноїдів порушується, що призводить до деградації хлорофілу. Ознаками пошкодження є побіління рослин у тому числі і кукурудзи. Гербіциди, що містять вищевказану речовину, призначені для контролю дводольних і однодольних бур'янів на кукурудзі.

Селективність гербіцидів для різних гібридів кукурудзи вивчали в тепличних умовах. Отримана інформація вказує на те, що використання мезотріону може сприяти виникненню тимчасової фітотоксичності кукурудзи, проте не має вираженого негативного впливу на врожайність. Для 2,4-D спостерігалися пошкодження у вигляді скручування листя, вигин стовбура і крихкість рослини. Для бромоксинілу зміна кольору листя на жовті і коричневі [38].

## РОЗДІЛ 2.

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### **2.1. Місце проведення та метеорологічні умови за період проведення досліджень**

Дослідження проводили в умовах Буського району Львівської області на полях агрохолдингу «МХП» (філія ВП Північний, відділок Білий камінь). Розміщення ділянки на території відділку показано на рисунку 2.1.

Загальна площа ріллі, яку орендує господарство на території філії становить 13000 га. Напрямок діяльності господарства є вирощування сільськогосподарських культур: пшениці озимої, ріпаку озимого, кукурудзи, сої, соняшнику.

Завдяки використанню інтенсивних технологій урожайність культур у господарстві є вище середньої. Зокрема, пшениці у середньому по господарстві отримують 68 ц/га, ріпаку озимого – 34 ц/га, сої – 35 ц/га, кукурудзи на зерно – 105 ц/га.

У структурі посівних площ переважає пшениця озима – 30%, ріпак озимий – 5%, соя – 33%, кукурудза – 32, інші – 5%. У рослинництві постійно опрацьовують нові технології вирощування культур для досягнення найвищої врожайності та покращення механізації технологічних процесів.

Вирощують такі гібриди кукурудзи на зерно: Керберес, П8307, П9071, ДКС 3730, ДКС 4014; ріпаку озимого Конкорд, Верігас (клеарфілд гібриди), Ексеншин; сої – Ментор, Кінта; пшениці озимої Етана, Тобак, Патрас. Загальна посівна площа пшениці озимої на філії становить 3314 га, сої 4500 га, ріпаку озимого 870 га, кукурудзи на зерно – 3410 га, соняшник 960 га. У господарстві запроваджені динамічні сівозміни, набір культур та їх площа залежить від потреби господарства в короткостроковій перспективі.

Середня багаторічна температура повітря у районі дослідження становить 7,5–7,8°C. Найхолоднішим місяцем є січень із температурою -3,8 – -3,9°C а найтеплішим липень – температура повітря прогрівається до 18,6–

18,9°C. у літні місяці спостерігають незначне коливання температур у межах 1,2–2,6°C. З вересня середньомісячна температура повітря поступово зменшуватися. Максимальні значення від’ємних температур становлять -34–36°C. Абсолютний максимум температури зустрічається у липні 34–35°C. у зимовий період спостерігаються відлиги, тривалість яких з грудня по лютий може становити 45–520 дні і більше. Сума позитивних середньодобових температур (вище 0°C) становить 3089-3124°C, а сума температур вище +5°C сягає 2860–3040°C [10].



Рисунок. 2.1. Розташування дослідної ділянки у відділенні Білий камінь господарства «МХП».

У Буському районі переважають західні та південно-західні вітри; взимку бувають східні. Район знаходиться у зоні помірного зволоження. У середньому випадає 660-7230 мм опадів у рік. Максимальна їх кількість випадає у літні місяці – червні-липні. Висота снігового покриву у середньому становить 15-20 см. Проте він є нестійкий і при відлигах зникає. Найчастіше,



сніг випадає наприкінці жовтня і розтає у березні. Число днів з сніговим покривом становить 81–86 на рік. В окремі роки сталого снігового покриву не буває [27].

Переважно опади мають слабку інтенсивність, за один раз менше 10 мм. Проте, у весняно-літній період з частотою 2–5 разів на місяць випадають більш інтенсивні опади понад 10 мм. Зливи, які найбільше спричиняють пошкодження ґрунту ерозійними процесами, найчастіше бувають з кінця травня до кінця літа. Упродовж однієї зливи може випасти понад 150 мм опадів. У середньому на місяць може пройти 1-2 зливи [27].

Клімат території визначає у ґрунтах певний перебіг елементарних ґрунтових процесів: дерновий, оглеєння, опідзолення, лесиваж. Сумарна дія вказаних елементарних ґрунтових процесів визначає будову, склад і властивості ґрунтів.

Динаміку температури повітря по декадах та у середньому за місяць упродовж двох років дослідження наведено у таблиці 2.1. Упродовж вегетації кукурудзи на зерно 2020 року (травень-жовтень) у середньому температура повітря становила 15,8 °С, а за рік 10,3 °С, що на 2,8 °С вище ніж норма. Посів кукурудзи провели у другій декаді квітня, а у третій температура піднялась до 11,1 °С. Істотні перепади температури вдень та вночі на понад 10-13 °С вплинули на затримку росту культури, а зниження температури було на межі біологічного мінімуму для рослин (оптимально 18-22 °С). Це негативно вплинуло на ріст кореневої системи, утворення хлорофілу і проходження асиміляційних процесів (рис. 2.2).

До кінця травня сума активних температур становила лише 48 °С, що становило 50% від норми.

На початку червня коли кукурудза була у фазі 6 листків повітря прогрілось до 17,1 °С, що позитивно вплинуло на активний ріст кукурудзи, зникли симптоми пригнічення рослин низькою температурою. У подальшому температурний режим був помірний, середньодекадна температура не

піднімалась вище 23 °С і не опускалась менше 18,5. Вересень був помірно теплий – 15,3-17,0 °С.

Таблиця 2.1 – Подекадна та середньомісячна температура повітря за час проведення досліджень, °С

Місяць	Рік дослідження							
	2020				2021			
	декада			за місяць	декада			за місяць
	I	II	III		I	II	III	
Січень	-0,2	1,1	0,8	0,6	-0,2	0,5	-1,5	-0,4
Лютий	1,3	3,3	3,0	2,5	-0,7	2,0	-0,4	0,3
Березень	5,1	6,2	3,4	4,9	1,5	3,3	1,6	2,2
Квітень	8,2	8,7	11,1	9,3	7,2	7,3	6,3	6,9
Травень	11,4	12,1	11,6	11,7	15,7	14,6	13,6	14,6
Червень	17,1	20,8	21,3	19,8	19,8	23,6	19,8	21,0
Липень	21,2	18,5	20,8	20,2	25,6	22,8	23,3	23,9
Серпень	23,0	20,8	20,7	21,5	20,1	16,0	18,5	18,2
Вересень	17,0	16,4	15,3	16,3	15,6	12,2	13,7	13,8
Жовтень	15,3	9,4	10,2	11,6	7,0	8,1	8,5	7,9
Листопад	6,9	5,6	0,2	4,3	5,7	5,5	0,5	3,9
Грудень	-0,9	0,9	3,0	1,0				
За рік				<b>10,3</b>	За 11 місяців			<b>10,2</b>

Погодні умови 2021 року цілому були сприятливими для росту і розвитку кукурудзи на зерно. Як і попереднього року спостерігали розтягнутий період сходів кукурудзи і проходження перших фаз розвитку. Була довга прохолодна весна. У травні-червні середньодобова температура повітря становила 14,4 та 20,6 °С. Однак уже у другій декаді червня вона становила 23,6 °С. У денний період повітря прогрівалося до 30 °С в тіні. Найтеплішим виявився липень 23,9 °С.

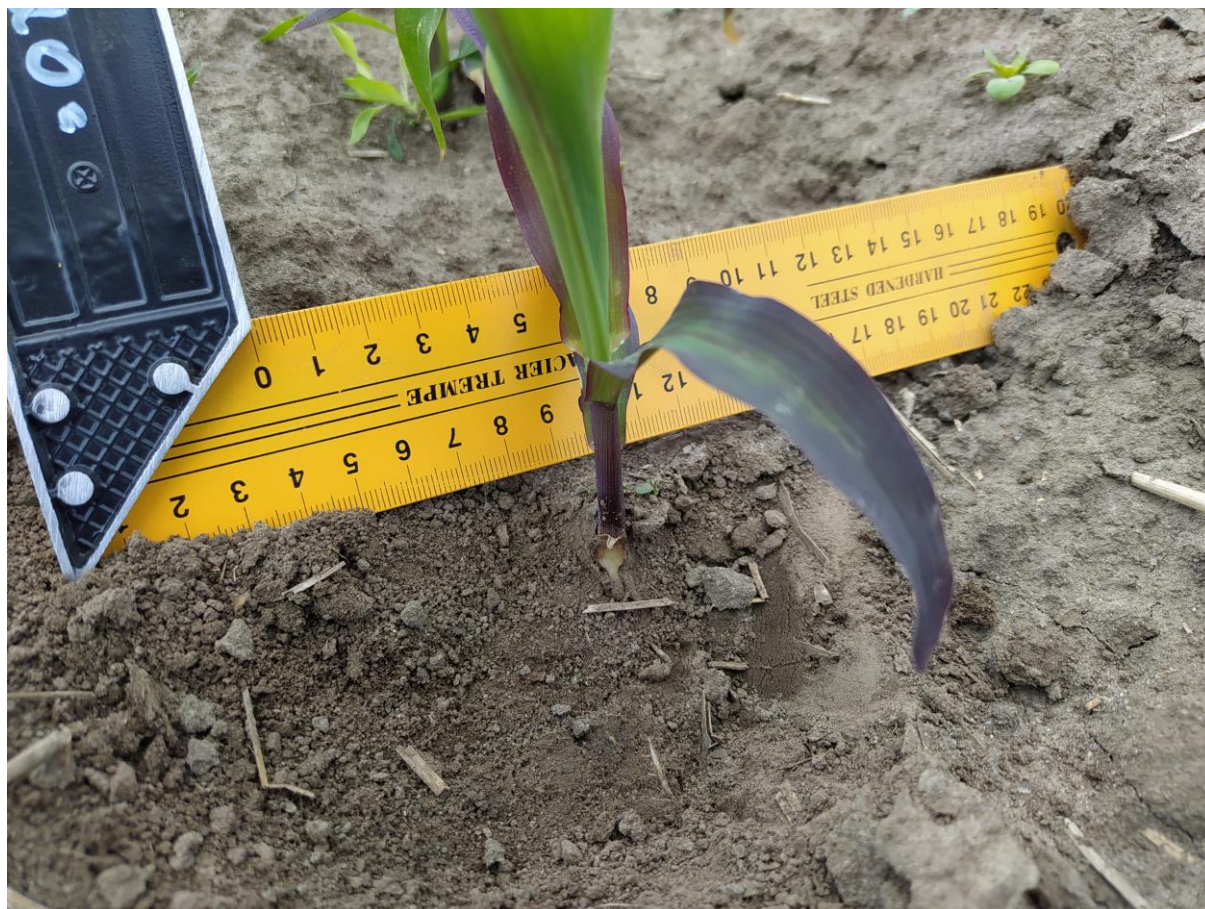
Таблиця 2.2 – Подекадна та середньомісячна кількість опадів за час проведення досліджень, мм

Місяць	Рік дослідження							
	2020				2021			
	декада			за місяць	декада			за місяць
	I	II	III		I	II	III	
Січень	6,9	2,2	24,2	33,3	2,0	11,3	17,0	30,3
Лютий	38,7	10,1	33,3	82,1	74,6	44,3	4,0	122,9
Березень	23,2	4,3	8,7	36,2	15,8	28,8	9,0	53,6
Квітень	0,0	5,5	2,3	7,8	7,2	23,7	9,0	39,9
Травень	31,0	39,3	65,6	135,9	23,1	5,0	24,0	52,1
Червень	30,0	74,3	42,3	146,5	10,5	45,3	41,0	96,8
Липень	45,4	33,9	3,6	83,0	14,7	23,7	11,0	49,4
Серпень	2,2	17,5	21,2	40,9	37,8	22,7	69,9	130,4
Вересень	23,2	0,0	77,7	100,9	17,9	76,5	79,9	174,3
Жовтень	17,4	30,6	5,4	53,4	3,2	3,3	7,5	14,0
Листопад	7,6	3,7	5,9	17,3	16,0	7,0	3,0	26,0
Грудень	2,0	9,9	45,4	57,3	–	–	–	
За рік				<b>764</b>	За 10 місяців			<b>757</b>

Аналіз випадання опадів упродовж 2020 року показав, що дуже дощовими були травень та червень (табл. 2.2). Зафіксовано 23 дощові дні у травні, а сума опадів становила 136 мм. Зливові дощі у червні призвели до випадання 146 мм опадів. Така інтенсивність зумовила зниження ефективності дії гербіцидів і часткового промивання ацетохлору, який застосовували на кукурудзі, як один з варіантів досліду. Липень був помірно зволожений, а серпень помірно сухим.

У перші два місяці вегетації кукурудзи 2021 року випало 39,9 та 52,1 мм опадів відповідно. А вже у червні випало 96,8 мм опадів. У липні опадів було майже у 2 рази менше порівняно з нормою – 49 мм., найменш

дошовою була третя декада. За 10 місяців 2021 року сума опадів становила 787 мм.



**Рисунок. 2.2. Вплив низьких температур на засвоєння елементів живлення кукурудзою**

Таким чином, агрокліматичні умови зони дослідження у 2020 та 2021 були достатньо сприятливими для вирощування кукурудзи на зерно прохолодною весною та помірно теплим літнім періодом.

## **2.2 Характеристика ґрунту дослідної ділянки**

Визначення впливу гербіцидів на гербологічний стан посівів та продуктивність кукурудзи на зерно проводили у польовому досліді на базі господарства «МХП». Дослідження проводили на чорноземах опідзолених легкосуглинкових.

Опідзолені чорноземи розвиваються переважно під широколистяними лісами лісостепової зони, де внаслідок більш вологого клімату процеси вилуговування та опідзолювання у ґрунтах більш помітні. Частина ознак і

властивостей чорноземів опідзолених близькі до темно-сірих лісостепових ґрунтів. Чорноземи опідзолені характеризуються значним запасом органічної речовини в гумусовому горизонті й глибоким заляганням карбонатного горизонту. Між гумусовим та карбонатним горизонтом знаходиться некарбонатний шар. У цих ґрунтах карбонати залягають на такій глибині, звідки не завжди забезпечується їхнє підняття до гумусового горизонту. Тому в нижній частині гумусового горизонту періодично може встановлюватися дефіцит кальцію у ґрунтовому розчині та слабокисла реакція.

Слабокисле середовище викликає деяку розчинність гумусу та сприяє пересуванню мулу. У верхній частині гумусового горизонту під впливом дернового процесу йде інтенсивне накопичення зольних елементів рослинних залишків та відбувається новоутворення органо-мінеральних колоїдів з високою поглинальною здатністю [10].

Нижній частині гумусового горизонту властива періодично слабокисла реакція, оскільки сюди обмежено надходження основ як згори так і знизу. Тут і виявляють ознаки опідзолювання, які морфологічно виражені у вигляді «кремнеземистої присипки» на межі гумусового та перехідного горизонтів.

В ілювіальному горизонті спостерігається горіхувата структура. У деяких випадках чорноземи мають ознаки значного поверхневого опідзолювання.

Чорноземи слабоопідзолені у морфологічному відношенні відрізняються інтенсивним темно-сірим забарвленням гумусового горизонту, наявністю добре вираженої зернистої структури, появою в нижній частині гумусового горизонту та у верхній частині ілювіальних ознак опідзолювання.

Ілювіальний горизонт слабо опідзолених чорноземів помітно виражений, значно ущільнений за своєю будовою наближається до аналогічного горизонту темно-сірих слабо опідзолених лісостепових ґрунтів.

