

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ,  
СЕЛЕКЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ**

**Кафедра геоматики, землеустрою та планування територій**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему:

**«ЗЕРНОВА ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ ЗА РІЗНИХ  
СИСТЕМ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ ЇЇ ПОСІВІВ ВІД БУР'ЯНІВ»**

Виконав: здобувач вищої освіти  
за ОПП Еколого-економічне рослинництво  
спеціальності 201 Агрономія  
ступеня вищої освіти Магістр  
заочної форми навчання  
**Цибенко Валерій Валерійович**

Керівник: **Валентина ОНПКО,**  
доктор педагогічних наук, професор

Полтава - 2023 року

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Кукурудзу у світовому землеробстві і в нашій країні вважають «царицею полів». Адже годі й шукати таку унікальну за використанням культуру, якою є кукурудза [7, 51]. Вона по праву вважається однією з найцінніших сільськогосподарських культур [44]. Адже її зерно використовується і на продовольчі цілі, і на фуражні, й навіть на технічну переробку [2, 65].

Кукурудза, як просапна культура, має важливе агротехнічне значення [72]. За певного дотримання вимог агротехніки вона залишає поля чистими від бур'янів, до того ж із розпушеним ґрунтом, повертаючи значну частину органічної речовини у вигляді стеблових решток і коренів [54].

Саме тому, зважаючи на таку її значимість, кукурудза займає у світі, та й у нашій країні, значні площі [3]. Проте, в технології її вирощування є ціла низка важливих елементів [9]. Одним і них є боротьба із бур'янами, що можуть суттєво знизити продуктивність кукурудзи [90].

Сьогодні найдієвішим способом зниження рівня забур'яненості посівів польових культур, в тому числі й кукурудзи, є застосування гербіцидів [33].

Багато фірм-реалізаторів новітніх препаратів проти бур'янів пропонують свої системи захисту посівів, які позиціонуються ними як найкращі щодо цієї проблеми. Зрозуміло, що сільгоспвиробникам вкрай складно визначитися із найкращою системою захисту. Адже вона має бути і дієвою проти найпоширеніших видів бур'янів, і не пригнічувати рослини культури, і, безумовно, має бути фінансово вигідною [6].

В зв'язку з цим, досить актуальним є проведення виробничих випробувань сучасних систем захисту кукурудзи від бур'янів, що складені із рекомендованих фірмами-реалізаторами препаратів. Саме це і обумовило вибір теми кваліфікаційної роботи та визначило доцільність і напрямки досліджень.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Тема кваліфікаційної роботи була складовою частиною тематичного плану

науково-дослідної роботи кафедри рослинництва навчально-наукового інституту агротехнологій, селекції та екології Полтавського державного аграрного університету: «Удосконалення технології вирощування кукурудзи в умовах зон нестійкого і недостатнього зволоження лівобережного Лісостепу України».

**Мета і завдання досліджень.** Мета досліджень полягала у вивченні зернової продуктивності кукурудзи залежно від застосування різних систем захисту її посівів від бур'янів, уточненні особливостей формування врожаю зерна цієї культури.

Для досягнення вказаної мети необхідно було вирішити наступні завдання:

1. Вивчити вплив різних систем хімічного захисту кукурудзи від бур'янів на рівень забур'янення посівів культури.

2. Дослідити дію відповідних систем захисту на зернову продуктивність культури.

3. Вивчити особливості росту і розвитку рослин кукурудзи на фоні різних систем боротьби з бур'янами.

4. Визначити економічну ефективність вирощування кукурудзи за різних систем хімічного захисту її від бур'янів.

**Об'єкт досліджень** – процеси формування зернової продуктивності кукурудзи за різних систем хімічного захисту її посівів від бур'янів.

**Предмет досліджень** – популярні на виробництві системи захисту посівів кукурудзи від бур'янів та рослини гібриду ДКС4391, що рекомендований для вирощування в Полтавській області.

**Методи досліджень.** Польовий, за яким, у поєднанні із спостереженнями за ростом і розвитком рослин та умовами зовнішнього середовища, кількісно оцінений агротехнічний ефект досліджуваних систем хімічного захисту від бур'янів; візуальний – для визначення біометричних показників рослин культури та ступеня ураження їх хворобами; вимірювально-ваговий – для визначення урожайності зерна кукурудзи з

облікових ділянок, а також для визначення забур'яненості варіантів і видового складу та маси бур'янів; математично-статистичний – для оцінки достовірності результатів досліджень; розрахунково-порівняльний – для встановлення економічної ефективності досліджуваних факторів.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Встановлено вплив різних систем хімічного захисту від бур'янів на їх видовий склад та загальну забур'яненість посівів кукурудзи гібриду ДКС4391. Вивчено вплив вищезазначених систем захисту на зернову продуктивність культури з урахуванням її біологічних особливостей. Виявлено залежність урожайності кукурудзи відповідного гібриду в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Агротехнологія» Кременчуцького району Полтавської області від комплексної дії систем хімічного захисту від бур'янів, погоднокліматичних факторів і сортових особливостей гібриду та взаємодії цих чинників.

**Практичне значення одержаних результатів.** З метою ефективної боротьби з бур'янами у посівах кукурудзи у зонах нестійкого та недостатнього зволоження лівобережного Лісостепу доцільно та економічно вигідно застосовувати системи хімічного захисту її посівів на основі нових сучасних гербіцидів. Кращою з економічної точки зору є система захисту кукурудзи від бур'янів, що пропонується компанією Bayer і передбачає внесення під передпосівний обробіток ґрунтового гербіциду Аспект Про (2 л/га), у фазі 3-5 листків – гербіциду МайсТер + ПАР БіоПауер (0,15 кг/га + 1,25 л/га) і у фазі 6-7 листків – гербіциду Гроділ Максі + ПАР БіоПауер (0,1 л/га + 1,25 л/га).

**Особистий внесок магістранта.** Автор особисто проводив закладання польових дослідів, проаналізував і систематизував огляд наукових літературних джерел по темі кваліфікаційної роботи, провів низку обліків, спостережень за фазами росту і розвитку рослин, виконав статистичну обробку отриманих даних досліджень. Аналіз та систематизацію результатів

досліджень, підготовку їх до друку та написання кваліфікаційної роботи здійснено магістрантом особисто за узгодження із наукових керівником.

**Апробація результатів роботи.** Основні положення кваліфікаційної роботи доповідалися на розширеному засіданні кафедри рослинництва, а також на Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Актуальні напрямки та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва» (кафедра рослинництва 23.11.2023 р.).

## РОЗДІЛ 1

# ЕФЕКТИВНІСТЬ ГЕРБІЦИДІВ НА ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЗЕРНОВУ ЇЇ ПРОДУКТИВНІСТЬ

(огляд літератури)

### 1.1. Особливості застосування гербіцидів на кукурудзяному полі

Проблемним місцем в агротехнологіях вирощування кукурудзи, як вважають численні науковці, є система захисту від шкідливих організмів, зокрема бур'янів. Це викликано, як вважають В. Ф. Кивер, В. Д. Сахаров і С.А. Дудка (1992), низькою здатністю кукурудзи до їхнього пригнічення через винятково сприятливі умови (достатня площа живлення і добре освітлення протягом тривалого часу) для росту бур'янової рослинності [38].

Великий і постійний попит на зерно кукурудзи, а також її переваги в агротехнологічному плані (строки сівби, способи та час збирання, новітні технології у гібридизації, рівень виробничих витрат та ін.) сприяють істотному зростанню площ цієї культури як у світовому масштабі, так і в Україні. Посіви культури активно «просуваються» у північні регіони України, зокрема Північний Лісостеп і Полісся [19, 32].

Науковими дослідженнями встановлено, що різниця в урожаї зерна культури на варіантах посівів без бур'янів і на засмічених ними протягом усього періоду вегетації становить 40...60%. Найрізкіше зниження врожаю відбувається, якщо бур'яни в посівах активно вегетують в інтервалі від 30 до 40 днів від появи сходів кукурудзи [27, 50, 69]. Наявність цих «конкурентів» на початкових етапах органогенезу змушує культуру практично незворотно формувати нижчу продуктивність. Знищення бур'янів після проходження цього критичного періоду лише частково відновлює потенційну врожайність. За суцільного масового забур'янення цілком можлива ситуація, що культура практично не утворює повноцінно сформованих початків [16, 35, 58].

Ядро бур'янового ценозу у посівах кукурудзи формують, переважно, лобода біла (*Chenopodium album* L.), гірчак березкоподібний (*Polygonum convolvulus* L.), талабан польовий (*Thlaspi arvense* L.), плоскуха звичайна

(*Echinochloa crus-galli* L.), галінсога дрібноквіткова (*Calinsoga parviflora* L.), зірочник середній (*Stellaria media* L.), грицики звичайні (*Capsella bursa pastoris* L.), паслін чорний (*Solanum nigrum* L.), ромашка непахуча (*Matricaria perforata* Merat.), куколиця біла (*Melandrium album* Mill.). Серед багаторічних найпоширенішими у посівах кукурудзи є осот жовтий польовий (*Sonchus arvensis* L.), пирій повзучий (*Elytrigia repens* L.), хвощ польовий (*Equisetum arvense* L.), подорожник ланцетолистий (*Plantago lanceolata* L.), кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale* Webb. ex Wigg.) [28, 70]. Порушення науково обґрунтованого чергування сільськогосподарських культур у просторі та часі (розширення площ під зерновими культурами, монокультура) значно збільшує забур'яненість полів. Причому, зауважують А. О. Бабич, В. П. Борона, В. С. Задорожний (1999), зростає забур'яненість багаторічниками, наприклад, такими як пирій повзучий, осот рожевий і польовий та ін. [4, 78, 86].

Зміна клімату у бік потепління сприяє зростанню забур'яненості посівів кукурудзи і її попередників унаслідок перезимівлі зимуючих бур'янів. Це також сприяє просуванню на північ видів, що вважались характерними для південних регіонів, а саме: щириці звичайної (*Amaranthus retroflexus* L.), пасльону чорного (*Solanum nigrum* L.), амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia* L.) та ін. При цьому практично не спостерігається міграції північних видів на південь [31, 39].

Визначальним у зниженні забур'яненості посівів агротехнічними заходами, як вважають В. П. Карпенко, Р. М. Притуляк, А. О. Чернега (2016) і О. Маслак (2016), є механічний метод, перш за все – основний обробіток ґрунту, протибур'янова ефективність якого становить від 65 до 75% загальної системи землеробства. Раціональний і своєчасний обробіток ґрунту забезпечує значне погіршення умов проростання насіння бур'янів та подальшого їхнього розвитку [36, 52]. Багато науковців та виробників сходяться на думці, що для зниження забур'яненості посівів кукурудзи

найраціональнішою є диференційована за глибиною, заходами і способами система обробітку ґрунту в сівозміні [40, 84].