Опис профілю чорнозему опідзоленого легкосуглинкового на лесоподібних карбонатних породах:

**H(e)** 0–42 см. Гумусово-аккумулятивний горизонт темно-сірого забарвлення; легкосуглинковий; в орному шарі пилювато-зернисто-грудкуватий, у підорному грудкувато-середньозернистий (щільна плужна підшва горіхувато-брилуватої структури); у нижній частині ледь помітна кремнеземна присипка  $\text{SiO}_2$ ; слабоущільнений середньошпаруватий; рясні червоточини і копроліти; перехід до наступного горизонту поступовий хвилястий. ¶

**Hpi(e)** 42–70 см. Верхній перехідний гумусовий горизонт; темно-сірого забарвлення з буруватим відтінком, який посилюється донизу; легкосуглинковий; зернисто-горіхуватої структури; ущільнений, грубошпаруватий; скелетани  $\text{SiO}_2$  на стінках червоточин і агрегатів; рясно червоточини і копроліти; перехід поступовий кишенеподібний. ¶

**Phi(e)** 70–98 см. Нижній перехідний слабоілювіований горизонт з ознаками прогумусованості і часткової елювіованості; сірувато-бурого забарвлення з кишенеподібними гумусовими заклинками у нижній частині; легкосуглинковий; горіхувато-грудкуватої структури; ущільнений, тонкошпаруватий; червоточини; перехід поступовий дифузний. ¶

**Ph** 98–122 см. Слабогумусований сильнокротовинний лесоподібний легкий суглинок; строкатого сірувато-бурого фонового забарвлення з численними темно-сірими кротовинами; неміцної грудкувато-брилуватої структури; перехід помітний хвилястий. ¶

**P(h)k** 122–171 см. Нерівномірно гумусований строкатий слабокротовинний карбонатний лесоподібний суглинок; середньосуглинковий; безструктурний (у кротовинах грудкуватий); ущільнений, тонкошпаруватий; карбонати у формі просочування і журавчиків; перехід ясний хвилястий. ¶

**Pk** 171–210 см. Карбонатний лесоподібний легкий суглинок з виразними ознаками ґрунтового перезволоження у формі іржаво-бурих і сизих плям, залізо-марганцеві бобовини. ¶

Зміст гумусу і азоту в слабо опідзолених чорноземах порівняно невеликий і коливається у значних межах.



Зміст поглинених основ у цих ґрунтах досить високий, але залежно від гранулометричного складу значно змінюється. У більш важких за гранскладом ґрунтах кількість обмінних основ становить 48,2-61,54 м-екв для кальцію і 4,7-16,0 мг-екв для магнію, у легших – кількість поглинених основ знижується до 43-44 мг-екв для кальцію та 4,3-5,4 мг-екв для магнію.

Слабо опідзолені чорноземи мають слабокислу реакцію– рН = 4,7-6,6. Ступінь насиченості основами цих ґрунтів дуже високий і зазвичай коливається від 80 до 90%, нерідко досягаючи 95%. Зміст рухомих форм Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub> в чорноземах опідзолених досить низький у зв'язку з цим чорноземи опідзолені здебільшого сильно потребують фосфорних добрив [27].

Грансклад ґрунту дослідної ділянки за окремими фракціями наведено у таблиці 2.3. Дані таблиці вказують, що піщаних частинок ці ґрунти містять 13,1-15,9%, вміст грубого пилу є понад 40%, а кількість мулистих частинок розміром менше 0,0001 незначна, більшість якого вимита в ілювіальний горизонт. У випадку випадання злив ґрунти схильні до запливання і утворення кірки.

Таблиця 2.3– Гранулометричний склад чорнозему опідзоленого дослідної ділянки

Шар ґрунту, см	Розміри частинок, мм, кількість, %						
	пісок		пил		мул		сума
	0,25	0,25- 0,05	0,05- 0,001	0,001- 0,005	0,005- 0,0001	< 0,0001	<0,01
15-25	–	15,5	48,5	4,5	6,3	7	18,6
56-66	–	15,9	46,8	4,7	5,2	8,8	19,5
84-94	–	15,4	47,6	4,7	5,8	8	19,3
112-122	–	14,3	43,2	4,7	5,4	12,4	20,7
146-156	–	13,1	46,3	5,1	5,4	13,9	16,4

Отже, властивості ґрунту на якому провели дослідження є достатньо хорошими. Даний ґрунт відносить до кращих ґрунтів області, поступається лише чорноземам типовим має досить добрі потенціальні можливості для формування врожаю кукурудзи на зерно та інших поширених сільськогосподарських культур.

### **2.3 Схема досліду та методика проведення досліджень**

У науково-дослідній роботі з вивчення ефективності засобів захисту рослин використовуються різні методи дослідження: польові, рослинні та лабораторні. Найбільшу цінність має польовий експеримент, оскільки отримані на ньому результати характеризують ефективність гербіцидів в умовах дії комплексу різних природних факторів, а такий вплив неможливо досягти іншими методами дослідження. Проте, для підтвердження отриманих даних необхідно провести вегетаційні і лабораторні експерименти для характеристики окремих чинників [31].

Для удосконалення системи захисту кукурудзи на зерно від бур'янів в умовах Буського району Львівської області був закладений польовий дослід в трьохкратній повторності. Досліджували вплив гербіцидів ґрунтової дії страхових по вегетуючих бур'янах їх комбінацій на господарську та технологічну ефективність дії на бур'яни. Варіанти у досліді розміщували послідовно, повторення – триразове. Посівна площа під варіантом 50 м<sup>2</sup>, а обліковували – 32 м<sup>2</sup>. Схема досліду включала такі варіанти (табл. 2.4):

Дослідження проводили в польовій сівозміні з таким чергуванням культур: ріпак озимий – пшениця озима – кукурудза – ячмінь ярий.

Схематичний план розміщення ділянок зображено на рисунку 2.2.

При дослідженні впливу гербіцидів на забур'яненість та продуктивність кукурудзи використовували наступні діючі речовини.

Ацетохлор – гербіцид системної ґрунтової дії, який поглинається кореневою системою кореневої дії. Препарат рекомендований для боротьби з



однорічними злаковими та деякими дводольними бур'янами у посівах кукурудзи, соняшнику, сої. Обприскування ґрунту виробляють до посіву (із закладенням при нестачі вологи) або до появи сходів культури.

Таблиця 2.4. – Схема досліду з вивчення впливу гербіцидів на забур'яненість кукурудзи на зерно

Варіант досліду	Діюча речовина	Норма внесення	Фаза внесення
1. Контроль (без захисту)	–	–	–
2. Харнес	<i>ацетохлор</i>	2,0 л/га	ВВСН 05
3. Пріма	<i>флорасулам 6,25 г/л + 2,4-д 452,5 г/л</i>	0,6 л/га	ВВСН 14
4. Харнес Форнет+ Дікопур Топ 464	<i>ацетохлор нікосульфурон+ 2,4 д+ дикамба</i>	1,5 л/га+ 1,25 л/га + 1,25 л/га	ВВСН 05 ВВСН 14 ВВСН 14
5. Майстер Пауер	<i>форамсульфурон, 31,5 г/л + йодосульфурон, 1,0 г/л + тієнкарбазон-метил, 10 г/л + ципросульфамід (антидот), 15 г/л</i>	1,2 л/га	ВВСН 14

Для більш ефективного використання препарату необхідно враховувати вміст гумусу у ґрунті. Препарати на основі ацетохлору вимагають більш високих норм витрати при збільшенні (більше 3%) вмісту гумусу у ґрунті; препарат здатний зв'язуватися з глинистими мінералами, тому на ґрунтах важкого гранулометричного складу вносять вищі норми, а на піщаних, навпаки, достатні мінімальні норми витрати.

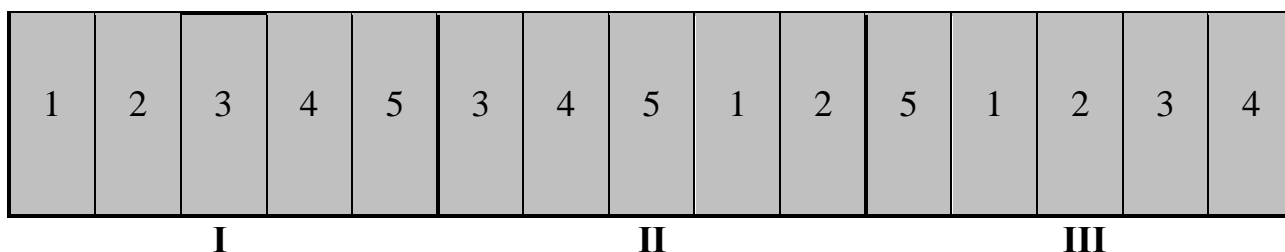


Рисунок 2.3. – Схема розміщення варіантів у досліді

Умовні позначення: I, II, III – повторення; 1, 2, 3, 4, 5– варіанти досліду

Ацетохлор малорухливий у ґрунті, тому гербіцидна дія речовини проявляється лише за наявності ґрунтової вологи. Препарат рівномірно розподіляється у верхньому шарі (3-5 см) тільки при штучному зрошенні або випаданні опадів. Для активізації препарату необхідно 10-15 мм опадів. Діюча речовина швидко розкладається у ґрунті, не вимивається. У разі пересіву культур цього року можна висівати сою, соняшник або кукурудзу. Наступного року можна сіяти будь-яку культуру [11].

Несприятливі погодні умови (холодний перезволожений ґрунт або тривале зниження температури повітря) у стійких до ацетохлору рослинах (як у культурних, так і в бур'янів) сприяють зниженню рівня ферментів та специфічних амінокислот, що інактивують діючу речовину. Це може призвести до пошкоджень, що виражаються у деформації сходів, зріджуванні сходів, деформації листя.

Симптоми фітотоксичності різняться залежно від фази розвитку кукурудзи. Спочатку спостерігається лише невелике скручування, пізніше ці листки склеюються або, навіть, повністю деформуються і загинаються в дугу. На більш пізніх фазах, якщо симптоми не є дуже сильними, можна спостерігати відставання в рості і більш світліше забарвлення. Фітотоксичність ацетохлору може стимулюватися промиванням препаратів, коли вони починають поглинатися не коренем, а саме колеоптилем, найбільш чутливою до даної групи препаратів частиною рослин кукурудзи. Такі симптоми найчастіше спостерігаються на заході України і спричинені похолоданням, надмірною кількістю опадів [11].

Нікосульфурон має відмінну селективність до кукурудзи, яка пояснюється її здатністю метаболізуватися діючу речовину в неактивні метаболіти. Препарат системної дії, що надходить у бур'яни через стебла та листя.

У тих випадках, коли кукурудза є у стресі нікосульфурон може викликати пожовтіння листя кукурудзи, однак воно є тимчасовим і не впливає на врожайність. Нікосульфурон швидко поглинається тканиною

листя і переміщується меристемами через флоема і ксилема. Нікосульфурон контролює бур'яни, пригнічуючи ацетолататсинтазу (АЛС). АЛС є необхідним ферментом для виробництва трьох амінокислот з розгалуженим ланцюгом: ізолейцин, лейцин і валін.

У бур'янів спочатку починає розвиватися хлороз у молодих рослинах, а потім поступово, оскільки бур'ян продовжує втрачати життєво важливий розгалужений ланцюг амінокислот, симптоматика хлорозу розвиватиметься у перерослих бур'янах. Хлоротична симптоматика переходить до некрозу і відбувається висихання рослинної тканини. Повна загибель бур'янів настає через 3-4 тижні після застосування препарату.

Препарат не можна застосовувати температурах нижче +8 °С і вище +25 °С. Найкращі результати отримують при обприскуванні бур'янів в період коли вони активно ростуть на ранніх стадіях розвитку. Для контролю однорічних злакових бур'янів достатньо застосувати мінімальну рекомендовану норму, максимальну – на ділянках, сильно забур'янених багаторічними злаковими бур'янами.

Нікосульфурон добре контролює пирій повзучий, просо куряче, мишій (види), просо волосоподібне, пальчатка кровоспинна, вівсюг (види), тонконіг щирця (види), гірчиця польова, редька польова, зірочник середній, гірчак шорсткий, лобода біла, паслін чорний, канатник Теофраста, портулак город чистець болотяний, жабрій (види), суріпиця звичайна.

МайсТер Пауер (форамсульфурон, 31,5 г/л + йодосульфурон, 1,0 г/л + тіенкарбазон-метил, 10 г/л + ципросульфамід (антидот), 15 г/л) – післясходовий гербіцид широкого спектра дії для боротьби з однорічними і багаторічними дводольними і злаковими бур'янами, в т.ч. з такими найбільш шкочинними бур'янами, як березка польова та гірчак (види), контроль яких раніше потребував використання бакових сумішей. Препарат має ґрунтову дію (тіенкарбазон-метил), що запобігає проростанню бур'янів протягом вегетації культури, а також високоефективний по бур'янах, які вегетують [29,41,43].

МайсТер Пауер оптимально використовувати фазу 2–5 листків кукурудзи, тоді спостерігається максимальний гербологічний ефект. При застосуванні препарату основну увагу необхідно звертати на фазу розвитку бур'янів і стресові умови для кукурудзи. При застосуванні препарату після восьми листків за стресових чи несприятливих погодно-кліматичних умов можливе виникнення фітотоксичності через зниження здатності культури до метаболізму діючих речовин гербіциду. Необхідно уникати обприскування, якщо на рослинах культури присутня роса, під час туману або, коли рослини бур'янів знаходяться у стресі. Не рекомендується проводити обприскування за температури повітря вище +25 °С та нижче +5°С [43].

Польову вологість ґрунту на ділянках дослідів визначали термо-ваговим методом. Зразки ґрунту відбирали пошарово з глибини 0-10, 10-20, 20-30 см.

Обліки забур'яненості кукурудзи проводили у динаміці упродовж вегетації. Перший (кількісний) облік бур'янів визначали перед внесенням страхових гербіцидів у фазі ВВСН 14 кукурудзи за методикою Васильченка І.Т., а другий – перед збиранням урожаю кількісно-ваговим методом за Фісюновим О.В. [57]/

Густоту стояння рослин визначали шляхом підрахунку їх кількості на 3-5 постійно закріплених площадках площею 1,0 м<sup>2</sup> у фазі повних сходів та перед збиранням, з перерахунком густоти стояння кукурудзи на 1 га. Абсолютно суху масу рослин – термостатно-ваговим методом. Оцінку економічної ефективності заходів захисту кукурудзи від бур'янів відповідно з методикою В.А. Захаренка. Енергетичну оцінку здійснювали за методикою О.К.Медведовського, П.І.Іваненка (1988) [31].

Статистичну обробку одержаних наукових даних виконували методом дисперсійного аналізу з використанням пакету EXSEL, що забезпечило високу точність та достовірність одержаних результатів.

## 2.4. Агротехніка вирощування кукурудзи на зерно на дослідному полі

Технологія вирощування культури на дослідному полі була загальноприйнята, традиційна на основі полицевого обробітку ґрунту. Упродовж двох років висівали гібрид кукурудзи фірми Бревант «П9071». Відомий, простий, середньостиглий гібрид кукурудзи зубоподібного типу. Потенційна урожайність до 14 т/га. Має підвищену стійкість до посушливих умов. Характеризується хорошим стартовим ростом, високою стійкістю до вилягання та основних захворювань кукурудзи. Належить до пластичних гібридів і придатний для вирощування у монокультурі. Виробник рекомендує уникати пізнього прибирання урожаю. Приватний для вирощування у зоні Полісся, Лісостеп, Північний Степ України [58].

Густота перед збиранням «П9071» за сприятливих умов повинна становити 65-70 тис. рослин / га, а за несприятливих умов: 60-65 тис./га.

Система обробітку ґрунту була загальноприйнята для культури після зернового попередника пшениці озимої. Відразу після збирання попередника провели дворазове дискування на глибину 6-8 см, а після проростання бур'янів оранку на 24-26 см. Для проведення ранньовесняного закриття вологи використовували важкі борони БЗСТ-1,0, передпосівний обробіток здійснювали агрегатом «Європак».

Комбіновані добрива (тукосуміш  $N_{10}P_{26}K_{26}$  – 2 ц/га) внесли під основний обробіток ґрунту, а карбамід у нормі 2 ц/га – під передпосівну культивуацію. Одночасно із сівбою вносили 100 кг/га Яра Міла  $N_8P_{20}K_{20}$ . Сумарна норма добрив, які внесли на ділянці становить  $N_{112}P_{86} K_{86}$ .

Сівбу проводили пунктирним способом з шириною міжрядь 70 см на глибину 4-6 см. Норма висіву 80 тис. насінин/га. Сіяли кукурудзу 19 квітня – 2020 року та 24 квітня 2021 року.

Перед збирання врожаю в усіх варіантах дослідів густота кукурудзи залишилась однаковою 73-75 тисяч рослин на гектар.

Захист культури від бур'янів проводили відповідно до схеми дослідів.

У фазі ВВСН 16 проти шведської та гессенської мухи, личинок лучного метелика використовували інсектицид Престо (клотіанідин, 200 г/л + лямбда-цигалотрин, 50 г/л) за норми витрати 0,3-0,4 л/га. У бакову суміш додавали мікроелементи з високим вмістом цинку. У фазі викидання волоті проти кукурудзяного метелика, бавовникої совки застосували Кораген – 0,15 мл/га.

Кукурудзу збирали у період повної стиглості за вологості 21% прямим комбайнуванням.

**РОЗДІЛ 3.**  
**ОСОБЛИВОСТІ ЗАБУР'ЯНЕННЯ ТА ФОРМУВАННЯ**  
**УРОЖАЙНОСТІ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ПІД ВПЛИВОМ**  
**ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ ВІД БУР'ЯНІВ.**

(Результати дослідження)

**3.1 Вологість ґрунту залежно від застосування гербіцидів**

Волога для рослин є важливим фактором життя. Від її вмісту залежить ріст і розвиток рослин, розчинення ній елементів живлення, перебіг у ґрунті хімічних, фізико-хімічних та біохімічних процесів, що впливають на родючість, а також технологічні властивості при обробітку.

Засміченість посівів польових культур – неминуче явище за умов інтенсивного землеробства, особливо при недотриманні сівозміни, що часто спостерігається останніми роками. Основними причинами високої засміченості посівів сільськогосподарських культур, у тому числі і кукурудзи, є як природно-біологічні особливості бур'янів, так і недотримання комплексу запобіжних та винищувальних заходів. До збільшення засміченості також веде запровадження ґрунтозахисних систем обробки ґрунту на основі використання знарядь плоскорізного та безполицевого типу.

Оскільки бур'яни є конкурентом культурній рослині у використанні вологи можна припустити, що на варіантах із високим ступенем забур'янення у ґрунті буде вологи менше ніж на чистих ділянках.

У таблиці 3.1 наведено результати впливу гербіцидів на польову вологість ґрунту. Їх дія базується на ефективності контролю сегетальної рослинності, а відомо, що бур'яни інтенсивно споживають вологу з ґрунту і є конкурентами для кукурудзи. Вміст вологи визначали термо-ваговим методом шляхом висушування зразків ґрунту у термостаті.

Встановлено, що на контрольному варіанті де не проводився захист культури від бур'янів був мінімальний вміст польової вологи – 17,9% у шарі

грунту 0-30 см. Визначення вологості проводили пошарово 0-10 см, 10-20 см, 20-30 см. З глибиною на усіх варіантах вологість ґрунту зростала.

Таблиця 3.1.– Польова вологість ґрунту залежно від дії гербіцидів, %

Варіант досліджу	Шар ґрунту, см	Час визначення	
		ВВСН 63 (цвітіння)	ВВСН 89 (перед збиранням)
1. Контроль (без захисту)	0-10	17,4	15,4
	10-20	17,6	15,7
	20-30	18,7	16,0
	<b>0-30</b>	<b>17,9</b>	<b>15,7</b>
2. Харнес (2,0)	0-10	17,8	15,6
	10-20	18,7	16,2
	20-30	19,6	17,4
	<b>0-30</b>	<b>18,7</b>	<b>16,4</b>
3. Пріма (0,6)	0-10	18,5	16,0
	10-20	19,3	15,6
	20-30	19,7	17,1
	<b>0-30</b>	<b>19,2</b>	<b>16,2</b>
4. Харнес (1,5) Форнет (1,25)+ Дікопур Топ 464 (1,25)	0-10	18,5	17,1
	10-20	19,7	17,4
	20-30	20,1	17,7
	<b>0-30</b>	<b>19,4</b>	<b>17,4</b>
5. Майстер Пауер (1,2)	0-10	18,7	16,5
	10-20	19,4	17,1
	20-30	19,8	18,0
	<b>0-30</b>	<b>19,3</b>	<b>17,2</b>

Після внесення ґрунтового гербіцид Харнес (2,0 л/га) на час цвітіння кукурудзи вологість була вищою порівняно з контрольною ділянкою на 0,8% і становила 18,7%. У варіантах де була найменша забур'яненість вологість зростала до 19,3-19,4%.



У фазі дозрівання кукурудзи на зерно перевага щодо вологості ґрунту після застосування гербіцидів збереглася. На контролі без застосування гербіцидів було 15,7 % вологи, що на 0,7-1,7% менше порівняно із застосуванням хімічних препаратів захисту кукурудзи від бур'янів.

Волога, яка знаходиться у ґрунті не вся є доступною для рослин. Частина води знаходиться у сильно зв'язаному стані з ґрунтовими агрегатами і рослина не здатна її поглинути (табл. 3.2).

Таблиця 3.2. – Запас продуктивної вологи ґрунту залежно від гербіцидів, %

Варіант досліджу	Шар ґрунту, см	Час визначення	
		ВВСН 63 (цвітіння)	ВВСН 89 (перед збиранням)
1. Контроль (без захисту)	0-10	18,5	17,3
	10-20	18,8	17,7
	20-30	20,0	17,9
	<b>0-30</b>	<b>57,2</b>	<b>52,9</b>
2. Харнес (2,0)	0-10	19,0	17,6
	10-20	20,0	18,2
	20-30	20,8	19,6
	<b>0-30</b>	<b>59,8</b>	<b>55,4</b>
3. Пріма (0,6)	0-10	19,7	17,9
	10-20	20,6	17,6
	20-30	20,9	19,1
	<b>0-30</b>	<b>61,2</b>	<b>54,6</b>
4. Харнес (1,5) Форнет (1,25)+ Дікопур Топ 464 (1,25)	0-10	19,7	19,1
	10-20	20,9	19,6
	20-30	21,4	19,8
	<b>0-30</b>	<b>62,0</b>	<b>58,5</b>
5. Майстер Пауер (1,2)	0-10	20,0	18,4
	10-20	20,7	19,1
	20-30	21,0	20,3
	<b>0-30</b>	<b>61,7</b>	<b>57,8</b>

Кількість недоступної вологи буде залежати від гранулометричного складу ґрунту та біологічних особливостей самої рослини. Для розрахунку продуктивної вологи використовують дані щільності будови і польову вологість ґрунту. Оскільки щільність будови ґрунту ділянки була вищою за одиницю, а вологість в'янення для легкосуглинкового ґрунту є невисокою запас продуктивної вологи є більшим ніж польова вологість, а між ними спостерігається пряма кореляційна залежність.

У період цвітіння кукурудзи запас вологи у орному шарі (0-30 см) становив 57,2-62,0 мм і характеризується як добрий. На час збирання кукурудзи запас вологи знижується проте неістотно. На контрольній ділянці вологи було 52,9 мм, а у варіантах із захистом 55,4-58,5 мм.

Отже, забезпеченість посівів кукурудзи на зерно залежало від ефективної дії гербіцидів на бур'яни. Найкращий результат спостерігався після застосування Майстер Пауер (1,2) та комбінованого Харнес (1,5)/Форнет (1,25)+Дікопур Топ 464 (1,25).

### **3.2 Забур'яненість посівів кукурудзи залежно від використаних гербіцидів**

Шкода, завдана бур'янами дуже багатогранна і різноманітна. Вступаючи в міжвидові конкурентні стосунки з культурними рослинами, забирають воду, поживні речовини. Наявність бур'янового компонента в агроценозі сприяє розвитку шкідників та хвороб. В основу класифікації бур'янів покладені основні принципи: тип живлення, тривалість життя та характер розмноження. Ця класифікація носить прикладний характер, найповніше відповідаючи вимогам практичного землеробства. Підсумкова класифікаційна одиниця бур'янів – біологічний тип або біологічна група. Біологічний тип або біологічна група бур'янів - група рослин, схожих між собою за особливостями життя – за типом живлення, за тривалістю життя та характером розмноження [55].

В агроценозах кукурудзи шкідливими бур'янами однорічні бур'яни – галінсога дрібноцвітна (*Calinsoga parviflora* (Cov.)), суріпиця звичайна (*Barbares vulgaris* (R.Br.)), амброзія полиннолиста (*Ambrosia artemisifolia*), види проса (*Panicum* spp. (L.)), портулак городній (*Portulaca vulgaris* (L.)), мишій сизий (*Setaria glauca* (L.)) та інші.

Кукурудза в даний час є найбільш забезпеченою гербіцидами культурою. Так, у переліку хімічних засобів, дозволених до застосування на кукурудзі є понад 70 препаратів [22,24]. Більшість з них мають високу селективність – здатність речовини вражати певний вид живих об'єктів без ушкодження будь-якого іншого виду, а також здатність впливати на одні структури, не торкаючись інших.

Найчастіше селективність знаходить застосування у рослинництві, при оцінці властивостей пестицидів. Основні шляхи впливу токсичної речовини: накопичення в шкідливі організми; взаємодія з клітинними структурами, які є лише у шкідливих об'єктів; пошкодження життєво важливої хімічної системи шкідливого об'єкта, яка має значення корисного.

Шкодочинність бур'янів на урожайність кукурудзи має криволінійну залежність як від щільності, так і від часу присутності в агрофітоценозі. Згідно цих показників можна встановити пороги та нормативні рівні, які характеризують вплив бур'янів на продуктивність культури в межах повного рівня їхньої присутності [30].

Як показали результати наших досліджень (табл. 3.3), кукурудзи засмічували такі бур'яни: плоскуха звичайна, мишій сизий, лобода біла, талабан польовий, гірчак березковидний, осот польовий, гірчак шорсткий, гірчиця польова, березка польова.

Перед застосуванням страхових гербіцидів на кукурудзі ВВСН 14 більшість бур'янів мали 2-4 справжні листки, злакові – початок кущення.

У посівах кукурудзи були присутні представники більшості біологічних груп бур'янів. Зокрема, з однорічних злакових бур'янів кукурудзу засмічувала плоскуха звичайна й мишій сизий, однорічні дводольні були

представлені гірчаками, лободою білою, талабаном звичайним та гірчицею польовою. Були присутні також злісні коренепаросткові бур'яни: осот рожевий й березка польова. У посівах домінувала лобода біла й талабан польовий.

Таблиця 3.3. – Фаза розвитку та висота бур'янів на час внесення гербіцидів (ВВСН 14 у кукурудзи)

Вид бур'яну	код BAYER	Фаза розвитку
Плоскуха звичайна	ECHCG	початок кущення
Мишій сизий	SETPU	початок кущення
Лобода біла	CHEAL	2-4 спр. листки
Гірчак березковидний	POLAR	4 спр листки
Гірчак шорсткий	POLSC	4 спр листки
Гірчиця польова	SINAR	4-6 спр. листки
Талабан польовий	THLAR	цвітіння
Осот польовий	CINAR	розетка
Березка польова	CONAR	5-6 см

Перший облік забур'янення проводили у фазі ВВСН 14 перед внесенням страхових гербіцидів (табл. 3.4). Забур'яненість на контрольній ділянці становила 85 шт/м<sup>2</sup>. Аналогічно були забур'янені були ділянки перед застосуванням Пріми (0,6) – 80 шт/м<sup>2</sup> і Майстер Пауер – 70 шт/м<sup>2</sup>. На другому та четвертому варіантах вносити ґрунтовий гербіцид Харнес кількість бур'янів на цих ділянках була меншою. Так, ацетохлор за норми внесення 1,5 і 2,0 л/га достатньо ефективно знищував плоскухи звичайну, мишій сизий, відмінно – гірчак шорсткий. Проте у нього повністю відсутня дія на гірчак березко видний, осот польовий і березку польову. У фазі чотирьох листків на варіантах де вносили Харнес (2,0 л/га) забур'яненість становила 38 шт/м<sup>2</sup>, а Харнес (1,5 л/га) – 46 шт/м<sup>2</sup>.

Таблиця 3.4. – Чисельність бур'янів перед застосуванням гербіцидів, шт./м<sup>2</sup>

Вид бур'яну	Варіант дослідю				
	контроль	Харнес (2,0)	Пріма (0,6)	Харнес (1,5) Форнет (1,25)+ Дікопур Топ 464 (1,25)	Майстер Пауер (1,2)
Плоскуха звичайна	5	1	4	2	3
Мишій сизий	11	2	7	1	4
Лобода біла	23	7	13	9	19
Гірчак березковидний	3	5	2	7	4
Гірчак шорсткий	4	0	7	0	5
Гірчиця польова	2	3	3	3	3
Талабан польовий	29	11	33	14	20
Осот польовий	4	5	4	5	7
Березка польова	4	4	7	5	5
<b>Усього</b>	<b>85</b>	<b>38</b>	<b>80</b>	<b>46</b>	<b>70</b>

Візуальний розподіл частки певного виду бур'янів показано на рисунку 3.1. Талабан польовий займає третину із загальної кількості бур'янів, лобода 27 %, злаки – 19 %, коренепаросткові – 10% і до п'яти відсотків інші види бур'янів.

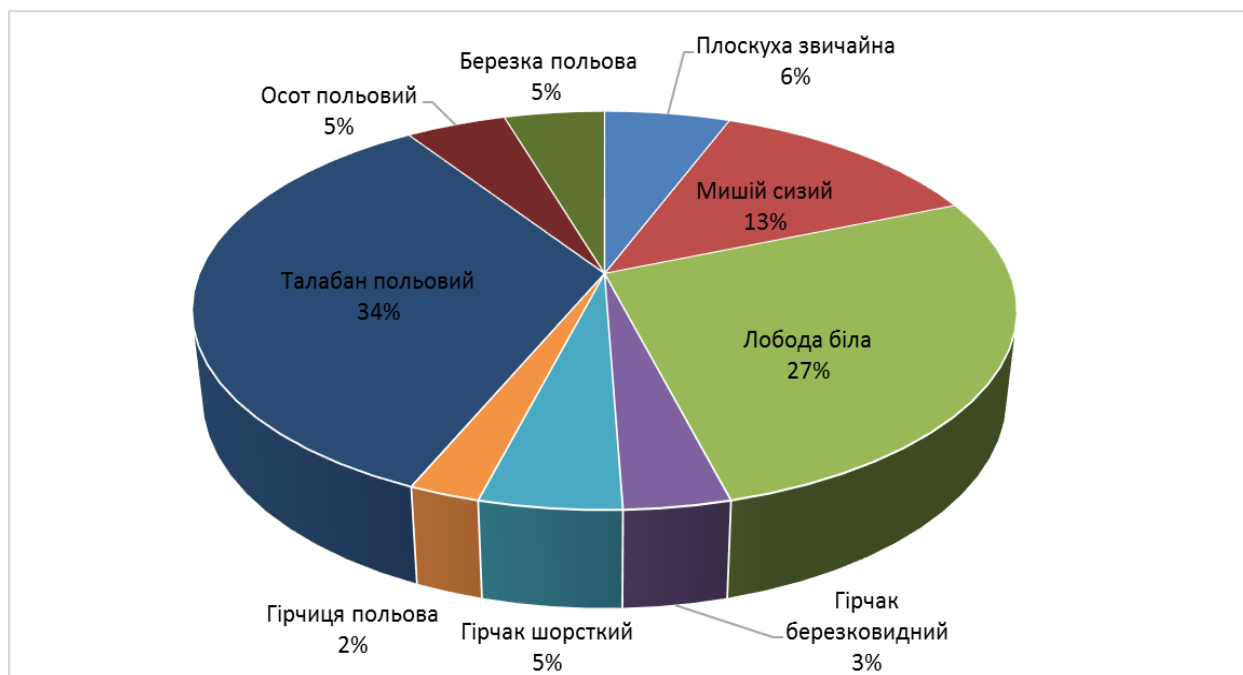


Рисунок 3.1 – Видова структура бур'янів у посівах кукурудзи на зерно, %

Кількісно-видовий та ваговий облік бур'янів провели перед збирання врожаю кукурудзи. Він дає можливість оцінити використані способи захисту культури щодо контролю бур'янів. Як бачимо з таблиці 3.5 максимально ефективним був гербіцид Майстер Пауер (1,2) лише 5 шт/м<sup>2</sup>. Цей комбінований гербіцид успішно знищував однорічні бур'яни мав достатньо ґрунтову дію проконтролювати нові сходи проте під впливом інтенсивних опадів не було достатньої дії на осот і березку польову, а також спостерігається присутність поодиноких рослин лободи білої.