У часи, коли агротехніка була визначальною у боротьбі з бур'янами, у наукових рекомендаціях та на виробництві найпоширенішими були два класичні методи, спрямовані, головним чином, проти багаторічних бур'янів [62, 77]. Перший, метод «пригнічення», було рекомендовано за значного поширення кореневищних бур'янів. Він передбачав, як зауважують В. Сахненко і В. Жеребко (1998), дворазове лушення дисковими знаряддями на 10–12 см із подальшим заорюванням подрібнених кореневищ бур'янів плугами на максимально допустиму глибину [13, 20, 67]. Другий метод - «виснаження» - застосовували проти коренепаросткових бур'янів. Він складається з лушення та після появи розеток листя у бур'янів – двох-трьох обробітків лемішними лушильниками на глибину від 8 до 16 см для підрізання новоутворених розеток бур'янів. Потім – проведення глибокої оранки плугами із передплужниками на глибину орного шару [17, 34, 79].

Нині ці методи або їхні елементи, вважають М. С. Шевченко і В. О. Жарій (2001), також застосовують у різних модифікаціях, використовуючи сучасні ґрунтообробні агрегати. У післявисівний період механічний обробіток може передбачати досходове боронування або одне чи кілька міжрядних обробітків культиваторами. Досить поширеною така система контролювання бур'янів є в органічному землеробстві [30, 42, 82].

#### ***Хімічний метод захисту кукурудзи від бур'янів***

В інтенсивному землеробстві із прогресивним розвитком агрохімічної промисловості вже тривалий час домінує хімічний метод захисту сільськогосподарських культур із використанням гербіцидів синтетичного походження. Перелік рекомендованих до застосування на кукурудзі препаратів містить значну кількість позицій і постійно оновлюється [59, 88]. Виробники ЗЗР, зауважують З. М. Грицаєнко, В. П. Карпенко і Н. Л. Кваша (2001), пропонують різноманітні препарати – за діючими речовинами,

строками внесення, дозою використання (від десятків грам до кількох літрів чи кілограмів) [15, 43].

Так, для знищення однорічних злакових та дворічних бур'янів у досходовий період на кукурудзі застосовують багато ґрунтових гербіцидів [8, 81]. Застосування ґрунтових гербіцидів на основі д. р. метазахлору, диметенамідю або ацетохлору не завжди гарантує захист посівів, бо їхня дія значною мірою залежить від погодних умов початку вегетації кукурудзи – температурного режиму та випадання опадів. Останні впливають як на інтенсивність появи сходів і ріст культури, так і на деструкцію самих гербіцидів [14, 57, 80].

Тому, стверджують В. С. Задорожний і І. В. Мовчан (2015), може виникати ризик вторинного забур'янення однорічними та багаторічними бур'янами, особливо за надмірного випадання опадів. У такому разі доцільне застосування препаратів по вегетуючих рослинах, тобто страхових гербіцидів. Більшість їх рекомендовано застосовувати починаючи із фази трьох-п'яти листків культури, що дає змогу простежити ефективність дії ґрунтових препаратів і в разі її низького рівня вжити додаткових заходів [23].

За засмічення посівів кукурудзи переважно однорічними дводольними бур'янами застосовують гербіциди групи 2,4-Д, зокрема 2,4-Д 500, ВК (0,9–1,7 л/га); Дезормон 600, в. р. (0,8–1,4 л/га); Дікопур Ф 600, РК (0,8–1,4 л/га) [29, 41].

Однорічні та деякі багаторічні дводольні бур'яни у фазі 3–5 листків культури знищують препаратами: Діален Супер 464 SL (1,0–1,25 л/га); Естерон 60, к. е. (0,7–0,8 л/га); Амінка, в. р. (0,7–1,2 л/га); Дикамба Форте, РК (1,0–1,2 л/га); МайсТер Пауер OD, о. д. (1,25–1,5 л/га); Пік 75 WG, ВГ (15–20 г/га), Штефаніка, КС (1,0–1,25 л/га) [53, 56].

За наявності в агроценозі кукурудзи бур'янів, стійких до препаратів групи 2,4-Д та триазинів, стверджує С.С. Носов (2015), а саме: гірчаку березкоподібного, рутки лікарської, зірочника середнього, підмаренника чіпкого, портулаку городнього, ромашки непахучої та ін. – використовують

такі суміші препаратів: Хармоні 75, ВГ + ПАР Тренд 90 (10 г/га+0,2 л/га або 15 г/га без ПАР); Тіфі, в. р. г. + ПАР Мікс (10–20 г/га + 0,5–1,0 л/га); Формула, в. г. + ПАР Тандем (10 г/га + 0,2 л/га) та ін. [60, 64].

У фазі 3–10 листків культури за домінування у посіві культури одно- та багаторічних злакових ефективними є Мілагро 040 SC, к. с. (1,0–1,25 л/га), Мілано, КС (1,0–1,25 л/га); Салют 40, МД (1,0–1,25 л/га); Самсон Екстра 6 OD, о. д. (0,75–1,0 л/га). [76].

Слід застерегти, наголошують М. С. Шевченко, О. М. Шевченко і М. С. Парлікокошко (2010), що гербіциди, які вносять у пізніші строки (зазвичай після утворення п'ятого листка у культури) можуть мати низьку ефективність проти бур'янів, бо в них спрацьовує біологічний захист у міру утворення на листках відповідного покриву у вигляді воску тощо. Крім того, розростання листової поверхні культури різко знижує ймовірність попадання на поверхню бур'янів робочого розчину [85].

За високого рівня забур'яненості злаковими і, особливо, багаторічними дводольними бур'янами, зокрема осотами, березкою польовою, ефективним є комбінований препарат Таск 64, в. г. (307–385 г/га) у суміші з ПАР Тренд 90 (0,2 л/га). Так, власні дослідження свідчать, що застосування вищої норми цього препарату знижувало наявність злакових видів бур'янів на 89%, а дводольних – на 95%, що забезпечило приривок врожаю культури (до контролю без гербіцидів) – 83% [83, 89].

Проти осотів, що досягли фази розетки, ефективними є гербіциди на основі клопіраміду – Лонтрел 300, в. р. (0,16–0,66 л/га); Лонтрел Гранд, в. г. (0,2 л/га). Для знищення березки польової доцільно застосовувати Старане Преміум 330 ЕС, к. е. (0,5–0,6 л/га) у фазі 3–7 листків у культури [10].

Запобігти втратам урожаю кукурудзи, наголошують О. І. Заболотний, І. Б., Леонтюк, О. В. Голодрига і А. В. Заболотна (2014), спричиненим наявністю у її посівах бур'янів, можна і зробити це – обов'язок кожного землероба [21].

Отже, як видно із попереднього матеріалу, є багато вузьких місць у застосуванні гербіцидів на посівах польових культур. Останнім часом на ринку хімічних засобів боротьби з бур'янами з'явилося багато препаратів як ґрунтового, так і післясходового характеру застосування іноземного і вітчизняного виробництва. Фірми-реалізатори відповідних засобів надають достатньо інформації виробникам стосовно шаблонних ситуацій внесення цих препаратів у вигляді певних систем. Але, на жаль, інформації щодо впливу вищезазначених систем застосування гербіцидів на продуктивність кукурудзи у конкретних умовах певної агрокліматичної зони мало, або ж вона відсутня. Особливо цікавить сільгоспвиробників питання ефективності цих систем проти найбільш поширених біологічних груп бур'янів, їх вплив на рослини культури і, звичайно, економічна ефективність застосування гербіцидів.

## **1.2. Ботанічна характеристика та біологічні особливості кукурудзи**

Кукурудза належить до родини тонконогових (*Poaceae*) роду *Zea L.* Рід кукурудзи (*Zea L.*) включає лише один вид – кукурудзу (маїс) культурну (*Zea mays L.*) [86]. Кукурудза, як зазначає Томашевський Д. Ф. (1970), однорічна, однодомна, роздільностатева трав'яниста рослина. Коренева система її мичкувата, добре розвинена, в ґрунт заглиблюється на 2-3 м і розгалужується до 100 см і більше [73].

Вторинні корені в кукурудзи утворюються кількома ярусами. Найбільш розвинені корені, зауважує М.І. Володарський (1986), верхнього підземного вузла. Залежно від особливостей сорту і умов зволоження вони можуть вирости з кількох вузлів рослини на висоті до 40-70 см [11].

Стебло кукурудзи – груба, округла, гладенька соломина, виповнена пухкою серцевиною. У ранньостиглих сортів та гібридів розвивається 8-12 міжвузлів, середньостиглих – 12-16, пізньостиглих – 16-24, у дуже пізньостиглих – до 40 міжвузлів [6, 27].

Листки кукурудзи великі, лінійні, розміщуються з двох протилежних боків стебла. Довжина листків може бути до 90 см і більше, ширина – 6-12 см. Поверхня всіх листків на рослині, зауважує Циков В. С. (2003), становить 0,3-1,5 м<sup>2</sup> [77].

П.І. Бойко (1990) стверджує, що у кукурудзи два типи суцвіть. На верхівці стебла утворюється волоть, а в пазухах листків – качани. Колоски волоті двоквіткові з трьома пиляками в кожній квітці. В розвиненій волоті до 1,2 тис. колосків і до 2,5 тис. квіток [6]. Аналізуючи морфологічну будову жіночого суцвіття, В.В. Лихочвор і Р.Р. Проць (1987) наголошують, що качан має м'ясистий стрижень, на якому попарно рядами розміщуються двоквіткові колоски. Зав'язь є тільки у однієї квітці. У качані буває від 6 до 16 рядів зерен, від 200 до 1000 зернин [49].

Плід – гола зернівка; маса 1000 зерен у дрібнонасіньних сортів 100-150, у крупнонасіньних – 300-400 г [15]. Зернівки кукурудзи різні за забарвленням – білі, жовті, червоні, фіолетові. Якщо для запилення використовують батьківську форму з іншою будовою ендосперму чи забарвленням зернівок, стверджують В.В. Марченко, В.Г. Опалко та М.М. Гузь (2009), то в материнському качані з'являються зернівки з ознаками батьківської рослини. Такі прояви ознак батьківської рослини у гібридного насіння називаються ксенійністю [51].

Д. Шпаар (2009), аналізуючи біологічні властивості кукурудзи, зазначив, що у неї розрізняють такі фенологічні фази розвитку кукурудзи: *сходи, утворення третього листка, далі як окремі фази – утворення 5, 7, 9-го і наступних листків, викидання волотей, цвітіння волотей, цвітіння початків, молочна, молочно-воскова, воскова і повна стиглості* [87].

Сходи кукурудзи з'являються через 15-20 днів після сівби. Кукурудза проростає одним корінцем, зазначає Д. Ф. Томашевський (1970), але через 2-3 дні з'являються бічні (гіпокотильні) корінці. Ці корені утворюють перший ярус кореневої системи [73]. Другий ярус розвивається з колеоптильного вузла. Третій, найбільший, утворюється з вузлів справжнього підземного

стебла [15]. Максимального розвитку коренева система досягає в фазі воскової стиглості.

Щодо особливостей росту стебла кукурудзи, науковці стверджують, що після цвітіння ріст рослин у висоту припиняється, проте приріст сухих речовин триває. Максимальну масу (в сирому вигляді) рослини мають у молочній стиглості, тобто раніше, ніж рекомендується збирати кукурудзу на силос [10].

Така сама закономірність, зазначають Ю. Пащенко та А. Андрієнко (2006), спостерігається і при утворенні листків кукурудзи. Кожен черговий листок від 1-го до 3-го і від 8-го до 10-го з'являється через 1-2 дні, а від 3-го до 8-го від 11-го до 18-го – через 6-3 днів. Максимальна площа листків у рослини наприкінці цвітіння [51].

Кукурудза – перехреснозапильна рослина. Для повного запилення розрив у часі між початком цвітіння волоті і викидання стовпчиків має становити 3-5 днів. Якщо він більший, знижується урожайність зерна [12].

Стосовно відношення кукурудзи до температурних чинників, М.І. Володарський (1986) категоричний, що кукурудза – теплолюбна рослина. Насіння її проростає при 8-10°C, але в польових умовах сходи кукурудзи з'являються при температурі ґрунту на глибині загортання насіння не нижчій за 10-12°C [11, 33].

У свою чергу В.М. Кабанець, М.Г. Собко і І.І. Дубовик (2012) додають, що тепер створено біотипи кукурудзи, насіння яких здатне проростати при температурі 5-6°C. За середньодобової температури 11-12°C сходи з'являються через 20-22 дні, при температурі 18-19°C – через 8-9 днів [34]. Сходам шкодять зниження температури до мінус 2-3°C. Для викидання волотей найбільш сприятливі середньодобові температури 20-22°C (денні 25-30°C) [6, 50].

Кукурудза, як стверджує Д. Усков (2012), дуже чутлива до осінніх приморозків. Зелені листки пошкоджуються навіть при мінусових температурах, близьких до нуля, а стебла і початки – при мінус 2,5-3°C [75].

С. С. Носов, (2016), аналізуючи відношення кукурудзи до вологи, стверджують, що її називають посухостійкою і вологолюбною культурою. Протиріччя тут немає. За біологічними особливостями кукурудзу можна характеризувати як посухостійку рослину [56]. А. С. Контамін (2010), підтримуючи своїх колег, зауважує, що добре розвинена коренева система проникає глибоко в ґрунт і використовує вологу нижніх шарів [25].

В.В. Марченко, В.Г. Опалко і М.М. Гузь (2009) зазначають, що кукурудза економніше, ніж пшениця, жито, ячмінь, овес, тритикале, рис, витрачає воду на утворення одиниці маси сухих речовин, тобто має нижчий транспіраційний коефіцієнт 250-300 [51].

Цікавих висновків щодо реакції кукурудзи на перезволоження вдалося зробити В.С. Цикову (2003). Отже він зазначив, що кукурудза негативно реагує на тривале перезволоження ґрунту. У перезволоженому ґрунті через нестачу кисню затримується надходження в корені сполук фосфору, порушуються процеси обміну [77].

Ф. М. Архипенко, О. О. Артюшенко та П. І. Кухарчук (2005) стверджують, що кукурудза – рослина короткого світлового дня, оптимальна тривалість його 8-9 год. Довжина дня понад 12-14 год затримує перебіг світлової стадії, що часто спостерігається в північних районах при вирощуванні гібридів і сортів південного походження [7].

Кукурудза є світлолюбною культурою. Інтенсивне освітлення, особливо в першій половині вегетації, підвищує її врожайність [26, 44].

В.В. Лихочвор і Р.Р. Проць (1987) зазначають, що найбільш придатні для кукурудзи чорноземні, темно-каштанові, темно-сірі суглинкові, супіщані та заплавні ґрунти. Оптимальна рН – 6,5-7,5 [38]. Високі врожаї збирають і на дерново-підзолистих, осушених торфово-болотних ґрунтах. Погоджуючись із висновками своїх колег, Н. Ящук (2009) додає, що непридатні для кукурудзи кислі ґрунти (рН менша ніж 5), засолені та схильні до заболочування. Оптимальна щільність (об'ємна маса) ґрунту 1,1-1,3 г/см<sup>3</sup> [90].

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень

Дослідження впливу різних систем захисту посівів кукурудзи від бур'янів на зернову її продуктивність проводили у товаристві з обмеженою відповідальністю «Агротехнологія» Кременчуцького району Полтавської області. Господарство розташоване в південній частині вищезазначеного району. Центральна садиба підприємства розташована в селі Хорішки, що знаходиться на відстані 61 км від районного центру – міста Кременчук. До обласного центру – міста Полтава – 72 км.

До складу господарства входять також села Приліпка, Юрки та Киселівка. В цілому господарство спеціалізується на вирощуванні зернових та технічних культур.

Загальна площа землекористування підприємства станом на 1 січня 2023 року становила 3726 га, з них рілля займала 3050 га. Структура земельних угідь ТОВ «Агротехнологія» наведена в таблиці 2.1.

*Таблиця 2.1.*

#### Структура земельних угідь ТОВ «Агротехнологія» Кременчуцького району Полтавської області (станом на 1.01.23 р.)

Види угідь	га	%
Загальна площа землекористування	3726	100,0
в т. ч. рілля	3050	81,9
багаторічні насадженні	64	1,7
сінокоси	265	7,1
пасовища	240	6,4
Інші землі	107	2,9

З таблиці 2.1. видно, що площа землекористування підприємства середня за сучасними мірками і, зрозуміло, потребує чіткої організації виробничих процесів [63].

Територія ТОВ «Агротехнологія» Кременчуцького району знаходиться в межах Полтавсько-Кременчуцького природно-сільськогосподарського району. Ґрунтовий покрив господарства представлений, в основному, *чорноземами типовими, їх змитими відмінами, а також чорноземами на нелесових породах, лучно-чорноземними, лучними, лучно-болотними, болотними та осолоділими ґрунтами.*

Утворення ґрунтів пов'язане з різноманітними умовами і залежить від рельєфу, зволоження ґрунтоутворюючих порід та агрокультурної діяльності людини.

Найбільш поширеними ґрунтами господарства є *чорноземи глибокі малогумусні*. Вони залягають на вододільному плато однорідними масивами на площі 1161,3 га, в поєднанні з лучно-чорноземними намитими слабо осолоділими ґрунтами – на площі 318 га. За механічним складом чорноземи глибокі малогумусні крупнопилувато-середньосуглинкові. Кількість гумусу в шарі 0-20 см – 4,6%. Вниз по профілю вміст його зменшується і на глибині 20-30 см гумусу міститься 4,4%. Реакція ґрунту близька до нейтральної. рН сольової витяжки в шарі 0-20 см – 6,7, на глибині 20-30 см – 6,2. Максимальна кількість засвоєної вологи становить 21 мм.

Територія підприємства знаходиться в межах середнього Придніпров'я на правобережжі вододільного плато ріки Псьол. Рельєф плато широко хвилястий, водно-ерозійного типу. Вся територія землекористування, крім заплави, порізана балками на окремі широкі між балочні вододіли. Найбільш глибокі, розгалужені балки розташовані в північній частині підприємства.

Схили балок різної експозиції, крутизною від 1 до 15°. Ерозійні процеси на схилах виражені дуже добре. В цілому, рельєф території підприємства сприятливий для механізованого обробітку, сівби і догляду за посівами сільськогосподарських культур.

Єдиний ґрунтовий процес і окремі його стадії по-різному проходять в залежності від клімату. Інтенсивність процесів вивітрювання ґрунтоутворних порід і розкладання органічної речовини рослинних залишків знаходяться в прямій залежності від вологості і температури [63].

## 2.2. Аналіз погодних умов у роки проведення досліджень

Товариство з обмеженою відповідальністю «Агротехнологія» розташоване в центральному середньозволоженому агрокліматичному районі лівобережного Лісостепу, який характеризується континентальним кліматом з нестійким зволоженням, холодною зимою і жарким літом. Середньомісячна температура повітря наведена в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2.

Середньомісячна температура повітря, °С

Роки спостережень	Місяці												За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2021 рік	-4,9	-8,5	-1,9	5,4	19,7	25,0	35,6	28,5	16,0	9,6	0,8	-1,5	8,6
2022 рік	-0,9	-3,5	1,5	10,6	13,7	17,5	26,6	19,5	13,5	8,2	6,1	-1,2	8,0
2023 рік	-0,6	-2,7	3,0	11,0	13,5	17,0	24,7	23,4	16,0	14,5	-	-	-
Середньобагаторічна температура	-3,5	-3,5	1,3	8,5	15,3	18,3	24,0	18,7	15,5	10,1	2,7	-6,9	8,2

З наведених даних видно, що найхолоднішим місяцем року є грудень (-6,9°C), а найтеплішим – липень (+24,0°C).

Коливання температур за рік становить 27,5°C, а коливання абсолютних температур досягає 75°C, що вказує на значну континентальність клімату. Середньомісячні температури вище 0°C спостерігаються протягом 8 місяців (квітень-листопад).

Сума активних температур (вище 5°C) на рік складає 1810°C, чого цілком досить для визрівання основних сільськогосподарських культур.

Середня тривалість без морозного періоду у повітрі становить 171 день, на поверхні ґрунту – 151 день.

Нестача вологи в ґрунті – одна з основних причин недобору урожаїв сільськогосподарських культур і низької ефективності добрив. Для землеробства основне значення мають не тільки сума опадів за рік, сезон чи місяць, але й розподіл їх кількості протягом вегетації, забезпечення рослин вологою в критичні періоди їх росту і розвитку. Сума опадів по періодах року розподіляється нерівномірно і коливається в значних межах. Середньомісячна кількість опадів наведена в таблиці 2.3.

*Таблиця 2.3.*

**Середньомісячна кількість опадів, мм**

Роки спостережень	Місяці												За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2021 рік	45,6	31,3	34,4	48,3	45,6	39,5	18,7	6,3	6,9	27,0	28,4	16,7	480,3
2022 рік	29,3	44,5	38,6	49,1	36,8	83,9	48,7	63,4	12,7	38,4	54,5	25,4	508,3
2023 рік	23,2	83,4	33,5	49,4	58,4	84,3	99,8	16,8	15,1	30,5	-	-	-
Середньобагаторічна кількість опадів	27,4	45,6	29,0	35,0	34,5	46,4	36,5	30,1	37,0	47,7	76,2	16,9	484,3

Середньобагаторічна сума опадів становить 484,3 мм. У господарстві в зв'язку з нестачею вологи в засушливі роки має місце зниження урожайності сільськогосподарських культур. Тому тут особливо важливого значення набуває неухильне виконання систем агротехнічних заходів, спрямованих на накопичення і раціональне використання вологи.