Таблиця 3.5. – Чисельність бур'янів перед застосуванням гербіцидів на кукурудзі, шт./м<sup>2</sup>

Вид бур'яну	Варіант дослідю				
	контроль	Харнес (2,0)	Пріма (0,6)	Харнес (1,5) Форнет (1,25)+ Дікопур Топ 464 (1,25)	Майстер Пауер (1,2)
Плоскуха звичайна	9	4	8	0	0
Мишій сизий	13	3	11	0	0
Лобода біла	19	6	0	0	0
Гірчак березковидний	5	4	1	0	0
Гірчак шорсткий	3	0	0	0	0
Гірчиця польова	3	2	0	0	0
Талабан польовий	17	9	0	0	0
Осот польовий	7	5	0	0	2
Березка польова	6	4	2	0	3
<b>Усього</b>	<b>73</b>	<b>37</b>	<b>22</b>	<b>0</b>	<b>5</b>

На ділянках де застосували Пріму (0,6) залишилися злакові бур'яни та частково березка. Загальна кількість бур'янів – 22 шт/м<sup>2</sup>.

Надзвичайно високу ефективність показала комбінація гербіцидів харнес (ацетохлор) як ґрунтового гербіциду і бакові суміші Форнет

(нікосульфурон) + Дікопур Топ 464 ( 2,4Д+дикамба). У цих варіантах на час збирання кукурудзи бур'янів не виявлено.

Аналіз структури забур'янення перед збиранням кукурудзи показав, що домінувала лобода біла – 21%, мишій сизий і талабан польовий – 18 %, осот 10%. Частка інших бур'янів була меншою за 10%.

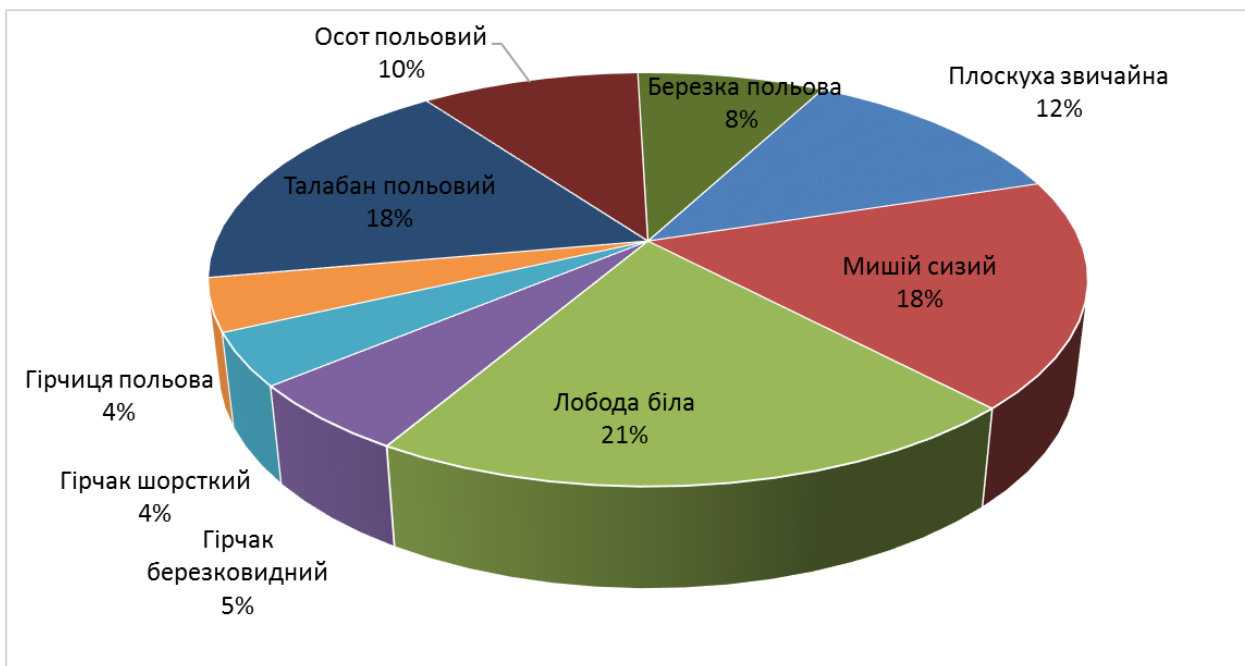


Рисунок 3.2 – Видова структура бур'янів у посівах кукурудзи на зерно перед збиранням урожаю, %



Рисунок 3.3 – Забур'яненість кукурудзи на контролі





Рис. 3.4 – Вплив Майстер Пауер (1,2) на бур'яни.

Важливим показником, що характеризує вплив бур'янів на врожай є повітряно-суха маса бур'янів. Її найчастіше визначають перед збиранням кукурудзи. Як показано на графіку 3.5 на контрольному варіанті, де гербіциди не застосовували їх маса становила 930 г/м<sup>2</sup>, а на ділянках застосування гербіцидів вона знизилася до 0-270 г/м<sup>2</sup>. Найефективнішою була комбінація Харнес (1,5) Форнет (1,25)+ Дікопур Топ 464 (1,25) а також Майстер Пауер (1,2).

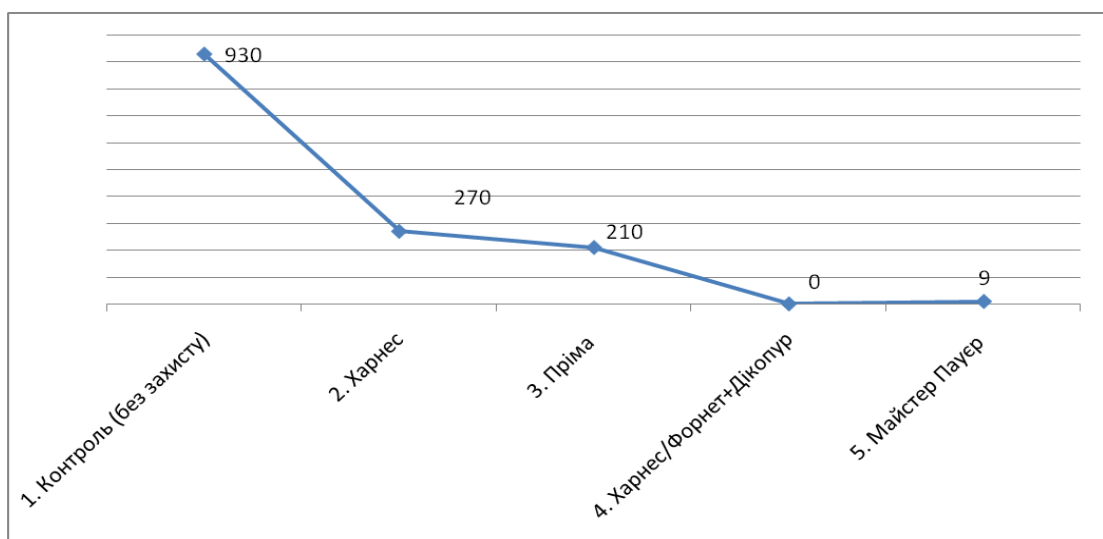


Рис. 3.5 – Повітряно-суха маса бур'янів залежно від дії гербіцидів на кукурудзі



Ефективність дії гербіцидів визначають за показниками кількості бур'янів у контролі і дослідному варіанту. На рисунку 3.6 показано ефективність застосування гербіцидів у посівах кукурудзи на зерно. Результати наших досліджень показали, що у середньому за роки дослідження ефективність гербіцидів є високою і становить 49-100%. Найнижчу ефективність дії на бур'яни ( майже 50%) має ґрунтовий гербіцид Харнес, що майже на 20 % менше ніж після застосування страхового гербіциду Пріми.

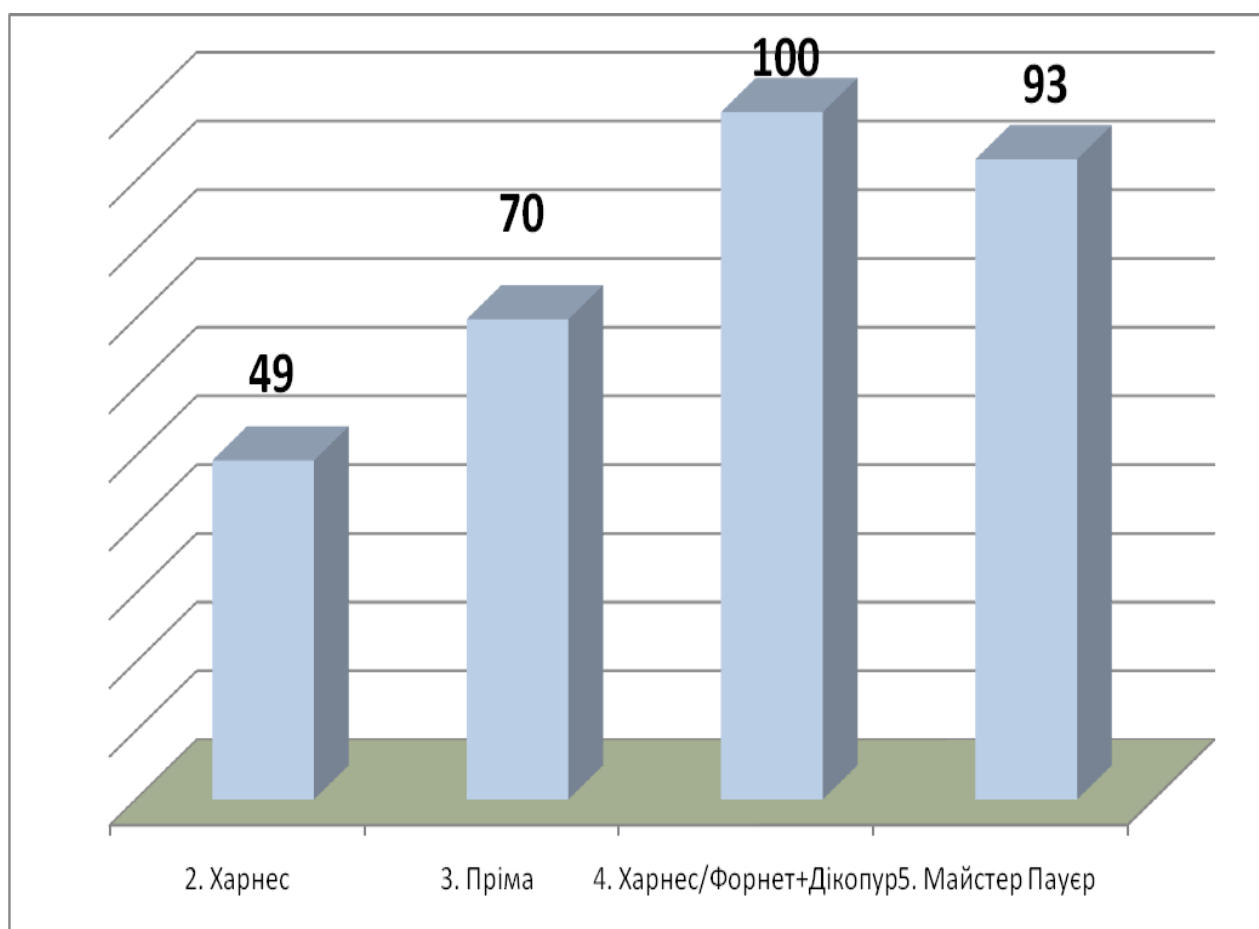


Рисунок 3.6 – Ефективність дії гербіцидів на бур'яни, %

Отже, на підставі отриманих даних, можна зробити висновок, що у посівах кукурудзи на зерно недостатньо вносити лише ґрунтовий гербіцид. Для відмінного контролю бур'янів необхідно у систему захисту включати страховий гербіцид, або застосовувати трохкомпонентний препарат Майстер Пауер 1,2 л/га.

### 3.4 Вплив гербіцидів на урожайність кукурудзи

Важливим та об'єктивним показником оцінки окремих ланок технології вирощування сільськогосподарських культур є величина врожайності.

Врожай кукурудзи формується під впливом ґрунтових та кліматичних умов, які впливають на кількість та якість врожаю. Поліпшуючи умови росту і розвитку культурних рослин можна досягти отримання високого врожаю.

Урожай це кількість продукції (в даному випадку зерно), яка зібрана з усієї площі посіву сільськогосподарської культури. Урожайність поділяють на господарську та біологічну. Господарську – визначають як частку від ділення валового збору на посівну площу культури (ц/га; т/га).

Урожайність біологічна це кількість біомаси (зерно та солома) з одиниці площі. Біомасу збирають без утрат з 1 або з 10 м<sup>2</sup> та перераховують на площу одного гектара. При визначенні біологічного врожаю кукурудзи вимірюють загальну масу рослин з відібраних зразків (коріння не враховують) та після обмолоту качанів – масу зерна й одержані результати перераховують на 1 м<sup>2</sup> та на всю площу поля.

В наших дослідженнях на рівень урожайності зерна кукурудзи суттєвий вплив мали гідро-термічні умови років досліджень. Більші показники врожаю фіксувалися нами у 2021 році, при чому ця тенденція прослідковується у всіх варіантах досліду (табл. 3.6 )

Формування врожаю зерна кукурудзи залежало і від чинника, який ми вивчали – використання гербіцидів. Максимальну врожайність (12,35 т/га) зерна кукурудзи у середньому за роки досліджень забезпечив варіант із внесенням гербіциду Майстер Пауер – 1,2 л/га. Приріст врожаю до контрольного варіанту складає 6,05 т/га або 96,0 %. Певною альтернативою використання Майстер Пауер є внесення гербіцидів Харнес (1,5 л/га) + Форнет (1,25 л/га) + Дікопур Топ 464 (1,25 л/га). Даний варіант контролю бур'янів забезпечив урожай зерна та надвишку до контролю у середньому за 2020-2021 рр. на рівні 12,10 т/га та 5,80 т/га відповідно. Включення у

технологію вирощування кукурудзи внесення Харнесу (2 л/га) та Пріми (0,6 л/га) є менш ефективним, оскільки надвишка до контрольного варіанту була значно меншою і коливалась в межах 2,65-3,35 т/га або 42,1-53,2 %.

Враховуючи показник НІР<sub>0,5</sub> т/га ми стверджуємо, що наші результати є математично доведені та достовірні.

Таблиця 3.6 – Вплив гербіцидів на урожайність зерна кукурудзи, т/га

Варіант досліджу	Норма внесення	Врожайність, т/га			Відхилення від контролю	
		2020 р.	2021 р.	2020-2021 р.р.	т/га	%
1. Контроль (без захисту)	–	6,10	6,50	6,30	–	–
2. Харнес	2,0 л/га	8,70	9,20	8,95	2,65	42,1
3. Пріма	0,6 л/га	9,40	9,90	9,65	3,35	53,2
4. Харнес Форнет+ Дікопур Топ 464	1,5 л/га+ 1,25 л/га + 1,25 л/га	11,70	12,50	12,10	5,80	92,1
5. Майстер Пауер	1,2 л/га	11,90	12,80	12,35	6,05	96,0
НІР <sub>0,5</sub> , ц/га		0,43	0,55			

Отже, можна зробити висновок, що в умовах дослідження застосування гербіцидів сприяє покращення елементів структури врожаю кукурудзи на зерно та забезпечує достовірне підвищення врожайності.

### 3.5. Економічна ефективність застосування гербіцидів

У ринкових умовах ведення сільського господарства основним завданням є впровадження ресурсозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур, які потребують ретельного обліку матеріальних витрат за виробництво продукції та пошуку шляхів їх зниження, у тому числі завдяки використанню високоефективних гербіцидів та поєднання діючих речовин.

Економічна ефективність технології вирощування кукурудзи на зерно характеризується системою таких показників: чистий прибуток, рівень рентабельності, собівартість продукції та ін. серед широкого спектру сільськогосподарських культур, які вирощуються у сівозмінах Лісостепу Західного особливе місце належить кукурудзі. Слід відмітити її високу окупність завдяки високій ціні та рівню врожайності.

Економічна оцінка показала, що як роздільне, так і спільне застосування гербіцидів призводить до збільшення загальних витрат, що окупаються додатковим урожаєм.

Аналізуючи дані (табл. 3.7 та рис 3.7) можемо відмітити, що внесення гербіциду Майстер Пауер (1,2 л/га) є найбільш економічно вигідним та доцільним. Саме цей варіант забезпечив максимальний чистий прибуток (51536 грн/га) та рівень рентабельності (196,2 %), що на 31286 грн/га та 92,0 % більше у порівнянні з контрольними ділянками дослідів.

**Таблиця 3.7. – Економічні показники вирощування зерна кукурудзи, середнє за 2020-2021 рр. \***

Варіант дослідів	Урожай, т/га	Вартість валової продукції грн./га	Витрати		Собівартість 1 т, грн.	Умовно чистий прибуток грн./га	Рівень рентабельності, %
			усього	в т.ч. на гербіцид			
1. Контроль (без захисту)	6,30	39690	19440	–	3086	20250	104,2
2. Харнес	8,95	56385	22325	390	2494	34060	152,6
3. Пріма	9,65	60795	22796	231	2362	37999	166,7
4. Харнес Форнет+ Дікопур Топ 464	12,1	76230	25825	1055	2134	50405	195,2
5. Майстер Пауер	12,35	77805	26269	1274	2127	51536	196,2

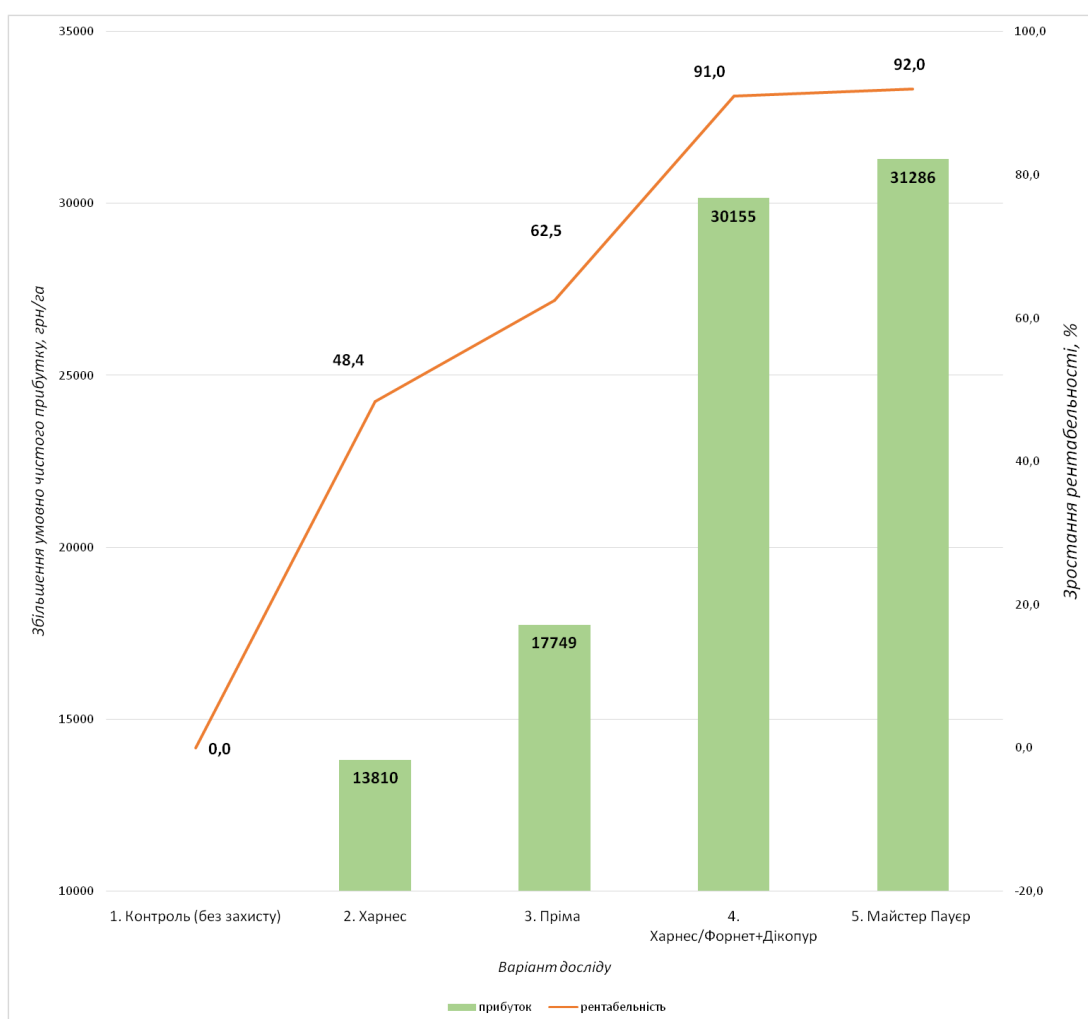
*Примітка: ціни на продукцію і затрати розраховані станом на 2021 р.*

*Вартість 1 т зерна кукурудзи становить 6300 грн.*

Внесення гербіцидів Харнес + Форнет + Дікопур Топ 464 (1,5 +1,25 + 1,25 л/га) забезпечило дещо менший прибуток та рівень рентабельності – 50405 грн/га та 195,2 %.

Збільшення чистого прибутку в межах 13810-177430 грн/га та рівня рентабельності 48,4-62,5 % ми отримали за внесення відповідно Харнесу (2 л/га) та Пріми (0,6 л/га).

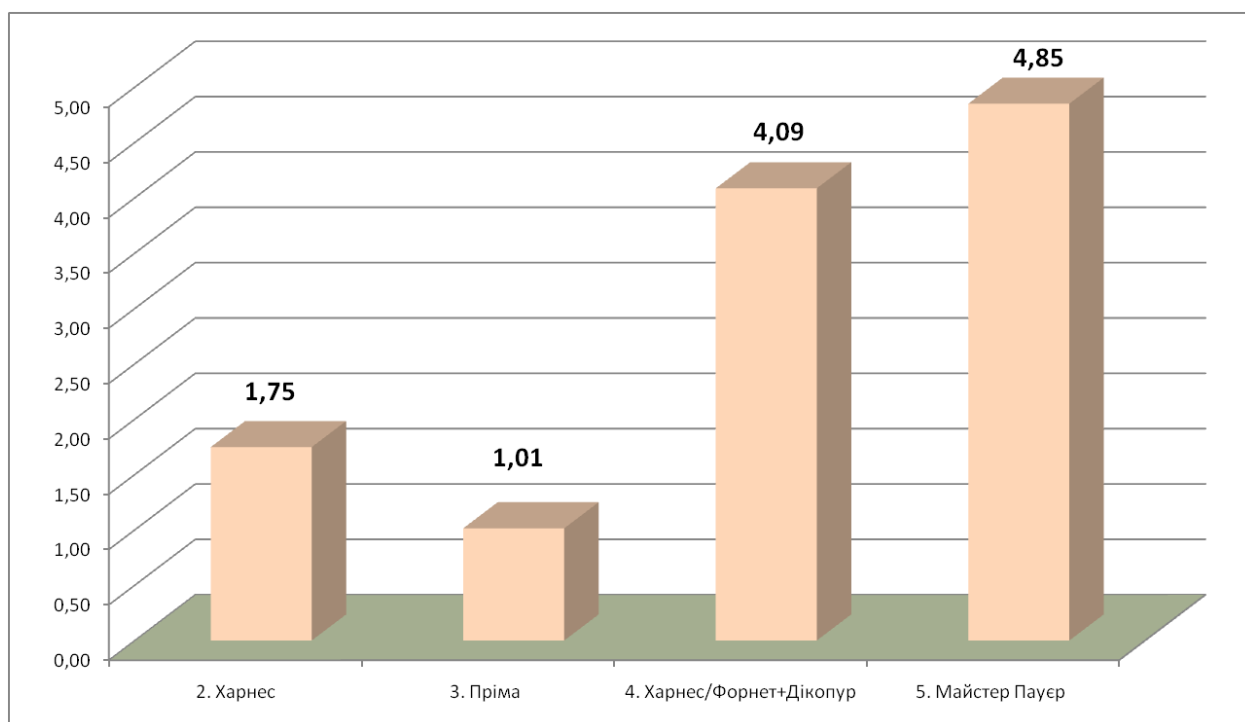
Отже загалом внесення гербіцидів є економічно виправдане та доцільне.



**Рисунок 3.8 – Збільшення чистого прибутку та рівня рентабельності після внесення гербіцидів на кукурудзі, грн., %**

Завдяки внесенню гербіцидів прибуток від вирощування кукурудзи зростає від 13810 грн/га до 31286 грн/га, а рівень рентабельності на 48,4-92,0% (рис. 3.8).

Частка затрат на гербіциди у структурі загальних витрат при вирощуванні кукурудзи становить 1,01-4,85% (рис. 3.8).



**Рисунок 3.8 – Частка затрат на гербіциди у технології вирощування зерна кукурудзи, %**

Отже отримані результати досліджень дають можливість зробити висновок що, для ефективного контролю бур'янів, зниження собівартості, підвищення чистого доходу та рівня рентабельності при вирощуванні кукурудзи на зерно доцільно застосовувати бакові суміші гербіцидів Харнес (1,5 л/га) + Форнет (1,25 л/га) + Дікопур Топ 464 (1,25 л/га) або одноразово Майстер Пауер.

### **3.6. Енергетична ефективність застосування гербіцидів**

У світовій практиці окрім традиційного методу оцінки ефективності виробництва культур використовують метод енергетичної оцінки, який передбачає оцінку витраченої енергії на вирощування продукції, а також енергію що акумулюється у фітомасі рослин. Енергетична оцінка дозволяє знайти шляхи раціонального використання енергії у землеробстві.

Згідно з довідниковими даними, 1 кг зерна кукурудзи у сухій масі дорівнює у середньому 18 МДж, кукурудзяної соломи – 16,9 МДж, а в одній тоні – відповідно 18000 і 16900 МДж. Оскільки на контрольному варіанті урожайність зерна у сухій масі становила 5,42 т/га зерна буде –  $5,42 \times 18000 = 97524$  МДж/га; у стеблах відповідно –  $5,42 \times 16900 = 91564$  МДж/га.

При розробленні технології вирощування кукурудзи на зерно необхідно звернути увагу на раціональне використання енергетичних ресурсів. В наших дослідах ми визначали коефіцієнт енергетичної ефективності, енергоємність врожаю, енерговитрати (табл. 3.9).

**Таблиця 3.9 – Енергетична оцінка вирощування зерна кукурудзи в умовах Буського району, у середньому за 2020-2021 рр.**

Варіант дослідів	Урожайність зерна (суха речовина), т/га	Енерговитрати на 1 га посіву, МДж	Енерговитрати на гербіцид, МДж	Енергоємність урожаю зерна, МДж/га	Енергоємність урожаю (стебла+качан и), МДж/га	К <sub>е</sub> е по зерну
1. Контроль (без захисту)	5,42	27340	–	97524	91564	3,57
2. Харнес (2,0)	8,07	29379	696	145224	136349	4,94
3. Пріма (0,6)	8,77	28996	208,8	157824	148179	5,44
4. Харнес (1,5) Форнет (1,25) + Дікопур Топ 464 (1,25)	11,22	30373	1218	201924	189584	6,65
5. Майстер Пауєр (1,2)	11,47	29645	452,4	206424	193809	6,96

Максимальні енерговитрати на 1 га посіву та енерговитрати на гербіцид ми спостерігали за внесення Харнес (1,5 л/га) + Форнет (1,25 л/га) + Дікопур Топ 464 (1,25 л/га) – 30377 МДж та 1218 МДж відповідно. Як наслідок коефіцієнт енергетичної ефективності даного варіанту склав 6,65 одиницю. Менш енергозатратним є внесення Майстер Пауєр у нормі 1.2 л/га, що сприяло формуванню найбільшого коефіцієнту К<sub>е</sub>е у розмірі 6,96

одиниць. Мінімально енергоефективними є контрольний варіант та варіант із внесенням Харнесу (2,0 л/га) у цих варіантах показник Кеє був найменшим та коливався в межах 3,57-4,94.

Отже застосування гербіцидів є вигідним з точки зору енергоефективності, максимальні показники забезпечує варіант із внесенням Майстер Пауер (1,2 л/га) та Харнес (1,5 л/га) + Форнет (1,25 л/га) + Дікопур Топ 464 (1,25 л/га).



## РОЗДІЛ 4

### ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

#### 4.1. Антропогенне навантаження на ґрунт та його охорона

Ґрунт є основою сільськогосподарського виробництва. На ґрунтах вирощують польові та кормові культури, лісові культури, сади і ягідники. Кожному типу ґрунту властива певна природна родючість як загальна сума елементів життєдіяльності, якими ґрунт потенційно може забезпечити рослину.

Ґрунти утворюються під впливом клімату, живих організмів, складу і будови материнських гірських порід, рельєфу місцевості і віку території. Від клімату залежить кількість опадів, що впливає на розвиток рослинності, життєдіяльність мікроорганізмів, розчини різних сполук у ґрунті та їх переміщення. Температура впливає на перебіг хімічних і біохімічних реакцій. Ґрунти виконують активну фільтруючу роль у очищенні природних і стічних вод [7].

Науково обґрунтоване проведення агрохімічних заходів здатне забезпечити розширене відтворення родючості ґрунтів, а також сприяє формуванню позитивного балансу поживних елементів і гумусу. Продукція, вирощена за таких умов, буде відзначатися високою якістю, що підвищить рентабельність сільськогосподарського виробництва і одночасно стабілізує екологічну ситуацію в межах агроландшафтів.

Однак не завжди сільськогосподарське виробництво супроводжується покращенням властивостей ґрунту або хоча б нейтральним впливом на ґрунтовий покрив. Механічне та хімічне навантаження часто викликають деградацію ґрунту та зниження його родючості. Ускладнюють ситуацію ерозійні процеси, які посилюються під впливом людини.