Слід відмітити, що в цілому кліматичні умови зони діяльності господарства за кількістю тепла, світла і вологи сприятливі для вирощування всіх районованих сільськогосподарських культур. Разом з тим, деякі особливості клімату – посуха, сильні вітри, а також коливання окремих кліматичних показників по роках, вимагають суворого дотримання всього комплексу зональних агротехнічних заходів [63].

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

Полеві досліді з вивчення зернової продуктивності кукурудзи залежно від різних систем захисту її посівів від бур'янів проводили упродовж 2021-2023 років на полях товариства з обмеженою відповідальністю «Агротехнологія» Кременчуцького району.

**Об'єктом досліджень** були процеси формування зернової продуктивності кукурудзи за різних систем хімічного захисту її посівів від бур'янів.

**Предмет досліджень** – системи захисту посівів кукурудзи від бур'янів та рослини гібриду ДКС4391, що рекомендований для вирощування в Полтавській області.

**ДКС4391** (ФАО 350). Середньостиглий гібрид кукурудзи фірми «Dekalb» з високою стійкістю до стеблових гнилей, фузаріозу і пухирчастої сажки. Має високу посухостійкість та стійкість до кореневого і стеблового вилягання. Характеризується достатньою холодостійкістю, що дає можливість висівати його при температурі ґрунту від 9<sup>0</sup>С. Швидко віддає вологу під час дозрівання.

Зерно зубоподібне, вміст крохмалю високий – понад 73%. Можливе використання для виробництва біоетанолу та біогазу. Можна вирощувати як за традиційного, так і за мінімального, обробітків ґрунту та за No-Tillage-технологіями. Потребує оптимальних термінів збирання. Має високу енергію стартового росту.

Рослини висотою 250-270 см, ремонтантного типу, мають добре облиственене стебло і потужну кореневу систему. Висота кріплення качана – 100-110 см. Кількість рядів зерен у качані 16-20; кількість зерен у ряду – 37-42. Кількість зерен у качані – 620-740. Маса 1000 зерен – 280-350 г.

Гібрид адаптований та рекомендований до вирощування в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України, а також на зрошенні. Рекомендована густина під час збирання: в умовах достатнього зволоження 75-80 тис./га; у

посушливих умовах – 50-60 тис. /га; в умовах нестійкого зволоження – 65-70 тис. /га [37].

***Дослідження проводили за такою схемою:***

1. Система 1. Під передпосівний обробіток – Пропозит (2 л/га); у фазі 3-5 листків – Апач + ПАР Ад'ю (0,5 л/га + 0,2 л/га); у фазі 6-7 листків – Нікоміл (1 л/га).

2. Система 2. Під передпосівний обробіток – Люмакс (3,5 л/га); у фазі 3-5 листків – Пріма Форте (0,5 л/га); у фазі 6-7 листків – Мілагро + ПАР Метолат (1 л/га + 1,25 л/га).

3. Система 3. Під передпосівний обробіток – Аспект Про (2 л/га); у фазі 3-5 листків – МайсТер + ПАР БіоПауер (0,15 кг/га + 1,25 л/га); у фазі 6-7 листків – Гроділ Максі + ПАР БіоПауер (0,1 л/га + 1,25 л/га).

Система 1 рекомендується сільгоспвиробникам для захисту кукурудзи від бур'янів фірмою Agrosfera Лтд. Система 2 пропонується для захисту посівів зернової культури фірмою Syngenta AG. Система 3 створена науковцями компанії Bayer і позиціонується ними як краща щодо захисту кукурудзи від бур'янів.

Сівбу виконували сівалкою Gaspardo SP8, ширина захвату якої 5,6 м. Зважаючи на це, ширина кожної дослідної ділянки становила 4 захвати сівалки – 22,4 м. Оскільки довжина гінок поля кожного року була різною, тому і площа дослідних ділянок щорічно змінювалася.

Так, наприклад, у 2021 році довжина гінок поля була 950 м, звідси загальна площа ділянки становила 2,1 га, облікова – 1,6 га. У 2022 році довжина гінок поля становила 620 м, тому загальна площа ділянки дорівнювала 1,4 га, облікова – 1,04 га. У 2023 році довжина гінок поля була 570 м, звідси загальна площа дослідної ділянки склала 1,28 га, облікова – 0,96 га.

Повторність досліду триразова. Кількість ділянок у досліді – 12. Розміщення ділянок варіантів досліду систематичне. Попередник кукурудзи – пшениця озима. Агротехніка вирощування кукурудзи на дослідних

ділянках – загальноприйнята для відповідної ґрунтово-кліматичної зони, за виключенням способів основного обробітку ґрунту.

### **Під час проведення дослідів передбачалось:**

1. Вивчити вплив різних систем хімічного захисту кукурудзи від бур'янів на рівень забур'янення посівів культури.
2. Дослідити дію відповідних систем захисту на зернову продуктивність культури.
3. Вивчити особливості росту і розвитку рослин кукурудзи на фоні різних систем боротьби з бур'янами.
4. Визначити економічну ефективність вирощування кукурудзи за різних систем хімічного захисту її від бур'янів.

Обліки і спостереження проводили згідно існуючих методик, що розроблені і рекомендовані провідними науковими установами відповідного напряму діяльності [47].

### **Методики досліджень**

**Облік забур'яненості посівів.** Забур'яненість посівів визначають кількісно-ваговим методом, за якого по діагоналі поля через кожні 100 м накладається рамка розміром 0,2 x 1,25 м. Як правило, рамку накладають чотири рази. При чому менший бік рамки (0,2 м) накладається на середину рядка, тоді як довший бік рамки буде накладатися вздовж рядка. Після цього підраховують кількість бур'янів на кожній площадці, потім їх викопують, зважують і визначають видовий склад. Додавши кількість бур'янів із чотирьох площадок, знаходимо їх кількість на 1 м<sup>2</sup> [47].

**Визначення густоти рослин.** Під час вирощування кукурудзи густоту її рослин визначають двічі – у фазі повних сходів та перед збиранням врожаю. Щоб визначити густоту рослин, насамперед слід встановити довжину рядків кукурудзи, розміщених на площі 1 га. При стандартній ширині міжрядь 70 см (0,7 м) вона становитиме:  $10000 \text{ м}^2 : 0,7 \text{ м} = 14285 \text{ м}$ , які заокруглюються до 14300 м.

Для зручності розрахунків у 5-10 місцях посіву кукурудзи (по діагоналі поля) підраховують кількість рослин у рядку завдовжки 14,3 м. Визначають середнє значення з 5 (або 10) підрахунків і перемножують його на 1000 (14,3 – це 0,001 частина від 14300 м) [47].

**Визначення площі листкової поверхні.** Облік площі листкової поверхні проводили за допомогою методу висічок. Для цього брали листя із 10 рослин кукурудзи і зважували його. Потім визначали середню масу листків із однієї рослини.

Після цього брали металевий циліндр із відомою площею його основи і пробивали ним 10 листків. Далі цю висічку зважували із точністю до 0,01 г.

Потім, оскільки відома площа круга циліндра, це число множили на 10 (бо у нас утворилося 10 висічок). Таким чином визначали масу листків певної площі. Оскільки у нас вже була відома маса листя із однієї рослини, то, склавши просту пропорцію, легко знаходили площу листків із однієї рослини [47].

**Урожайність зерна.** Урожайність зерна кукурудзи визначали на кожному варіанті досліду в усіх повтореннях шляхом його зважування на кожній ділянці відразу після збирання.

**Математична обробка даних** та встановлення достовірності результатів досліджень проводилась з використанням персонального комп'ютера на кафедрі рослинництва та з використанням спеціальної програми. Ця програма ґрунтується на врахуванні поділяючих даних, їх групуванні і обчисленні з встановленням найменшої істотної різниці між варіантами та ступеню впливу факторів на результат досліджень.

## **2.4. Агротехніка вирощування кукурудзи в досліді**

Досліди із вивчення впливу різних систем захисту посівів кукурудзи від бур'янів на її продуктивність та врожайність проводили в полі №7 десятипільної польової сівозміни.

Технологія вирощування кукурудзи на зернові цілі на дослідних ділянках – загальноприйнята і відповідає особливостям певної ґрунтово-кліматичної зони, за виключенням варіантів із різними системами захисту проти бур'янів.

Попередник кукурудзи – пшениця озима.

*Основний обробіток ґрунту* – один із найефективніших агротехнічних заходів, за якого створюються сприятливі біологічні процеси, що зумовлюють нагромадження доступних рослинам поживних речовин [35]. Оптимальний основний обробіток сприяє регулюванню водного, повітряного і теплового режимів ґрунту, знищуються бур'яни, шкідники та збудники хвороб. Під час проведення основного обробітку доцільно вносити органічно-мінеральні добрива [64].

Після збирання попередника – озимої пшениці, на полі відразу проводили дискування важкими дисковими боронами БДВ-7,0 в агрегаті з трактором JOHN DEERE.

Далі на дослідних ділянках у вересні-початку жовтня проводили оранку на глибину 28-30 см звичайними плугами.

*Система удобрення.* Для отримання доброго врожаю зерна кукурудзи сучасних гібридів мінеральні добрива вносили із розрахунку  $N_{120}P_{90}K_{120}$ . Фосфорно-калійні добрива (70-80%) вносили восени під основний обробіток.

Загальновідомо, що одним із перспективних напрямків підвищення ефективності мінеральних добрив під кукурудзу є локалізація їх у зоні активної діяльності кореневої системи. При цьому істотно знижується перехід поживних речовин добрив у ґрунті в недоступну для рослин форму. Тому азотні добрива у вигляді аміачної селітри вносили навесні під культивуацію.

Навесні проводили закриття вологи зубовими боронами БЗТС-1,0.

Після з'явлення сходів бур'янів проводили першу культивуацію паровими культиваторами на глибину 10-12 см. Перед цим обробітком

грунту на полі вносили азотні та недовнесені з осені фосфорно-калійні добрива.

Другу хвилю бур'янів знищували передпосівним обробітком.

*Передпосівний обробіток ґрунту.* Основна мета передпосівного обробітку ґрунту – створити умови для дружного проростання насіння культури.

Для цього за допомогою різних сільськогосподарських машин проводили обробіток верхнього шару ґрунту з метою формування ущільненого ложа для насіння. Такий обробіток у господарстві проводився комбінованими агрегатами АГ-6 «Борекс» або «Компактор».

Передпосівна культивуація проводилась в день сівби на глибину загортання насіння – 5 см. Відразу після неї вносили ґрунтові гербіциди відповідно до схеми дослідів із одночасною заробкою зубовими боронами.

*Сівба.* У господарстві застосовують оптимально ранній строк сівби, коли стійка середньодобова температура ґрунту на глибині заробки насіння (5 см) складає 6-8°C, що відповідає погоднім умовам із 20 квітня по 5 травня.

Насіння кукурудзи, що висівали на дослідних ділянках, було оброблене протруйником Максим XL проти сажки, кореневих та стеблових гнилей.

Сівбу проводили агрегатом, що складався із трактора МТЗ-82 та сівалки Gaspardo SP8. Швидкість такого агрегату – 5-6 км/год.