Важливою причиною втрати родючості є багаторазовий прохід по полю сільськогосподарської техніки. Часто поле протягом року обробляють до 10–12 разів, добрива, насіння, зерно і соломку, коренеплоди завозять на

поле й вивозять причепами. Велика кількість проходів техніки по полю зумовлена й тим, що більшість дрібних та середніх господарств не мають сучасної техніки, яка б давала змогу поєднувати окремі технологічні операції.

Негативні наслідки має інтенсивна хімізація сільського господарства. Нехтування екологічних законів та точних розрахунків спричиняє накопичення у ґрунтах значної кількості шкідливих речовин. Найбільшої шкоди ґрунтам завдають пестициди і мінеральні добрива.

Зокрема частина сульфенілсечовин мають високу стійкість до деградації в ґрунтових умовах: хлорсульфурон, метсульфурон-метил, триасульфурон, тритосульфурона, просульфурона та римсульфурона. Ці препарати можуть негативно впливати на наступні культури сівозміни [57].

Внаслідок перевищення норм мінеральних добрив ґрунт забруднюють баластні речовини – сульфати, хлориди, нітрати. Серед головних причин забруднення довкілля мінеральними добривами можна виділити, перш за все, наступні: порушення технології їх використання, транспортування, зберігання, змішування і внесення у ґрунт, не завжди висока якість самих препаратів [18].

Тому, на даний час необхідно впроваджувати еколого-економічну модель сільськогосподарського землекористування, яка поєднує у собі протиерозійні заходи, оптимізацію структури земельних угідь агроландшафтів, відтворення вмісту гумусу та поживних елементів перш за все за рахунок збільшення надходження у ґрунт органічних речовин та суворий контроль за використанням мінеральних добрив та отрутохімікатів.

У науково-дослідному підрозділі вживають заходів щодо покращення стану ґрунтів і ґрунтового покриву загалом. Зокрема, дотримуються рекомендованих сівозмін, на схилі землях (понад 3°) обробіток ґрунту проводять впоперек схилу, окрім внесення органічних добрив для поповнення ґрунту органічними речовинами сіють сидеральні культури. Важливим кроком у цьому напрямку вважаємо оновлення сільсько-

господарської техніки з метою забезпечення виконання декількох технологічних операцій за один прохід по полю.

З метою захисту сільськогосподарських культур від шкідників, хвороб і бур'янів у господарстві застосовують пестициди з низьким класом токсичності, період розкладу яких становить від одного до декількох тижнів, а дози внесення цих препаратів є не надто високими.

Із вище наведеного матеріалу можна зробити висновок, що без застосування необхідних запобіжних заходів може і далі порушуватися їх агрофон та знижуватись родючість ґрунтів, зменшуватись вміст гумусу, що зумовить прогресуючу їх деградацію.

## **4.2 Охорона водних ресурсів**

Поверхневі та підземні води є важливим і водночас досить вразливим компонентом природного середовища. Внаслідок різних видів антропогенної діяльності, у тому числі й сільськогосподарського виробництва, до гідросфери потрапляє велика кількість сторонніх речовин, які по-різному впливають на її стан. Одні з них змінюють фізичні характеристики води (прозорість, густину, температуру), інші провокують бурхливе розмноження патогенних організмів та процес так званого “цвітіння” водойм. Найбільш небезпечні речовини спричиняють гострі та хронічні отруєння живих організмів, які населяють водойми або ж споживають воду (у тому числі і людини). Такими небезпечними речовинами, які використовують у сільському господарстві, є пестициди, дещо менше – мінеральні добрива.

Шляхи забруднення поверхневих та підземних вод можуть бути також різноманітними: каналізаційні стоки, стоки тваринницьких підприємств, змивання отрутохімікатів з полів внаслідок розвитку площинного та лінійного змиву ґрунту [7].

Особливої шкоди водоймам та живим організмам, які проживають у них, завдає процес евтрофікації. Основною причиною “цвітіння” є потрапляння у них значної кількості фосфору у формі поліфосфатів. Частка

сільського господарства у загальній кількості фосфору, що надходить до гідросфери антропогенним шляхом, складає близько 8%. За умови змивання шару ґрунту потужністю 1 мм втрати фосфору складають до 6-15 кг/га. Наявність у водоймах поряд з фосфором азоту та калію посилює процеси евтрофікації [7].

Для боротьби з цим несприятливим явищем необхідно ретельно підбирати форми добрив, точно розраховувати норми їх внесення, оптимальні часові терміни. Форми добрив підбирають враховуючи такі властивості ґрунту як гранулометричний склад, рівень рН, вміст гумусу.

Для зменшення забруднення водних об'єктів внаслідок сільсько-господарської діяльності обов'язково слід залишати буферні зони вздовж водойм, запроваджувати заходи щодо боротьби з водною ерозією (контурно-меліоративна система обробітку ґрунту, насадження лісосмуг), науково обґрунтоване використання засобів хімізації сільськогосподарського виробництва тощо.

Внаслідок прояву ерозійних процесів, які в тій чи іншій мірі проявляються на схилах відбувається замулення озер та інших водних джерел. замулення призводить до швидкого розвитку водоростей, пригнічуючи розвиток риби та інших корисних організмів. Тому з метою запобігання замуленню необхідно територію поблизу водоймищ підтримувати у залуженому стані, а також розчищати їх.

Питанням захисту водних джерел від забруднення необхідно зайнятися на державному рівні.

### **4.3 Охорона атмосферного повітря**

Різні види людської діяльності значно впливають на стан атмосферного повітря, зумовлюють його забруднення чисельними шкідливими речовинами. Прийнято вважати, що найбільшими забруднювачами атмосфери є промисловість та транспорт. Водночас частка речовин-забрудників, які потрапляють у повітря внаслідок сільськогосподарської діяльності, становить

5–10%. Різні види сільськогосподарських робіт зумовлюють збільшення в атмосфері концентрації газів, пилу, токсичних та отруйних речовин, погіршення абіотичних показників повітря (прозорість, температура тощо) [18].

Пилове забруднення атмосфери спостерігають за умов проведення робіт, пов'язаних з обробітком ґрунту, у невідповідні терміни. Зокрема, якщо ґрунти легкого гранулометричного складу мають низький рівень вологості, під час обробітку вони легко розпилюються.

Значно небезпечнішим є порушення технології використання добрив та засобів хімічного захисту рослин. Проведення різного роду хімічних меліорацій, обробка посівів агрохімікатами спричиняють підвищення концентрації шкідливих речовин у приземному шарі повітря. Здебільшого такі речовини потрапляють у повітря у тонкодисперсному стані, тому з повітряними масами можуть мігрувати на значні віддалі. Небезпека застосування добрив пов'язана з виділенням в атмосферу газоподібних сполук азоту. Втрати азоту відбуваються як за рахунок розкладання органічних та мінеральних добрив, так і за рахунок ґрунтового дихання. За даними досліджень, середні втрати азоту з добрив становлять близько 24%. Величина втрат може коливатися залежно від форми та дози внесення добрив, стану рослинного покриву, властивостей ґрунту (величини рН, кількості та якості гумусу, температури, вологості тощо). Найбільшу небезпеку щодо забруднення повітря викидами азоту становить застосування рідкого технічного аміаку [18,54].

В межах науково-дослідної установи викиди шкідливих речовин у атмосферу відбуваються внаслідок роботи машинно-тракторного парку (зазвичай викиди CO<sub>2</sub>). Небезпечні речовини також потрапляють у повітря під час внесення мінеральних добрив та обробки полів отрутохімікатами. Для зменшення негативного впливу на повітря у господарстві регулярно проводять технічний огляд автомобілів. Польові роботи щодо внесення добрив та обробки полів засобами захисту рослин проводять з врахуванням

метеорологічних умов у найбільш сприятливі частини доби. Щоб запобігти розвіюванню добрив, їх не вивозять на поля заздалегідь, а лише безпосередньо перед внесенням і у відповідній кількості. Для зменшення забруднення повітря доцільно також проводити висаджування дерев, лісосмуг поблизу території машинно-транспортного парку.

#### **4.4. Стан охорони та примноження флори і фауни**

Тваринний та рослинний світ будь-якої території тісно пов'язаний з іншими компонентами природного середовища та реагує на зміни, що відбуваються у них. Відповідно, створюючи агроценози та проводячи сільськогосподарську діяльність, людина впливає і на флору та фауну території.

Розорювання земель завжди супроводжується зміною видового складу рослинного світу, притаманного для певної ґрунтово-кліматичної зони, оскільки на місці природної рослинності вирощують культурні рослини. За зміною рослинності змінюється і тваринний світ.

Водночас вплив людини на флору та фауну території проявляється не лише у період розорювання, а й протягом подальшого функціонування агроценозу, тому негативні наслідки антропогенного втручання можуть відчуватися й надалі. Суттєвий негативний вплив на місцеву флору та фауну мають мінеральні добрива та пестициди [5].

Шкідлива дія засобів хімізації сільського господарства на живі організми пов'язана з тим, що до складу добрив та пестицидів входять сполуки, які через харчові ланцюги залучаються до біологічного кругообігу речовин. Найбільш небезпечними серед таких речовин є важкі метали та радіонукліди. Ці речовини можуть потрапляти до організмів у невеликих кількостях та акумулюватися протягом тривалого періоду, відповідно, їхня негативна дія буде поступово посилюватися, наслідки проявляються через певний проміжок часу. Небезпечними сполуками, які однобічно

поглинаються рослинами з азотних добрив, є нітрати. Потрапляючи до організму людини, вони викликають захворювання.

Особливу загрозу для рослин і тварин становить застосування пестицидів, оскільки за неправильного їхнього застосування під негативний вплив потрапляють не лише шкідники чи бур'яни, але й корисні комахи, рослини навколишніх прилеглих територій тощо.

З огляду на це, при вирощуванні сільськогосподарських культур важливо також дбати про збереження різноманіття місцевої флори та фауни. Необхідні заходи щодо цього вживаються також і у науково-дослідній установі. Зокрема до них належать: внесення науково обґрунтованих норм мінеральних добрив, в оптимальних формах, щоб запобігти значному накопиченню нітратів у ґрунті та продукції; у господарстві дотримуються рекомендованих норм та термінів внесення препаратів; використовують мікробіологічні препарати, які менше забруднюють навколишнє середовище.

Для того, щоб сприяти розвитку дикої фауни на території що займає господарство в зимовий період необхідно організовувати підгодовування звірів та птахів, створюючи при цьому штучні водоймища та кормушки в місцях їх поширення.

Значну увагу необхідно приділяти створенню зелених насаджень, залуженню ерозійно небезпечних ділянок та ділянок поблизу водоймищ.

З метою покращення екологічного стану на території господарства необхідно:

- сприяти збереженню та розвитку дикої флори та фауни;
- звести до мінімуму застосування отрутохімікатів;
- сприяти впровадженню заходів щодо захисту ґрунтів від ерозії та біологічного захисту рослин;
- не допускати потрапляння забруднених вод у водойми;
- перехід до органічної системи ведення землеробства, тобто застосування органічних добрив і легких форм мінеральних.

## РОЗДІЛ 5

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

#### 5.1. Аналіз стану охорони праці у господарстві

Будь-яке суспільство заслуговує на увагу лише тоді, коли воно гарантує своїм громадянам необхідні права і свободи. Одним із пріоритетних є право на працю та її охорону. В Україні згідно статті 4 Закону України “Про охорону праці” одним із найважливіших державних принципів є задекларований обов’язок власника створювати безпечні та нешкідливі умови праці на його підприємстві. Проте існуючі стосунки в економіко-правовій сфері, складна економічна ситуація в державі спричиняють зростання рівня виробничого травматизму, професійного захворювання у всіх галузях, в тому числі в галузі АПК. Лише за перші 6 місяців 2020 року в аграрному секторі економіки держави було смертельно травмовано 126 працівників, що свідчить про незадовільний рівень організації робіт з контролю та нагляду за станом охорони праці в агро формуваннях різних форм власності на землю та видів діяльності [13].

З метою покращення стану охорони праці під час вирощування, збирання і переробки продукції в галузі рослинництва необхідно розробити комплексні програми, які б включали організаційні, технічні, технологічні та психологічні заходи та засоби розв’язання цієї гострої проблеми.

У господарстві вирішення проблем охорони праці покладено на службу охорони праці, яку очолює інженер з охорони праці. За своїми функціями та завданнями ця служба прирівнюється до основних виробничих служб і підпорядкована безпосередньо керівникові господарства. Щорічно в колективному договорі розробляється і затверджується розділ з охорони праці між профспілковою організацією і правлінням. Представники профспілкової організації та уповноваженні ради трудового колективу з охорони праці проводять громадський контроль за дотриманням



адміністрацією взятих зобов'язань щодо забезпечення всіх працівників необхідними засобами індивідуального захисту.

Під час вирощування кукурудзи на зерно є низка технологічних операцій, неправильне або халатне виконання яких спричиняє численні травми, отруєння чи інші ушкодження. Це часто буває під час протруєння насіння, сівби протруєним насінням, внесення мінеральних добрив та пестицидів і особливо багато під час збирання кукурудзи, що пов'язано з великою напруженістю робіт, залученням великої кількості технічних засобів та працівників, груповими методами роботи часто у вечірні і нічні години і за несприятливих погодних умов.

## **5.2. Покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної безпеки при вирощуванні кукурудзи на зерно**

Застосування мінеральних добрив є одним із найважливіших чинників інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Вирощування кукурудзи включає таку операцію, як внесення мінеральних добрив. У виробничих умовах ми використовували мінеральні добрива у формі аміачної селітри, гранульованого суперфосфату і калійної солі. Під час роботи з ними дотримуються певних правил, так як мінеральні добрива при необережному поводженні з ними негативно впливають на організм людини.

Аміачна селітра спричинює подразнення слизової оболонки, завдає опіків, особливо при наявності у шкірі ран. Пари фосфорної кислоти які є у гранульованому суперфосфаті подразнюють слизові оболонки носа, викликають кровотечу з носа і випадання зубів.

Тому під час роботи з мінеральними добривами працівники користуються захисними респіраторами типу МО-1, гумовими рукавицями, спецодягом ( халати, фартухи ).

Під час обідньої перерви, відпочинку та закінчення роботи працюючі з мінеральними добривами повинні старанно вимити руки та обличчя водою з милом. Витиратись тільки чистим рушником [13,40].

При механізованому внесенні мінеральних добрив агрегат повинен рухатись перпендикулярно до напрямку вітру, щоб зменшити показник ураження організму механізатора, кабіна у тракторі повинна бути герметично зачинена.

При роботі з мінеральними добривами категорично забороняється палити і їсти. Для цього у польовому стані господарства використовуються пересувні вагончики, невеличкі переносні переносні будиночки та легкі навіси.

У господарстві особлива увага приділяється дотриманню техніки безпеки при роботі з отрутохімікатами. Адже всі отрутохімікати, які застосовуються для боротьби з шкідниками, хворобами і бур'янами в тій чи іншій мірі отруйні для людини і тварин. Вони можуть проникати в організм через дихальні шляхи, шкіру і шлунково-кишечний тракт. Тому всі роботи, які пов'язані із застосуванням отрутохімікатів, повинні проводитися у відповідності з санітарними правилами під керівництвом спеціалістів із захисту рослин, агрономів, зоотехніків, лікарів і інших осіб, які пройшли спеціальну підготовку і ознайомлені з умовами, що запобігають забруднення отрутохімікатами продуктів харчування, повітря, водоймищ і ґрунту.