Сівалка має бути добре відрегульована для забезпечення визначеної густоти стояння рослин. Норма висіву насіння гібриду ДКС4391 становила 85,7 тис. шт./га (6 шт./м рядка), що відповідає його біологічним особливостям.

Слідом за сівбою проводили коткування посіву агрегатом, що складався із трактора МТЗ-82 і кільчасто-зубового котка КЗК-6.

Компанія «DeKalb» рекомендує сіяти кукурудзу своїх гібридів густіше, ніж гібриди селекції інших установ-оригінацій. Причина цього полягає в тому, що у рослин кукурудзи цих гібридів значно менший кут між стеблом та

листочком, а також високе кріплення початку. Ось тому «Dekalb» наполягає на вирощуванні відповідних гібридів із більшою густотою.

Спосіб сівби – широкорядний, пунктирний, з міжряддям 70 см.

*Догляд за посівами.* Проти бур'янів у післясходовий період застосовували страхові гербіциди відповідно до схеми досліду.

У боротьбі із гусеницями кукурудзяного метелика проводили обприскування інсектицидом Карате Зеон 050 CS, доза внесення – 0,2 л/га. Обприскування проводили агрегатом ОП-2000-2-01.

*Збирання врожаю.* Особливість гібриду ДКС4391 – дуже швидкий темп віддачі вологи при досяганні, високий вихід зерна, а також добра ремонтантність. Останнє характеризує універсальність їх вирощування як на зерно, так і на силос.

Починають збирати кукурудзу на зерно в кінці воскової на початку повної стиглості, за вологості зерна 30% та менше. Обмолот зерна проводили зернозбиральним комбайном JOHN DEERE з 8-рядковою приставкою Є-305. Намагалися збирання провести у стислі строки, запобігаючи тим самим меншим втратам. З подовженням збирання втрати зерна від вилягання рослин, обвисання і відпадання початків складають: на 10-й день – 4,0-4,5%; на 15-й – 5-6%; на 20-й – 7-10%; на 25-й - 13%; на 30-й - 17%; на 35-й - 23%.

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### **3.1. Вплив різних систем гербіцидного захисту на забур'яненість посівів та густоту рослин кукурудзи**

Загально відомо, що будь-яка технологія вирощування сільськогосподарської культури складається з цілої низки операцій. Одним із досить важливих її складових є правильна система захисту посівів від бур'янів. У світовій практиці існує чимало даних стосовно важливості систем захисту посівів від бур'янів та їх впливу на продуктивність сільськогосподарської культури в цілому і кукурудзи зокрема. Саме тому метою наших досліджень і було вивчення зернової продуктивності кукурудзи залежно від застосування різних систем захисту її посівів від бур'янів. Відповідні системи пропонуються менеджерами провідних компаній із захисту рослин як доцільні й перспективні на сьогодні, бо здатні контролювати розповсюдження у посівах кукурудзи найпоширеніших видів бур'янів.

Загальновідомо, що правильно підібраний набір гербіцидів, що застосовуються у певній системі, має суттєвий вплив на зниження рівня забур'яненості посіву культури. Ось тому програмою нашого польового експерименту і передбачалось вивчення впливу відповідного фактора на кількісний і видовий склад бур'янів у посівах кукурудзи.

Відповідні обліки виконували на спеціально визначених ділянках у фазі стеблуння культури. Це обґрунтовано перш за все тим тим, що до цього часу дія всіх систем захисту вже була достатньо себе проявила. Вдалося стримати не тільки першу хвилю бур'янів за допомогою ґрунтових препаратів відповідних систем захисту. Але й суттєво знизити наступну забур'яненість посівів кукурудзи.

З часом гербіцидна дія послаблювалась і бур'яни почали більш інтенсивно рости на дослідних ділянках. Ось тут вже можна чітко побачити, яка із систем захисту посівів від бур'янів виявилася більш ефективною стосовно зниження рівня забур'яненості посівів культури. Відповідні дані представлені в таблиці 3.1 та ілюстровані рис 3.1.

Таблиця 3.1.

**Вплив систем захисту від бур'янів на забур'яненість посівів кукурудзи (фаза стеблування) (в середньому за 2021-2023 рр.)**

Варіанти дослідів	Показники	
	кількість бур'янів, шт./м <sup>2</sup>	маса бур'янів із 1 м <sup>2</sup> , г
1. Під передпосівний обробіток – Пропозит (2 л/га); у фазі 3-5 листків – Апач + ПАР Ад'ю (0,5 л/га + 0,2 л/га); у фазі 6-7 листків – Нікоміл (1 л/га)	38	76
2. Під передпосівний обробіток – Люмакс (3,5 л/га); у фазі 3-5 листків – Пріма Форте (0,5 л/га); у фазі 6-7 листків – Мілагро + ПАР Метолат (1 л/га + 1,25 л/га)	24	42
3. Під передпосівний обробіток – Аспект Про (2 л/га); у фазі 3-5 листків – МайсТер + ПАР БіоПауер (0,15 кг/га + 1,25 л/га); у фазі 6-7 листків – Гроділ Максі + ПАР БіоПауер (0,1 л/га + 1,25 л/га)	15	27

Аналізуючи дані відповідної таблиці, можна помітити, що найменше бур'янів на дослідних ділянках, в середньому за три роки, виявилось на варіанті із системою захисту від бур'янів 3, що пропонується фірмою Bayer. У фазі стеблування кукурудзи на ділянках відповідно варіанту було, в середньому, 15 шт./м<sup>2</sup> бур'янів.

Найбільше бур'янів в цей час виявилось на варіанті 1, де вносили під передпосівний обробіток – Пропозит (2 л/га), у фазі 3-5 листків – Апач +

ПАР Ад'ю (0,5 л/га + 0,2 л/га), а у фазі 6-7 листків – Нікоміл (1 л/га) (система 1) – 38 шт./м<sup>2</sup>.

Варіант 2 (система захисту 2) зайняв щодо цього показника проміжне значення, тому що на його ділянках нарахували, в середньому за ти роки, 24 шт./м<sup>2</sup> бур'янів.

Продовжуючи аналізувати дані відповідної таблиці, потрібно також проаналізувати й масу бур'янів, облік якої проводили одночасно із обліком їх кількості.

Слід відмітити, що маса бур'янів цього разу мала таку ж тенденційність, що і їх кількість (рис. 3.1). Найменша маса бур'янів з 1 м<sup>2</sup> за три роки, як і можна було сподіватись, виявлена на варіанті із внесенням під передпосівний обробіток Аспект Про (2 л/га), у фазі 3-5 листків – МайсТер + ПАР БіоПауер (0,15 кг/га + 1,25 л/га), а у фазі 6-7 листків – Гроділ Максі + ПАР БіоПауер (0,1 л/га + 1,25 л/га) (варіант 3) і становила – 27 г.

Максимальну масу бур'янів виявили на ділянках варіанту 1, де вносили під передпосівний обробіток Пропозит (2 л/га), у фазі 3-5 листків – Апач + ПАР Ад'ю (0,5 л/га + 0,2 л/га), а у фазі 6-7 листків – Нікоміл (1 л/га), – 76 г з 1 м<sup>2</sup>. На ділянках варіанту 2, де під передпосівний обробіток внесли Люмакс (3,5 л/га), у фазі 3-5 листків – Пріма Форте (0,5 л/га), а у фазі 6-7 листків – Мілагро + ПАР Метолат (1 л/га + 1,25 л/га), маса бур'янів цього разу становила 42 г/ м<sup>2</sup>.

Отже, можна із впевненістю стверджувати, що систем хімічного захисту посівів від бур'янів певною мірою впливають на густоту рослин та на їх збереження протягом вегетації. Адже не секрет, що оптимальна система захисту від смітної рослинності здатна сприяти не тільки покращенню агрофізичних властивостей останнього, але й кращому накопиченню вологи опадів для рослин культури. Саме тому на варіанті, де вдалося більше знищити бур'янів, накопичити вологу і разом з цим сформувати оптимальні умови для росту рослин культури, найменше їх випало упродовж вегетаційного періоду.

Під час сівби щорічно на дослідних ділянках висівалася однакова кількість насіння – по 6 шт./м погонний. Саме таку кількість рекомендує фірма-оригінаитор відповідного гібриду кукурудзи.

Облік сходів кукурудзи показав, що насіння, яке висівали, мало досить високі посівні властивості. На кожному погонному метрі варіанти досліду мали в цей час практично однакову кількість рослин, в середньому за три роки, – від 5,69 до 5,73 шт./м погонний. Така кількість сходів відповідала рекомендованій оригінаитором густоті рослин на гектарі у початковий період росту – від 81,4 до 81,9 тис./га.

Оптимальні системи захисту від бур'янів, а також достатньо чиста поверхня дослідних ділянок, дали можливість рослинам кукурудзи у повній мірі реалізувати свій продуктивний потенціал. Зрозуміло, що на ділянках польового експерименту менше випало рослин упродовж вегетації.

Отже, найменше рослин за три роки випало саме на варіанті, де застосовували систему захисту посівів №3, яка включала внесення під передпосівний обробіток Аспект Про (2 л/га), у фазі 3-5 листків – МайсТер + ПАР БіоПауер (0,15 кг/га + 1,25 л/га), а у фазі 6-7 листків – Гроділ Максі + ПАР БіоПауер (0,1 л/га + 1,25 л/га), – 7,1%. Саме тут виявилась найбільша густина рослин культури перед збиранням – 75,7 тис./га.

Друге місце за відповідними показниками зайняв варіант 2, де застосовували послідовно внесення гербіцидів Люмакс (3,5 л/га), Пріма Форте (0,5 л/га) і Мілагро + ПАР Метолат (1 л/га + 1,25 л/га). На його ділянках густина рослин кукурудзи становила 74,7 тис./га, а протягом вегетації її кількість зменшилась всього на 8,8%.

Найгірші умови за три роки досліджень стосовно збереження рослин культури упродовж вегетаційного періоду створилися на ділянках, де застосовували систему захисту №1 (під передпосівний обробіток вносили Пропозит (2 л/га), у фазі 3-5 листків – Апач + ПАР Ад'ю (0,5 л/га + 0,2 л/га), а у фазі 6-7 листків – Нікоміл (1 л/га)). Саме тут на період збирання

нарахували 71,3 тис. рослин кукурудзи, а відсоток випавших біотипів становив 12,4%.

Щодо років досліджень, то тут ситуація неоднозначна. Кращі умови для росту й розвитку рослин кукурудзи створилися саме у 2022 році. Тому цього року інтенсивність загибелі рослин культури була мінімальною.

Наступного, 2023, року погодні умови періоду вегетації були дещо несприятливими для кукурудзи, що призвело до інтенсивного випадання її рослин на дослідних ділянках. Щодо 2021 року, то він виявився за погодними умовами найгіршим, ніж наступні 2022 і 2023 роки. Тому цього року інтенсивність випадання рослин кукурудзи на всіх без винятку ділянках досліду виявилася максимальною.

### **3.2. Тривалість міжфазних періодів вегетації кукурудзи, площа листкової поверхні та динаміка росту рослин культури за різних систем застосування гербіцидів**

Результати досліджень численних науковців доводять, що система захисту від бур'янів може певним чином впливати на тривалість вегетаційного періоду культури, в тому числі і кукурудзи. Це підтверджують і результати наших досліджень, що представлені в таблиці 3.2.

Аналізуючи дані відповідної таблиці, можна зазначити, що відмінності за тривалістю міжфазних періодів між варіантами досліду проявляються вже на початку вегетації. Так, наприклад, варіанти, де випробовували системи захисту №1 і 2, мали дещо коротший період від сівби до повних сходів в порівнянні із варіантом 3.

Стосовно наступного періоду вегетації (сходи – цвітіння волотей), то тут ситуація дещо змінилася. На варіантах 2 і 3 за три роки досліджень у рослин кукурудзи коренева система потрапляла у більш насичений продуктивною вологою шар ґрунту, тому тут відмічений дещо подовжений

відповідний період вегетації. Все це певною мірою вплинуло на загальну тривалість вегетаційного періоду кукурудзи гібриду ДКС4391.

Таблиця 3.2.

**Тривалість міжфазних періодів вегетації кукурудзи залежно від систем захисту від бур'янів (в середньому за 2021-2023 рр.)**

Варіанти досліду	Період вегетації			
	сівба – сходи	сходи – цвітінн я волотей	цвітіння волотей – повна стиглість	сходи – повна стиглість
1. Під передпосівний обробіток – Пропозит (2 л/га); у фазі 3-5 листків – Апач + ПАР Ад'ю (0,5 л/га + 0,2 л/га); у фазі 6-7 листків – Нікоміл (1 л/га)	10	59	57	126
2. Під передпосівний обробіток – Люмакс (3,5 л/га); у фазі 3-5 листків – Пріма Форте (0,5 л/га); у фазі 6-7 листків – Мілагро + ПАР Метолат (1 л/га + 1,25 л/га)	11	62	57	130
3. Під передпосівний обробіток – Аспект Про (2 л/га); у фазі 3-5 листків – МайсТер + ПАР БіоПауер (0,15 кг/га + 1,25 л/га); у фазі 6-7 листків – Гроділ Максі + ПАР БіоПауер (0,1 л/га + 1,25 л/га)	12	61	59	132

Найтриваліший період від сходів до повної стиглості, в середньому за три роки, виявився на варіанті 3 – 132 дні і на варіанті 2 – 130 днів. На нашу думку, це пояснюється тим, що на ділянках відповідних варіантів було знищено більшу кількість бур'янів. Саме вони виступали конкурентами культурних рослин за всі важливі фактори життя. Тому на ділянках цих варіантів сформувалися більш розвинуті рослини кукурудзи, які мали дещо подовжений період росту.

На ділянках варіанту 1, де проводили дослідження із системою захисту посівів №1, тривалість періоду «сходи – повна стиглість» становила 126 днів.

Отже, як доводять результати наших трирічних досліджень впливу систем захисту від бур'янів на площу листової поверхні рослин кукурудзи, системи хімічного захисту від бур'янів певним чином впливають на площу листової поверхні цієї культури. Так, наприклад, під час проведення обліку, що здійснювали 10 червня, площа листової поверхні рослини, в середньому за три роки, була найбільшою на варіанті 3 – 7,3 дм<sup>2</sup>, що відповідала 5,53 тис.м<sup>2</sup>/га.

Дещо меншою площа листової поверхні була у цей час на варіанті 2 – 7 дм<sup>2</sup> (5,24 тис.м<sup>2</sup>/га).

Дані наступного обліку відповідного показника показують аналогічну тенденцію у зміні площі асиміляційної поверхні рослин культури, що намітилась під час проведення першого обліку.

Стосовно результатів третього обліку листової поверхні, який проводили 20 липня, то тут варто відмітити, що в цей час рослини кукурудзи мали досить розвинений листовий апарат. Оптимальні агрофізичні властивості ґрунту та відсутність значної кількості бур'янів, сприяли формуванню у рослин протягом трьох років досліджень більшої асиміляційної поверхні.

Це в першу чергу стосується варіанту 3, де кожна рослина мала площу листової поверхні 49,4 дм<sup>2</sup> (37,4 тис.м<sup>2</sup>/га).

На варіанті 2 рослини кукурудзи, в середньому за три роки, мали площу листової поверхні, що становила 43,2 дм<sup>2</sup>.

Мінімальною за три роки досліджень площа листової поверхні була в цей час у рослин, що вегетували на ділянках варіанту 1 – 37,3 дм<sup>2</sup>. Саме тут рослинам культури вдалося сформувати асиміляційну площу на кожному гектарі, яка становила 26,6 тис. м<sup>2</sup>.

Разом із обліком площі листової поверхні кукурудзи нами проводився облік динаміки їх росту.

Аналізуючи ці дані, можна зробити висновок, що різні системи хімічного захисту від бур'янів впливають не тільки на величину листової поверхні, але й на динаміку росту рослин.

Так, наприклад, в середньому за три роки, у фазі 7-8 листків найвищі рослини були на ділянках варіанту 3. В цей час їх висота сягала 90 см.

Найнижчими у цей період виявилися біотиби на варіанті з системою захисту, що включала внесення таких гербіцидів, як Пропозит (2 л/га), Апач + ПАР Ад'ю (0,5 л/га + 0,2 л/га) і Нікоміл (1 л/га), - 71 см.

В подальшому ситуація щодо висоти рослин кукурудзи і варіанта-лідера за цим показником не змінювалася. Навіть на час цвітіння волоті висота рослин на варіанті 3 із системою відповідного гербіцидного захисту, в середньому за три роки, становила 238 см.

Проте, найнижчі рослини виявилися, як і можна було передбачити, на варіанті 1, де вносили під передпосівний обробіток Пропозит (2 л/га), у фазі 3-5 листків – Апач + ПАР Ад'ю (0,5 л/га + 0,2 л/га), а у фазі 6-7 листків – Нікоміл (1 л/га), – 205 см.

### **3.3. Вплив систем хімічного захисту посівів кукурудзи від бур'янів на її зернову продуктивність**

Програмою нашого трирічного експерименту передбачалося проведення обліків елементів структури урожайності кукурудзи залежно від застосування різних систем хімічного захисту посівів кукурудзи від бур'янів.

Аналізуючи такі дані, варто зазначити, що досліджувані системи захисту певною мірою впливають на елементи структури урожайності кукурудзи.

Так, наприклад, кількість качанів на 100 рослинах виявилась найбільшою за три роки саме на варіанті 3 і становила по 110,4 шт. Саме тут проводили дослідження системи захисту №3, що пропонує фірма Bayer.

Мінімальним відповідний показник виявився цього року на варіанті 1, де проводили випробування хімічної системи захисту від бур'янів, що пропонується компанією Agrosfera Лтд, – 101,7 шт.

Важливим показником структури урожайності є маса качана. Найваговитіші качани цього року мали на двох варіантах – на варіанті 3 (під передпосівний обробіток вносили Аспект Про (2 л/га); у фазі 3-5 листків – МайсТер + ПАР БіоПауер (0,15 кг/га + 1,25 л/га); у фазі 6-7 листків – Гроділ Максі + ПАР БіоПауер (0,1 л/га + 1,25 л/га)) і на варіанті 2, де використовували такі гербіциди, як Люмакс (3,5 л/га), Пріма Форте (0,5 л/га) і Мілагро + ПАР Метолат (1 л/га + 1,25 л/га).

На рослинах цих варіантів середня маса качана у 2021 році становила 131 і 122 г відповідно

Показник біологічної врожайності є достатньо важливим для будь-якої культури. Не виняток і кукурудза. Отже, у 2021 році найбільша біологічна врожайність виявилася у варіанту 3, де випробовували систему захисту від бур'янів від компанії Bayer, - 10,79 т/га.

Дещо меншим цей показник виявився цього року у варіанту 2, на ділянках якого вносили під передпосівний обробіток Люмакс (3,5 л/га), у фазі 3-5 листків Пріма Форте (0,5 л/га), а у фазі 6-7 листків – Мілагро + ПАР Метолат (1 л/га + 1,25 л/га), - 9,36 т/га. Найнижча біологічна врожайність культури у 2021 році виявилась у варіанту 1 і склала 7,84 т/га.

Щодо даних впливу систем хімічного захисту від бур'янів на елементи структури урожайності кукурудзи за 2022 рік, то тут можна спостерігати ту ж тенденційність, яка проявила себе попереднього року.

Отже, всі структурні елементи продуктивності рослин кукурудзи виявилися найбільшими у рослин варіанту 3. Саме на його ділянках вносили під передпосівний обробіток Аспект Про (2 л/га), у фазі 3-5 листків – МайсТер + ПАР БіоПауер (0,15 кг/га + 1,25 л/га), а у фазі 6-7 листків – Гроділ Максі + ПАР БіоПауер (0,1 л/га + 1,25 л/га). Тут були найбільшими кількості

качанів на 100 рослин (112,3 шт.), маса качана (195 г), маса зерна з однієї рослини (179 г) і, звичайно, біологічна врожайність, яка становила 13,82 т/га.

Інші варіанти, де випробовували системи захисту від бур'янів фірми Agrosfera Лтд (варіант 1) і компанії Syngenta AG (варіант 2) мали і цього року нижчі показники елементів структури урожайності кукурудзи, ніж варіант-лідер.

Аналізуючи дані впливу систем хімічного захисту від бур'янів на елементи структури урожайності кукурудзи за 2023 рік, можна зазначити що цього року найменша кількість качанів на 100 рослинах виявилася у варіанту 1 (під передпосівний обробіток вносили Пропозит (2 л/га); у фазі 3-5 листків – Апач + ПАР Ад'ю (0,5 л/га + 0,2 л/га); у фазі 6-7 листків – Нікоміл (1 л/га)) – 104,6 шт. Дещо більшим відповідний показник виявився у рослин на ділянках варіанту 2 – 107,8 шт. Проте, найбільше качанів на 100 рослинах нараховували саме на варіанті 3 – 110,4 шт.

Варіант 3, де застосовували проти бур'янів систему захисту від компанії Bayer, мав масу зерна із однієї рослини цього року найбільшу серед всіх варіантів дослідження – 152 г. Відповідний показник на варіанті 2 становив 140 г, що виявилось на 8 г більше за варіант 1.

Зрозуміло, що і показник біологічної врожайності виявився найбільшим у 2023 році саме у варіанту 3 і становив 11,48 т/га.

Варіант 2, де вносили під передпосівний обробіток Люмакс (3,5 л/га), у фазі 3-5 листків – Пріма Форте (0,5 л/га), а у фазі 6-7 листків – Мілагро + ПАР Метолат (1 л/га + 1,25 л/га), мав біологічну врожайність зерна кукурудзи цього року на рівні 10,4 т/га.