Особи, які залучаються до роботи з отрутохімікатами проходять медичне обстеження з видачою їм санітарної книжки. Під час роботи з отрутохімікатами вони повинні чітко дотримуватися правил особистої гігієни: споживати їжу, воду, палити дозволяється лише під час перерви в спеціально відведених для цього місцях, які розташовують на віддалі не менше 100м від площі, яку обприскують і лише після знімання спецодягу та старанного миття рук і обличчя милом. Тут повинні бути чиста вода, умивальник, мило, рушник [50].

До роботи з отрутохімікатами не допускаються підлітки віком до 18 років, вагітні жінки а також особи, яким протипоказаний контакт з отрутами. До місяця роботи з отрутохімікатами не допускаються посторонні.

Під час застосування пестицидів працівників забезпечують необхідними засобами захисту (комбінезони, халати, гумові чоботи, респіратори, протигази, захисні окуляри і рукавиці).

Отрутохімікати необхідно зберігати, перевозити і відпускати тільки у спеціальній тарі, яка повинна бути герметично закритою. У відповідності з технічними умовами виготовлення отрутохімікатів на тарі повинен бути напис «Отрута». Всі отрутохімікати повинні бути паспортизовані: на тарі повинна бути етикетка з повною назвою препарату, вмістом діючої речовини, датою виготовлення та вказаною вагою [40].

Тривалість робочого дня з отрутохімікатами не повинен перевищувати 6 годин, а при застосуванні сильно токсичних препаратів – 4 години, з використанням остатку часу на інших роботах, які не пов'язані з отрутохімікатами.

Перед початком робіт пов'язаних з внесенням отрутохімікатів населення повідомляють про місце і терміни їх проведення. Випас тварин поблизу місць роботи з отрутохімікатами не допускається.

Пестициди повинні надходити на склади в тарі, що відповідає нормативно-технічній документації, і мати необхідне маркування на кожній пакувальній одиниці: підприємство-виробник і його товарний знак; найменування препарату і вміст діючої речовини у процентах; група пестициду; знак небезпечності; маса нетто; номер партії; дата виготовлення; позначення нормативно-технічної документації; надпис «Вогнебезпечно».

На тарі повинна бути попереджувальна смуга, відповідна групі пестициду: червона – гербіциди; біла – дефоліанти; чорна – інсектициди та нематодциди; зелена – фунгіциди; синя – протруйник; жовта – зооциди. До кожної затарованої одиниці додається або наноситься на тару інструкція щодо застосування препарату [13].

Перед початком робіт на складі необхідно провести 30-хвилинне очищення повітря за допомогою вентилятора, а при його відсутності – провітрювання приміщення.

До роботи допускаються лише справні машини, повністю укомплектовані відрегульованими агрегатами, механізмами, вузлами, приладами, захисними загородженнями і сигналізацією.

Для обробітку полів з посівами пшениці використовують трактори і сільськогосподарські машини. Підготовляючи до роботи дискові борони, перевіряють кріплення і регулюють положення чистиків, змащують підшипники і встановлюють кут атаки дискових батарей, щільно підтягують і стопорять гайки на обсяг батарей. Зазор між чистиком і поверхнею диски встановлюють у межах 2-4мм. Очищають дискові борони і луцильники від ґрунту і рослинних решток спеціальними чистиками.

Перед культивацією ґрунту перевіряють стан культиваторів, кріплення гряділів, штанги, стояків, робочих органів і вилок для піднімання. Осьове переміщення коліс не повинно перевищувати 2мм. При підготовці агрегату до оранки перевіряють його справність, комплектність. На рівному горизонтальному майданчику корпуси плуга встановлюють на задану глибину оранки, підтягують гайки кріплення лемешів, палиць до корпусів плуга і передплужника, а корпуси – до рами плуга. Підтягують різьбові з'єднання [13].

Перед сівбою необхідно перевірити комплектність і надійність кріплень всіх механізмів і вузлів сівалки СЗ-3,6, змастити тертьові поверхні, переконатись у наявності захисних огорожень та відсутності сторонніх предметів у зернотукових ящиках та бункерах. Оглядають механізм передач, регулюють сошники, заміряють прогини неробочих віток ланцюгів.

Посівний агрегат дозволяється пускати в роботу тільки після сигналу сівача, який свідчить, що кришки насінних і тукових банок щільно закриті і закріплені гачками. При заточуванні робочих органів, а також в умовах надмірної запиленості користуються захисними окулярами.

Вносити отрутохімікати, гербіциди забороняється людям, які не пройшли інструктажу з правил їх застосування, транспортування, зберігання та обслуговування машин.

Перед сівбою працівники обов'язково проходять інструктаж з техніки безпеки. Агроном попереджує сівачів про отруйні властивості насіння, перевіряє в них наявність справних засобів індивідуального захисту відповідно до санітарних правил. Прямий контакт сівачів з протруєним насінням не дозволяється. Під час сівби стежать, щоб кришки сівалок були щільно зачинені, а пил не виходив на зовні, не забруднював навколишнє середовище. На мішках роблять надписи: "Протруєно!" або "Отруєно!".

Необхідно протруювати таку кількість насіння, яка потрібна для сівби. Коли не все протруєне насіння висіяне, то залишки зберігають у спеціальному складі протруєного насіння.

Забороняється сидіти на мішках з протруєним насінням та перевозити з продуктами харчування і залишати без нагляду. Працівники обов'язково повинні користуватися респіраторами, рукавицями і окулярами.

Після закінчення роботи підняті в транспортне положення гідрокамери фіксують засувками і гачками, а рукоятку розподільника встановлюють у положення "нейтральне". Сівалки очищають а висівний апарат змащують солідолом. Спецодяг із працівників, що працювали із протруєним насінням знезаражують, а самі працівники приймають душ.

Перед збиранням урожаю керівник господарства організовує охорону масивів від пожеж. Встановлюють постійний нагляд за масивами, призначають дозорних, сторожів. Відповідальність за протипожежний стан покладено на бригадирів у кожній виробничій ділянці.

У господарстві збирання врожаю кукурудзи на зерно проводять комбайнами. Перед початком роботи проводять технологічну наладку на спеціально обладнаному майданчику, а також проводять інструктаж на робочому місці із записом у журналі реєстрації інструктажів.

Для усунення недоліків, що мають місце у господарстві необхідно реалізувати наступні заходи:

- в повній мірі забезпечити працівників засобами індивідуального захисту;

- створити в господарстві кабінет охорони праці;
- забезпечити всіх працюючих на шкідливих ділянках праці спец харчуванням;
- освоювати прогресивні технології вирощування сільськогосподарських культур, які б зменшували до мінімуму ручну, одноманітну працю;
- освоювати в повній мірі кошти виділені на охорону праці.

Запроваджені заходи дозволять значно покращити умови праці при вирощуванні кукурудзи.

### **5.3. Захист населення в надзвичайних ситуаціях**

Майже кожного дня у світі і навіть в Україні фіксуються десятки і сотні подій, при яких відбувається порушення нормальних умов життя і діяльності людей, так званих надзвичайних ситуацій.

До нормативно-правової бази України щодо захисту населення від НС відносяться такі закони України: „Про ЦО України”, „Про пожежну безпеку” і ін.

В господарстві створене позаштатне спеціалізоване формування, призначене для проведення конкретних видів невідкладних робіт у процесі реагування на надзвичайні ситуації.

Найбільш ефективний засіб зменшення шкоди та збитків, які зазнають суспільство і держава від надзвичайних ситуацій – запобігти їх виникненню, а в разі їх виникнення виконувати заходи, адекватні ситуації, що склалася.

Функції щодо запобігання надзвичайним ситуаціям техногенного та природного характеру в нашій країні виконує Єдина державна система запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного і природного характеру (ЄДСЗРС) [40].

Вона включає в себе центральні та місцеві органи виконавчої влади, виконавчі органи рад, державні підприємства, установи та організації з відповідними силами, які здійснюють нагляд за забезпеченням техногенної і

природної безпеки. Головною їх функцією є захист населення та організація його життєзабезпечення.

Для ліквідації наслідків НС потрібно проводити рятувальні та інші невідкладні роботи.

Рятувальні роботи включають розвідку маршрутів висування формувань і об'єктів робіт; локалізацію і гасіння пожеж, пошук уражених і витягування їх з пошкоджених будинків.

Інші невідкладні роботи включають: прокладання шляхів та влаштування проїздів у завалах і локалізацію аварій, укріплення чи руйнування будівель, яким загрожують обвали.

Навчання та інформування населення щодо дії його при можливих аваріях та катастрофах має велике значення. Це потрібно для того, щоб в разі виникнення надзвичайних ситуацій люди знали, що їм робити, а не розгублюватися і не впадати в паніку [13].

Згідно з проведеним аналізом можна зробити висновок, що охорона праці і захист населення у господарстві здійснюється на задовільному рівні і відповідає вимогам законодавства.

Проте, слід більше уваги приділяти техніці безпеки при роботі з отрутохімікатами, використовувати нові вдосконалені засоби захисту. З цією метою рекомендується:

1. Систематично вести інструктаж по техніці безпеки і облік у спеціальних пунктах
2. Щорічно обговорювати питання техніки безпеки на зборах трудового колективу, в структурних підрозділах
3. Збільшити фінансування заходів на охорону праці та формувань по цивільному захисті населення.

## ВИСНОВКИ

За результатами наших досліджень з вивченням впливу гербіцидів на врожай зерна кукурудзи в господарстві «МХП», відділення Білий Камінь що знаходяться у Львівській області робимо наступні висновки:

1. Внесення гербіцидів опосередковано впливає на вологість ґрунту. Після застосування ґрунтового гербіциду Харнес (2,0 л/га) у фазу цвітіння кукурудзи вологість була вищою порівняно з контрольною ділянкою на 0,8% і становила 18,7%. У варіантах де була найменша забур'яненість вологість зростала до 19,3-19,4%. У фазі дозрівання кукурудзи у контролі вологість ґрунту становила 15,7 % вологи, що на 0,7-1,7% менше порівняно із варіантами, де застосовували хімічні препарати захисту від бур'янів.

2. За першого обліку (ВВСН 14) забур'янення у контрольній ділянці становило 85 шт/м<sup>2</sup> бур'янів. Гербіцид Харнес у нормі 1,5 і 2,0 л/га достатньо ефективно знищував плоскуху звичайну, мишій сизий, відмінно – гірчак шорсткий. Проте незадовільно контролює гірчак березковидний, осот польовий і березку польову. У фазі чотирьох листків у варіантах де вносили Харнес (2,0 л/га) забур'яненість становила 38 шт/м<sup>2</sup>, а Харнес (1,5 л/га) – 46 шт/м<sup>2</sup>.

3. Кількісно-видовий та ваговий облік бур'янів провели перед збирання врожаю кукурудзи. Максимально ефективним був гербіцид Майстер Пауер (1,2) – забур'яненість становила лише 5 шт/м<sup>2</sup>. Цей комбінований гербіцид успішно знищував однорічні бур'яни мав достатньо ґрунтову дію щоб контролювати нові сходи проте не мав достатньої дії на осот і березку польову, а також спостерігається присутність поодиноких рослин лободи білої. Надзвичайно високу ефективність показала комбінація гербіцидів харнес (ацетохлор) як ґрунтового гербіциду + бакова суміш Форнет (нікосульфурон) з Дікопур Топ 464 ( 2,4 Д+дикамба). У цих варіантах на час збирання кукурудзи бур'янів не виявлено.

4. У середньому за роки дослідження ефективність гербіцидів є високою і становить 49-100%. Найнижчу ефективність дії на бур'яни ( майже



50%) має ґрунтовий гербіцид Харнес, що приблизно на 20 % менше за внесення страхового гербіциду Пріми 0,6 л/га. Максимальну ефективність (100%) забезпечує комбінація гербіцидів Харнес (1,5 л/га) як ґрунтового гербіциду + бакова суміш Форнет (1,25) з Дікопур Топ 464 (1,25).

5. Найвищу врожайність (12,35 т/га) зерна кукурудзи забезпечив варіант із внесенням гербіциду Майстер Пауер – 1,2 л/га. Приріст врожаю до контрольного варіанту складає 6,05 т/га або 96,0 %. Певною альтернативою використання Майстер Пауер є внесення гербіцидів Харнес (1,5 л/га) + Форнет (1,25 л/га) + Дікопур Топ 464 (1,25 л/га). Даний варіант контролю бур'янів забезпечив урожай зерна та надвишку до контролю на рівні 12,1 т/га та 5,80 т/га відповідно. Включення у технологію вирощування кукурудзи внесення Харнесу (2 л/га) та Пріми (0,6 л/га) є менш ефективним, оскільки надвишка до контрольного варіанту була значно меншою і коливалась в межах 2,65-3,35 т/га або 42,1-53,2 %.

6. Внесення гербіциду Майстер Пауер (1,2 л/га) є найбільш економічно вигідним та доцільним. Саме цей варіант забезпечив максимальний чистий прибуток (51536 грн/га) та рівень рентабельності (196,2 %), що на 31286 грн/га та 92,0 % більше у порівнянні з контрольними ділянками дослідів.

7. Максимальні енерговитрати на 1 га посіву та енерговитрати на гербіцид ми спостерігали за внесенням Харнес (1,5 л/га) + Форнет (1,25 л/га) + Дікопур Топ 464 (1,25 л/га) – 30377 МДж та 1218 МДж відповідно. Як наслідок коефіцієнт енергетичної ефективності даного варіанту склав 6,65 одиницю. Менш енергозатратним є внесення Майстер Пауер у нормі 1,2 л/га, що сприяло формуванню найбільшого коефіцієнту Кеє у розмірі 6,96 одиниць. Мінімум енергоефективними є контрольний варіант та варіант із внесенням Харнесу (2,0 л/га) у цих варіантах показник Кеє був найменшим та коливався в межах 3,57-4,94.

## ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На підставі проведених досліджень в умовах Буського району Львівської області на чорноземах опідзолених легкосуглинкових для одержання високих та стабільних врожаїв зерна кукурудзи доцільно застосовувати бакову суміш гербіцидів Харнес (1,5 л/га) + Форнет (1,25 л/га) + Дікопур Топ 464 (1,25 л/га) або трохкомпонентний гербіцид Майстер Пауер (1,2 л/га). Така технологія хімічного регулювання чисельності бур'янів дає можливість отримати чистий дохід у понад 50 тис.грн/га за рівня рентабельності майже 200%.

**БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК**

1. Алімов Д. М., Шелестов Ю. Т. Технологія продукції рослинництва. К. : Вища школа, 1995. 271 с.
2. Багринцева В.Н., Кузнецова С.В., Губа Е.И. Эффективность применения гербицидов на кукурузе // *Кукуруза и сорго*. 2011. № 1. С. 24-27.
3. Баздырев Г. И. Комплексная борьба с сорняками в интенсивном земледелии. Москва : Агропромиздат, 1998. 148 с.
4. Балеста П.С. Мастер на кукурузном поле // *Кукуруза и сорго*. 2011. № 2. С. 9-11.
5. Березкин Ю.Н., Скоролупова Т.П. Борьба с сорняками в посевах кукурузы // *Защита растений*. 2008. № 2. С. 22-23.
6. Бихари Ф., Кадар А., Дмитриевич Д., Биро К. Химические средства борьбы с сорняками / пер. с венг. И. Ф. Куренного; под ред. Н. М. Жирмунской. Москва : Агропромиздат, 1986. 413 с.
7. Бішевський Г. О. Основи загальної екології. К. : Либідь. 1993. 320 с.
8. Гулидов А. М. Погодные условия и эффективность послевсходовых гербицидов // *Защита и карантин растений*. 2000. № 5. С. 21–24.
9. Гулидов А. М. Проблемы выбора и применения гербицидов // *Защита и карантин растений*. 2000. № 2. С. 36–38.
10. Грунти Львівської області : колективна монографія / за ред. С. П. Позняка. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2019. 424 с.
11. Дмитриев Е.А. Гербициды и почва. М.: Изд-во МГУ, 1990. 208 с.
12. Єщенко В.О. Загальне землеробство: Підручник К. : Вища освіта, 2004. 336 с.
13. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці : підручник вид. 3-є, перероб. і доп. Львів : Українська академія друкарства, 2006. 320 с.
14. Захаренко В. А. Состояние и перспективы развития практической защиты посевов от сорняков, ее научного обеспечения. Научно–обоснованные системы применения гербицидов для борьбы с сорняками в

- практике растениеводства: материалы третьего Междунар. науч. – произв. совещ. (Голицыно, ВНИИФ, 20–21 июля 2005 г.). Голицыно, 2005 С. 7–21.
15. Захаренко В. А., Захаренко А. В. Борьба с сорняками. // *Защита и карантин растений*. 2004. С. 62–82.
16. Захаренко В.А. Гербициды. М.: Агропромиздат, 1990. 240 с.
17. Зінченко О.І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво К. : Аграрна освіта, 2001. 591 с.
18. Злобін Ю. А. Основи екології. Київ : Видавництво "Лібра", 1998. 248 с.
19. Иващенко А.А., Иващенко А.А. Выбор срока химпрополки для кукурузы - ответственный момент // *Защита и карантин растений*. 2013. № 3. С. 34-37.
20. Иващенко О. О. Гербология: напрямки досліджень // *Захист рослин*. 2000. № 4. С. 3-4.
21. Иващенко О.О. Бур'яни в агрофітоценозах: монографія. К. : Світ, 2002. 236 с.
22. Иващенко О.О. Сучасні проблеми гербології. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 3. С. 27-29.
23. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології / О. М. Царенко [та ін.]. Суми: Університетська книга, 2000. 203 с.
24. Косолап М. П. Гербология: Навчальний посібник. "Арістей". Київ : 2004. 364 с.
25. Костюк А.В., Лукачева И.Г. Эффективность применения гербицидов на кукурузе // *Земледелие*. 2015. № 4. С. 30-33.
26. Красноперов А. Г. Особенности сукцессии сорной растительности в зерновых агрофитоценозах. // *Сельскохозяйственная биология*. № 1. 2004. С. 78–82.
27. Кривов В. М. Екологічно безпечне землекористування Лісостепу України. Проблема охорони ґрунтів: Монографія. К. : Урожай, 2006. 302 с.
28. Кулагин О.В. Устойчивость однолетних мятликовых сорняков к гербицидам // *Защита и карантин растений*. 2012. № 11. С. 12-16.
29. Майс Тер Пауэр // *Защита и карантин растений*. 2014. № 4. С. 65.

30. Матюха В. Л. Економічний поріг шкодочинності бур'янів. Методики визначення ЕПШ бур'янів і засобів захисту посівів озимої пшениці // Карантин і захист рослин. 2012. № 1. С. 1-3.
31. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. К: Урожай, 1988. 208 с.
32. Методика випробування і застосування пестицидів / Трибель С. О., Сігарьова Д. Д., Секун М. П, Іващенко О. О. та ін.; за ред.. С. О. Трибеля. К.: Світ, 2001. 448с.
33. Методика проведення польових дослідів по визначенню забур'яненості та ефективності засобів її контролювання в агрофітоценозах / Є.М. Лебідь, В.С. Циков, Л.П. Матюха, М.С. Шевченко та ін. // Інститут зернового господарства УААН. Дніпропетровськ, 2008. С. 5–7.
34. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой. Днепропетровск, 1980. 56 с.
35. Методические указания по полевому испытанию гербицидов в растениеводстве. М.: Агропромиздат, 1981. 46 с.
36. Методичні рекомендації до написання дипломної роботи освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» з напрямку підготовки 090101 «Агрономія» /П.Д. Завірюха, В.І. Лопушняк, Н.І. Лагуш, В.І. Гулько, В.Я. Іванюк. Львівський національний аграрний університет, 2015. 49 с.
37. Мордерер Є. Ю., Мережинський Ю.Г. Гербициди. Механізм дії та практика застосування. К. : Логос, 2009. Т. 1. 380 с.
38. Мордерер Є. Ю., Нізков Є. І., Радченко М. П. та інші. Контролювання бур'янів у посівах сільськогосподарських культур за допомогою гербицидів: монографія / відп. ред. В. В. Моргун. Київ : Логос, 2014. 259 с.
39. Основи наукових досліджень в агрономії / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз. К. : Дія, 2005. 288 с.
40. Основи охорони праці: Навчальний посібник / За ред. Я. І. Бедрія. – 3-тє вид., переробл. і дод. Львів : «Магнолія плюс», видавець СПД ФО В. М. Піча, 2004. 240 с.

41. Панфилов А.Э. Майс Тер – препарат универсальный // *Защита и карантин растений*. 2012. № 3. С. 19-21.
42. Панфилов А.Э., Ильин В.С., Саитов С.Б. Майс Тер Пауэр в посевах кукурузы // *Защита и карантин растений*. 2015. № 5. С. 16-17.
43. Панфилов А.Э., Корыстен Е.С. Эффективность противозлаковых гербицидов в посевах кукурузы // *Агро XXI*. 2003-2004. № 7-12. С. 46-47.
44. Проблеми бур'янів і шляхи зниження забур'яненості орних земель. /Під ред. Іваненка О. О. К. : “Колобіг” . 2004. 232 с.
45. Протасов Н. И. Гербициды в интенсивном земледелии. Учебное пособие. Минск, Ураджай, 1998. 232с.
46. Системи технологій в рослинництві. Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. I-IV рівнів акредит. / Г. М. Господаренко, В. О. Єщенко, С. П. Полторецький та ін ; за ред. Г. М. Господаренка, В. О. Єщенка. Умань
47. Спиридонов Ю. Я., Жемчужин С. Г. Современные проблемы изучения гербицидов. *Агрехимия*. 2010. № 7. С. 73-91.
48. Спиридонов Ю.Я., Алтухова Т.В., Шестаков В.Г. Применение препаратов на основе ацетохлора для борьбы с сорняками в посевах кукурузы // *Агрехимия*. 2004. № 2. С. 67-73.
49. Спиридонов Ю.Я., Ларина Г.Е., Шестаков В.Г. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве. Галицыно: РАСХН-ВНИИФ, 2004. 243 с.
50. Странишевская, Е. П. Многолетнее использование гербицидов и оценка потенциальных потерь урожая. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Сер. Агрономія і біологія : науково-методичний журнал. 2008. №11. С. 27-29.
51. Сучасні технології АПК. Вирощування основних сільськогосподарських культур. – 2-ге вид., виправ., допов. Київ: Видавничій дім «Імпрес-Медіа», 2011. 144 с.
52. Танчик С.П. Проти однорічних та багаторічних двосім'ядольних. *Захист рослин*. 1999. № 6. С. 10–11.

53. Танчик С.П., Цюк А.А. Обработка почвы и засоренность посевов // *Защита и карантин растений*. 2013. № 10. С. 19-21.
54. Тараріко Ю.О., Несмашна О.Є., Л.Д. Глущенко. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур: Методичні рекомендації. К. : Нора-прінт, 2001. 60 с.
55. Томашівський З. М., Коник Г. С., Іванюк В. Я. Гербологія з основами землеробства й агроекології : методичний посібник. / Наук. ред. З. М. Томашівський. Львів : СПОЛОМ, 2018. 322 с.
56. Федоренко В. П., Сігарьова Д. Д., Лісовий М. П. Проблеми і перспективи захисту рослин в Україні. *Вісник аграрної науки*. Київ, 2006. № 12. С. 35-39.
57. Фисюнов А. В. Справочник по борьбе с сорняками 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Колос, 1984. 255 с.
58. Характеристика гібридів кукурудзи URL: <https://www.brevant.com.ua/seeds/corn/p9071.html>
59. Химическая защита растений; под ред. Г.С. Груздева. М.: Агропромиздат, 1987. 415 с.
60. Хуцинова М.М., Кашукоев М.В., Диданова Е.Н. Довсходовое применение гербицидов в посевах кукурузы. *Международные научные исследования*. 2017. №2. С. 27-31.
61. Церетели И.С. Гербициды в посевах кукурузы // *Защита и карантин растений*. 2014. № 5. С. 44-45.
62. Швартау В.В., Мордерер Є.Ю. Розробка та впровадження екологічно безпечних технологій боротьби з бур'янами. *Карантин і захист рослин*. 2010. № 9. С. 10-22.
63. Шувар І.А. Екологічні основи зниження забур'яненості агроценозів: Навчальний посібник. Львів : Новий світ-2000, 2008. 496 с.

# ДОДАТКИ



## ДОДАТОК А

## Технологічна карта вирощування кукурудзи на зерно

Площа – 100 га  
Урожайність, т/га  
- основної продукції 10

Попередник – озима пшениця  
Валовий збір, т  
- основної продукції 1000

№ п/п	Назва робіт	Один	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал		Норм	Кількість нормозмін		Затрати праці, люд./год		Тарифна ставка, грн.	
			3	4	5	6	7	8		9	10	11	12	13	14
1	Лущення стерні на глиб. 8-10см	га	100	18,0	Т-150к	ЛДГ - 10	1	-	64	1,56	-	10,9	-	4,18	-
2	Повторне лущення стерні на глиб. 10-12см	га	100	82,5	Т-150к	ППЛ-10	1	-	14	7,1	-	49,7	-	4,18	-
3	Зяблева оранка на глиб.25-28см	га	100	152,0	Т-150к	ПЛП – 6-35	1	-	7,6	13,1	-	91,7	-	4,86	-
4	Непередбачені витрати	*	*	25,2	*	*	*	*	*	*	*	15,2	-	*	*
5	Разом за період основного обробітку ґрунту	*	*	277,7	*	*	*	*	*	*	*	167,5	-	*	*
6	Культивація з боронуванням на глиб. 10-12см	га	100	47,3	Т-150	2КПС –4	1	-	24	4,1	-	28,7	-	3,64	-

## Продовження дод. А

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
7	Підготовка і змішування	т	40	9,2	ЮМЗ	ЮМЗ	1	2	20	2,0	4,0	14,0	28,0	3,64	2,46
8	Навантаження мінеральних добрив	т	40	0,83	МТЗ	ПЕ-0,8Б	1	-	240	0,16	-	1,1	-	3,64	-
9	Транспортування мін. Добрив	т	40	16,6	МТЗ	2ПТС-4	1	-	12	3,3	-	23,1	-	2,94	-
10	Завантаження розкидача	т	40	-	вручну	вручну	-	1	6	-	6,6	-	46,2	-	2,46
11	Внесення мін. добрив (4ц/га)	га	100	20,0	МТЗ	МВД-0,5	1	-	25	4,0	-	28	-	3,64	-
12	Передпосівний обробіток ґрунту на глиб. 8-10 см	га	100	35,8	Т-150	2КПС-4	1	-	32	3,1	-	21,7	-	3,64	-
13	Навантаження насіння та нітрофоски	т	15	-	вручну	вручну	-	2	6	-	5,0	-	35	-	2,46
14	Завантаження насіння та добрив в сівалку	га	15	-	вручну	вручну	-	1	6	-	2,5	-	17,5	-	2,46
15	Сівба з одночасним внесенням мін. Добрив в	га	100	32,2	МТЗ	СУПН-8	1	1	15,5	6,45	6,45	45,1	45,1	4,18	2,46
16	Непередбачені витрати	*	*	16,2	*	*	*	*	*	*	*	16,1	17,2	*	*
17	Разом за період підготовки ґрунту і посів	*	*	178,1	*	*	*	*	*	*	*	177,8	189,0	*	*
18	Боронування до сходів	га	100	13,0	МТЗ	12БЗСС-1,0	1	-	38	2,6	-	18,2	-	3,24	-
19	Боронування після сходів	га	100	25,0	МТЗ	7ЗБП-0,6	1	-	20	5,0	-	35,0	-	3,24	-
20	Приготування розчину гербіцидів	т	30	3,5	МТЗ	АПЖ-12	1	1	42	0,7	0,7	4,9	4,9	4,18	2,77

Продовження дод. А

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
21	Транспортування робочого розчину до 5км	т	30	12,5	МТЗ	ЗЖВ – 1,8	1	-	12	2,5	-	17,5	-	3,24	-
22	Внесення гербіциду (30л/га)	га	100	15,0	МТЗ	ОПШ-15	1	1	33	3,0	3,0	21,0	21,0	4,86	2,77
23	Транспортування рідких азотних добрив	т	30	12,5	МТЗ	ЖЗВ-1,8	1	-	12	2,5	-	17,5	-	3,24	-
24	Рихлення міжрядь з внесенням аміак. води	га	100	35,9	МТЗ	КРН-5,6	1	1	13,9	7,2	7,2	50,4	50,4	4,18	2,77
25	Непередбачені витрати	*	*	14,5	*	*	*	*	*	*	*	20,4	7,6	*	*
26	Разом за період догляду за посівами	*	*	160,0	*	*	*	*	*	*	*	224,9	84,0	*	*
27	Косіння кукурудзи	га	100	302,0	Т-150	КСС-2,6	1	-	3,8	26,3	-	184,1	-	4,86	-
28	Транспортування силосної маси до 5км	т	2500	568,0	МТЗ	2ПТС-4	1	-	22	113,6	-	795,2	-	2,94	-
29	Трамбування силосної маси в траншеї	т	2500	116,2	ДТ-75М	Д-535	1	1	165	15,1	15,1	105,7	105,7	3,64	2,23
30	Накривання траншеї плівкою та землею	м <sup>2</sup>	4500	50,0	МТЗ	БН-100М	1	1	450	10,0	10,0	70,0	70,0	3,64	2,23
31	Непередбачені витрати	*	*	103,6	*	*	*	*	*	*	*	115,5	17,5	*	*
32	Разом за період збирання	*	*	1139,8	*	*	*	*	*	*	*	1270,5	193,2	*	*
<b>ВСЬОГО ПО КУЛЬТУРІ:</b>		*	*	<b>1755,6</b>	*	*	*	*	*	*	*	<b>1840,7</b>	<b>466,2</b>	*	*

## ДОДАТОК Б

## Статистичний аналіз даних врожайності зерна кукурудзи, т/га 2020 р.

Повторення			X <sub>сер</sub>	Різниця до контролю, ц/га	Різниця до контролю, %
I	II	III			
5,8	5,9	6,6	6,1	–	–
9,2	9,0	7,9	8,7	+2,6	+42,6
9,9	9,7	8,6	9,4	+3,3	+54,1
11,9	12,3	10,9	11,7	+5,6	+91,8
12,0	12,5	11,2	11,9	+5,8	+95,1

## Статистичні показники

Джерело змін		Сума квадратів	Ступені свободи	Середні квадрати	Критерій Фішера	Довірчий рівень
Хімічний захист	Між групами	43,424	4	10,856	16,548	0,00434
	У середині груп	3,28	5	0,656		
	Усього	46,704	9			

HP<sub>05</sub> – 0,43 т/га

## ДОДАТОК В

## Статистичний аналіз даних врожайності пшениці ярої, ц/га 2021 р.

Повторення			X <sub>сер</sub>	Різниця до королю, ц/га	Різниця до королю, %
I	II	III			
6,7	6,5	6,3	6,5		
9,7	9,4	8,5	9,2	3,1	50,8
10,3	9,8	9,6	9,9	3,8	62,3
12,9	12,6	12,0	12,5	6,4	104,9
13,0	12,7	12,7	12,8	6,7	109,8

## Статистичні показники

Джерело змін		Сума квадратів	Ступені свободи	Середні квадрати	Критерій Фішера	Довірчий рівень
Хімічний захист	Між групами	53,464	4	13,366	106,928	4,98E-05
	У середині груп	0,625	5	0,125		
	Усього	54,089	9			

HP<sub>05</sub> – 0,5 т/га