Найменша біологічна врожайність зерна у 2023 році виявилася у варіанту 1 – 9,38 т/га.

Щодо загального аналізу впливу систем хімічного захисту від бур'янів на елементи структури урожайності кукурудзи за всі роки дослідження, слід зауважити, що погодні умови років досліджень мали теж певний вплив на відповідні показники.

Так, наприклад, сприятливі погодні характеристики вегетаційного періоду 2022 року обумовили формування рослинами кукурудзи більшої продуктивності, ніж в інші роки польових досліджень.

Проте, критичні погодні умови, які мали місце упродовж весняно-літнього періоду 2021 року призвели до максимального зниження продуктивності рослин відповідної культури.

Щодо 2023 року, то він за погодними характеристиками зайняв проміжне місце між 2021 і 2022 роками. Тому цього року продуктивність кукурудзи мала середню величину, порівняно із іншими роками.

Отже, як свідчать наші трирічні дослідні дані впливу систем хімічного захисту посівів від бур'янів на урожайність зерна кукурудзи, ці системи певною мірою впливають на урожайність зерна кукурудзи.

Так, наприклад, в середньому за три роки, найвищу врожайність зерна отримали із ділянок варіанту 3, де застосовували під передпосівний обробіток Аспект Про (2 л/га), у фазі 3-5 листків – МайсТер + ПАР БіоПауер (0,15 кг/га + 1,25 л/га), а у фазі 6-7 листків – Гроділ Максі + ПАР БіоПауер (0,1 л/га + 1,25 л/га). Саме із ділянок цього варіанту зібрали по 10,65 т/га зерна кукурудзи, що доказово перевищило інші варіанти.

Друге місце за врожайністю кукурудзи посіла система захисту від бур'янів, яку пропонує компанія Syngenta AG – 9,18 т/га. Така система захисту передбачає внесення під передпосівний обробіток Люмакс (3,5 л/га), у фазі 3-5 листків – Пріма Форте (0,5 л/га), а у фазі 6-7 листків – Мілагро + ПАР Метолат (1 л/га + 1,25 л/га). Стосовно варіанту 1, то на його ділянках отримали найменшу за три роки врожайність зерна кукурудзи, яка становила 8,51 т/га.

Слід відмітити, що погодні умови років досліджень були досить різними і значно вплинули на продуктивність культури. Більш сприятливими погодні чинники виявилися у 2022 році. Саме цього року на дослідних ділянках зібрали значно вищий врожай зерна, ніж у попередньому, 2021 і наступному, 2023, роках.

Таблиця 3.3.

## Вплив систем захисту від бур'янів на урожайність зерна кукурудзи, т/га

Варіанти дослідів	Роки досліджень												Середнє за 2021-2023 рр.
	2021 рік				2022 рік				2023 рік				
	повторення			середнє	повторення			середнє	повторення			середнє	
	I	II	III		I	II	III		I	II	III		
1. Під передпосівний обробіток – Пропозит (2 л/га); у фазі 3-5 листків – Апач + ПАР Ад'ю (0,5 л/га + 0,2 л/га); у фазі 6-7 листків – Нікоміл (1 л/га)	7,0	6,27	6,98	6,75	10,18	10,49	10,41	10,36	8,45	8,72	8,09	8,42	8,51
2. Під передпосівний обробіток – Люмакс (3,5 л/га); у фазі 3-5 листків – Пріма Форте (0,5 л/га); у фазі 6-7 листків – Мілагро + ПАР Метолат (1 л/га + 1,25 л/га)	7,35	7,16	7,0	7,17	10,96	11,54	10,98	11,16	9,31	9,56	8,76	9,21	9,18
3. Під передпосівний обробіток – Аспект Про (2 л/га); у фазі 3-5 листків – МайсТер + ПАР БіоПауер (0,15 кг/га + 1,25 л/га); у фазі 6-7 листків – Гроділ Максі + ПАР БіоПауер (0,1 л/га + 1,25 л/га)	8,91	9,22	8,93	9,02	12,73	11,95	13,36	12,68	10,51	10,24	10,0	10,25	10,65
НІР <sub>0,05</sub>				0,56				0,86				0,68	

Стосовно варіанту 1, то на його ділянках отримали найменшу за три роки врожайність зерна кукурудзи, яка становила 8,51 т/га.

Слід відмітити, що погодні умови років досліджень були досить різними і значно вплинули на продуктивність культури. Більш сприятливими погодні чинники виявилися у 2022 році. Саме цього року на дослідних ділянках зібрали значно вищий врожай зерна, ніж у попередньому, 2021 і наступному, 2023, роках.

Менша продуктивність кукурудзи у 2023 році обумовлена, перш за все, підвищеними температурами протягом літнього періоду і на початку осені, що поєднувалися із значним дефіцитом опадів. Крім того, досить сильного корегування продуктивність культури зазнала цього року через несприятливі погодні чинники наприкінці квітня – початку травня, коли сходи кукурудзи зазнали серйозного впливу низьких температур.

Але найнижчою врожайність кукурудзи на всіх ділянках дослідження виявилася саме 2021 року. Однією із головних причин цього, на нашу думку, стали дещо ранні строки сівби, через які проростки культури зазнали згубного впливу низьких температур на початку періоду вегетації. В результаті цього сходи кукурудзи зійшли набагато пізніше оптимальних термінів, та і самі молоді рослини мали досить пригнічений вигляд.

Але підвищені температури наступної частини літнього періоду в поєднанні із дефіцитом опадів знову негативно вплинули на рослини культури, які ледве спромоглися утворити більш-менш пристойні качани.

Отже, враховуючи результати наших трирічних досліджень щодо особливостей формування зернової продуктивності кукурудзи залежно від різних систем хімічного захисту посівів від бур'янів, можна стверджувати, що у господарствах зон нестійкого і недостатнього зволоження доцільно застосовувати систему захисту, яка передбачає внесення під передпосівний обробіток Аспект Про (2 л/га), у фазі 3-5 листків – МайсТер + ПАР БіоПауер (0,15 кг/га + 1,25 л/га), а у фазі 6-7 листків – Гроділ Максi + ПАР БіоПауер (0,1 л/га + 1,25 л/га).

## РОЗДІЛ 4

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ ЇЇ ПОСІВІВ ВІД БУР'ЯНІВ

Необхідність економічного обґрунтування результатів наших досліджень дозволяє більш повно оцінити ефективність використання різних систем хімічного захисту від бур'янів за вирощування кукурудзи на зерно.

Для економічної оцінки даних досліджень використовують наступні показники:

- урожайність — показник, що характеризує кількість вирощеної продукції з одного гектара посівної площі;
- затрати праці — кількість витрат необхідних для виробництва продукції;
- виробничі затрати — вони пов'язані з процесом виробництва продукції, виконанням робіт, наданням послуг;
- формі затрати на виробництво і реалізацію одиниці продукції;
- чистий дохід — частина вартості валової продукції, яка лишається після відшкодування матеріально – грошових витрат, включаючи оплату праці з відрахуваннями;
- рівень рентабельності — відношення чистого доходу до виробничих затрат, виражене в відсотках.

Слід відмітити, що при економічній оцінці даних досліджень беруть до уваги всі види отриманої продукції – основну і побічну, а також враховують її якість.

Розрахунок економічної ефективності вирощування кукурудзи за різних систем хімічного захисту від бур'янів проводився з урахуванням закупівельних цін на зерно цієї культури станом на 1.10.2023 року. Саме в цей період закупівельна ціна на зерно кукурудзи з вологістю 14,5% на елеваторі, куди його здавали, становила 4980 грн. за 1 т.

Затрати праці, виробничі затрати на 1 га визначають за технологічними картами вирощування кукурудзи (див. додатки).

Вартість систем застосування гербіцидів, що вносили на дослідних ділянках, складає:

Система 1. Під передпосівний обробіток – Пропозит (2 л/га); у фазі 3-5 листків – Апач + ПАР Ад'ю (0,5 л/га + 0,2 л/га); у фазі 6-7 листків – Нікоміл (1 л/га) = 1942 грн./га.

Система 2. Під передпосівний обробіток – Люмакс (3,5 л/га); у фазі 3-5 листків – Пріма Форте (0,5 л/га); у фазі 6-7 листків – Мілагро + ПАР Метолат (1 л/га + 1,25 л/га) = 2429 грн./га.

Система 3. Під передпосівний обробіток – Аспект Про (2 л/га); у фазі 3-5 листків – МайсТер + ПАР БіоПауер (0,15 кг/га + 1,25 л/га); у фазі 6-7 листків – Гроділ Максі + ПАР БіоПауер (0,1 л/га + 1,25 л/га) = 2662 грн./га.

Далі наведений приклад розрахунків показників економічної ефективності вирощування кукурудзи на зерно за застосування системи захисту її посівів від бур'янів №3 (варіант 3). Результати розрахунків наведені в таблиці 4.1.

Урожайність зерна на цьому варіанті, в середньому за три роки, склала 10,65 т/га. Віднімаючи від цього значення урожайність зерна на варіанті 1, знаходимо приріст урожайності:

$$10,65 - 8,51 = 2,14 \text{ т/га}$$

Отже, на досліджуваному варіанті приріст урожайності становить 2,14 т/га.

Виробничі затрати на 1 га беремо із технологічної карти. Тут вже врахована вартість всіх засобів захисту, насіння, добрив, а також додаткові затрати, пов'язані із збиранням додаткової продукції.

Отже, на варіанті 3 виробничі затрати на 1 га становлять 43180,8 грн., що на 4776,7 грн. більше, ніж на варіанті 1.

Знаючи величину виробничих затрат, можна легко знайти собівартість 1 т зерна:

Таблиця 4.1.

**Економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно за різних систем хімічного захисту її посівів від бур'янів в умовах ТОВ «Агротехнологія» Кременчуцького району (в середньому за 2021-2023 рр.)**

<b>Показники</b>	<b>1. Система захисту від бур'янів №1.</b>	<b>2. Система захисту від бур'янів №2.</b>	<b>3. Система захисту від бур'янів №3.</b>
Урожайність, т/га	8,51	9,18	10,65
Приріст урожайності, т/га	-	+0,67	+2,14
Виробничі затрати на 1 га, грн.	38404,1	40161,2	43180,8
Додаткові затрати на 1 га, грн.	-	1757,1	4776,7
Собівартість 1 т зерна, грн.	4512,8	4374,9	4054,5
Закупівельна ціна 1 т зерна, грн.	4980	4980	4980
Вартість валової продукції з 1 га, грн.	42379,8	45716,4	53037
Чистий дохід з 1 га, грн.	3975,7	5555,2	9856,2
Одержано додатковий чистий дохід з 1 га, грн.	-	1579,5	5880,5
Затрати праці на 1 ц, люд./год.	0,131	0,126	0,116
Затрати праці на 1 га, люд./год.	11,17	11,54	12,36
Рівень рентабельності, %	10,4	13,8	22,8

$$43180,8 : 10,65 = 4054,5 \text{ грн. /т}$$

Закупівельна ціна 1 т зерна кукурудзи в перерахунку на стандартну вологість у жовтні 2023 року становила 4980 грн. Зважаючи на це, далі розраховуємо вартість валової продукції, яка на нашому варіанті складає:

$$10,65 \times 4980 = 53037 \text{ грн.}$$

Віднявши від цього значення виробничі затрати, отримуємо чистий дохід на 1 гектарі:

$$53037 - 43180,8 = 9856,2 \text{ грн.}$$

Головний показник економічної оцінки – рівень рентабельності – є відношенням чистого доходу до виробничих затрат, виражене у відсотках.

Отже, його знаходимо наступним чином:

$$9856,2 : 43180,8 \times 100 = 22,8\%$$

Аналогічно проводимо розрахунки по інших варіантах.

Отже, аналізуючи дані таблиці 4.1, можна зробити висновок, що вирощування кукурудзи на зерно за різних систем хімічного захисту її посівів від бур'янів з економічної точки зору нерівнозначне. Найвагоміший економічний ефект отримали на варіанті 3, де застосовували систему захисту, що пропонується фірми Bayer. Саме тут виявилася найнижчою собівартість 1 т зерна кукурудзи (4054,5 грн.) і найбільший чистий дохід з 1 га – 9856,2 грн. Крім того, тут мали найвищий за три роки рівень рентабельності, який становив 22,8%. Стосовно інших систем хімічного захисту, то варто відмітити, що вони мали значно нижчі відповідні показники, ніж варіант 3.

Отже, зважаючи на результати економічної оцінки застосування різних систем хімічного захисту посівів кукурудзи від бур'янів, доцільною та економічно виправданою є система захисту, яка включає внесення під передпосівний обробіток Аспект Про (2 л/га), у фазі 3-5 листків – МайсТер + ПАР БіоПауер (0,15 кг/га + 1,25 л/га), а у фазі 6-7 листків – Гроділ Максі + ПАР БіоПауер (0,1 л/га + 1,25 л/га).

## РОЗДІЛ 5

### ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Охорона навколишнього середовища і раціональне використання природних ресурсів в умовах інтенсифікації сільськогосподарського виробництва стає однією з найбільш актуальних аграрних проблем [5, 22, 45]. Ведення сільського господарства можна вважати як управління екосистемою, з метою одержання продукції рослинництва і тваринництва, необхідної для харчування, або як сировини для фармацевтичної промисловості [46].

Для одержання достатнього ефекту від добрив, що застосовуються під час вирощування сільськогосподарських культур, з урахуванням недопущення їх втрат і з метою захисту навколишнього середовища необхідно застосовувати і виконувати такі агротехнічні, агрохімічні і агрономічні заходи та вимоги:

1) вносити оптимальні дози добрив в сівозміні під кожен сільськогосподарську культуру, кількість яких зводиться до балансових розрахунків з урахуванням запланованої урожайності, ефективної родючості ґрунту, попереднього внесення в ґрунт добрив, коефіцієнтів використання поживних елементів з ґрунту і добрив, післядію добрив в сівозміні, біологічних особливостей культури і сорту, а також інших показників;

2) система добрив має бути оптимальною і мати співвідношення основних елементів живлення з урахуванням вимог культури, наявності рухомих форм поживних речовин у ґрунті, особливостей природно-кліматичних умов;

3) вибір оптимальних строків внесення добрив з урахуванням біологічної особливості культури, періодичності її живлення, агрофізичних властивостей ґрунту, природно-кліматичних особливостей відповідної кліматичної зони;

4) за розробки системи добрив в сівозміні важливо враховувати її спеціалізацію і прагнути до того, щоб рілля максимальний час була зайнята

культурними рослинами.

Для попередження забруднення навколишнього середовища мінеральними добривами в результаті змиву їх під час ерозії ґрунту в ТОВ «Агротехнологія» Кременчуцького району розроблено комплекс заходів: система протиерозійного обробітку ґрунту, безвідвальна, плоскорізна, мінімальна, та інші; впровадження терасної і протиерозійної сівозмін; використання полімерів – структуроутворювачів; застосування альтернативних добрив на біологічній основі.

Розглянувши нормативні акти по екологічній експертизі, можна зазначити, що в цьому сільськогосподарському підприємстві виконується догляд за екологічним станом господарства на високому рівні.

Але є й ряд недоліків в екологічному аспекті, в зв'язку з чим, для покращення екологічного стану в ТОВ «Агротехнологія» потрібно застосовувати наступні заходи:

1. Для усунення надлишків нітратів слід збалансувати добрива за складом NPK, дотримуватись строків їх внесення, не залишати добрива на полях навіть для тимчасового зберігання.

2. Впроваджувати інтегровану систему застосування біопрепаратів для захисту сільськогосподарських рослин та більш широко застосовувати біологічний метод захисту сільськогосподарських рослин від шкідників.

Мінеральні добрива і пестициди, які надходять в господарство, зберігаються у відведених для цього місцях, з дотриманням відповідних норм і правил. До недоліків можна віднести внесення мінеральних добрив розкидним способом поблизу водоймищ, на ділянках з високим рівнем ґрунтових вод, застосування інсектицидів у боротьбі із шкідниками сільськогосподарських культур, спалювання соломи і стерні після зернових культур тощо.

Необхідно відзначити, що в ТОВ «Агротехнологія» повністю забезпечується збереження мінеральних добрив і пестицидів у спеціально пристосованих для цього складських приміщеннях, де б повністю

виключалась можливість безконтрольного проникнення в навколишнє середовище. Під час проведення обробітку ґрунту чи інших сільськогосподарських робіт у ТОВ «Агротехнологія», досить часто застосовуються енергетичні засоби застарілих модифікацій. Потрібно під час обробітку ґрунту використовувати трактори з двигунами внутрішнього згорання принципово нової конструкції, які забезпечують значне зменшення кількості вихлопних газів.

Під час основного обробітку ґрунту необхідно відразу ж і якісно заробити органічні та мінеральні добрива, аби не допустити змиву та вивітрювання елементів живлення і тим самим забруднення навколишнього середовища. Таким чином, пестициди і мінеральні добрива (якщо останні вносяться під сільськогосподарські культури без розрахунків), є одним із вагомих факторів забруднення навколишнього середовища.

Тому пропонуються такі заходи які, дають змогу забезпечити охорону навколишнього середовища: локальне внесення мінеральних добрив; розрахунок норм мінеральних добрив на програмовану врожайність; введення в сівозміну бобових культур, здатних накопичувати біологічний азот з атмосфери; застосування сортів і гібридів культурних рослин, стійких до хвороб і шкідників; перевага агротехнічного і біологічного методу захисту рослин.

## РОЗДІЛ 6

### ОХОРОНА ПРАЦІ

Суспільно-політичні та соціально-економічні реформи, що здійснюються в Україні, не можуть бути ефективно реалізовані без докорінних змін у сфері праці. Охорона праці займає важливе місце в діяльності підприємства. Від того, які умови праці створені на виробництві залежить здоров'я, а часто і життя, людини, продуктивність її праці, рівень затрат на проведення лікувально-профілактичних заходів та ефективність роботи всього підприємства [26, 48, 55].

У ТОВ «Агротехнологія» Кременчуцького району Полтавської області згідно ст. 13 Закону «Про охорону праці» забезпечення функціонування системи управління охороною праці покладено на директора підприємства; саме він здійснює загальне керівництво і несе персональну відповідальність за стан забезпечення здорових і безпечних умов праці на досліджуваному підприємстві. Службу з охорони праці у ТОВ «Агротехнологія» Кременчуцького району представляє інженер з охорони праці. Він організовує, контролює і координує діяльність всіх підрозділів господарства з питань охорони праці.

Відповідальність за стан охорони праці в цілому по господарству несе керівник підприємства. Керуючі відділами відповідають за стан охорони праці по підрозділах. Управління охороною праці є складовою частиною загальної системи управління підприємством. Система управління забезпечує ефективне рішення завдань, поставлених підприємством, виробництвом, незалежно від форм власності [18, 71].

СУОП – це механізм реалізації вимог законодавства і нормативної документації про охорону праці на підприємстві, а положення про СУОП – це документ, який узагальнює цю діяльність [12, 61].

Неефективність функціонування системи управління охороною праці в системі управління виробництвом підприємства може призвести до реалізації потенційних небезпек, що може стати причиною техногенної

аварії з відповідними наслідками. При перевищенні фактичними показниками негативних наслідків події порогових значень надзвичайна подія вважається надзвичайною ситуацією [66, 74, 75].

Провівши аналіз стану охорони праці на досліджуваному підприємстві, дійшли висновку, що рівень нещасних випадків на підприємстві спричинений через слабку систему оповіщення про пожежу та відсутність знань й інформації про евакуацію людей під час пожеж. Забезпечення безпеки людей під час пожеж та надзвичайних ситуацій є одним із найважливіших завдань, що може бути вирішене шляхом своєчасної евакуації.

Оскільки, на досліджуваному підприємстві відсутня нормативно-правова і інформаційна база СУОП, відповідно до актуальності обраної теми буде доцільним удосконалити етапи формування й удосконалення внутрішньої нормативно-правової й інформаційної бази СУОП, а саме створення номенклатури справ для служби охорони праці у ТОВ «Агротехнологія» Кременчуцького району. Відповідальність по створенню номенклатури справ з охорони праці покладено на інженера з охорони праці.

Комплексний план заходів з охорони праці передбачає виконання заходів організаційного, технічного та санітарно-гігієнічного характеру, які мають покращити стан, умови та безпеку праці. Для створення нормальних умов праці та уникнення травматизму на робочих місцях, необхідно забезпечувати проведення комплексної перевірки стану ОП підприємства не рідше одного разу за квартал і головним спеціалістам здійснювати контроль не рідше одного разу за 10 днів. Керівники виробничих підрозділів мають нести відповідальність за створення нормальних та безпечних умов праці на виробництві.

### **Висновки та пропозиції**

1. Провести атестацію робочих місць.
2. Розробити «План локалізації і ліквідації аварійних ситуацій» (ПЛАС) для всіх потенційно небезпечних об'єктів.

3. Забезпечити всіх працівників, що працюють на небезпечних ділянках роботи, спецодягом та засобами індивідуального захисту.

4. Розробити план заходів щодо покращення цивільного захисту населення і працюючого персоналу від потенційно-небезпечних чинників.

5. В складах для зберігання добрив постійно контролювати рівень вологості повітря, провітрювати їх; слід контролювати час роботи з хімічними речовинами робочого персоналу.

6. До роботи з пестицидами й агрохімікатами допускати осіб, що пройшли медичний огляд, спеціальну підготовку та навчання і забезпечені рукавицями, масками.

Впровадження цих заходів дозволить створити безпечні умови праці та запобігти травматизму у ТОВ «Агротехнологія» Кременчуцького району Полтавської області.

## ДОДАТКИ