

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Західноукраїнський національний університет
Навчально-науковий інститут інноватики, природокористування та
інфраструктури
Кафедра агробіотехнологій

Малюта Дмитро Адамович

Продуктивність кукурудзи на зерно залежно від
гербіцидного захисту посівів в умовах Лісостепу
західного

спеціальність: 201 – Агрономія
освітньо-професійна програма – Агрономія

Кваліфікаційна робота

Виконав ст. групи АГРм-22
М. Дмитро

Науковий керівник:
Д. с.-г. наук
І.І.Сеник

Кваліфікаційну роботу допущено
до захисту

« ____ » _____ 2023 р.

Завідувач кафедри

_____ А. М. Шувар

-
-

ТЕРНОПІЛЬ - 2023

ЗМІСТ

ВСТУП	
РОЗДІЛ 1. НАРОДНОГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ, МОРФО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА АГРОТЕХІЧНІ ЗАХОДИ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	
1.1 Народногосподарське значення досліджуваної культури	
1.2 Ботаніко-біологічна характеристика кукурудзи	
1.3. Хімічні препарати для захисту кукурудзи від бур'янів	
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	
2.1. Характеристика умов проведення досліджень.	
2.2. Аналіз погодних умов під час проведення досліджень	
2.3. Основні показники ґрунту дослідної ділянки	
2.4. Особливості методики проведення досліджень із кукурудзою	
2.5. Агротехніка вирощування культури в досліді	
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	
3.1. Особливості росту і розвитку рослин кукурудзи залежно від гербіцидного захисту	
3.2. Вплив гербіцидного захисту на забур'яненість агроценозів кукурудзи	
3.3. Вплив гербіцидного захисту на особливості формування структури урожаю кукурудзи	
3.4. Урожайність зерна кукурудзи залежно від гербіцидного захисту	
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ТА ЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	
ВИСНОВКИ	
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	

ВСТУП

У загальнопланетарному масштабі головним напрямком глобальної політики усіх країн є забезпечення людей їжею рослинного і тваринного походження. Це ключове завдання нерозривно пов'язане із сільськогосподарським виробництвом, однією із провідних галузей якого є зерновиробництва. У вирішенні питання забезпечення населення планети їжею провідна роль належить такій культурі як кукурудза, Це пов'язано з її високою продуктивністю та цінністю за хімічним складом. Однак, незважаючи на таку велику роль кукурудзи у вирішенні проблеми продовольчої безпеки планетарного масштабу, сучасний стан вирощування її зерна в Україні можна в значній мірі покращити завдяки впровадженню нових та удосконаленню існуючих ефективних технологічних заходів вирощування [1, 2].

Необхідно зазначити, що серед інших культур світового землеробства кукурудза рослина всебічного призначення. Найбільшими світовими її виробниками є Мексика, Індія, Сполучені Штати, Бразилія, Китай, Індонезія, Аргентина, та інші країни. Вона широко використовується в харчовій, алкогольній, пивоварній та крохмальній промисловості. Із основної та побічної продукції кукурудзи виробляють надзвичайно велику кількість харчових продуктів та інших речовин її переробки. В останні декілька років у зв'язку із створенням нових напрямків використання урожаю значення кукурудзи зростає ще в більшій мірі [3].

Зерно кукурудзи надзвичайно важливе для виробництва багатьох продуктів. Тому для стабільного його виробництва необхідно висівати високоврожайні гібриди кукурудзи [4-8].

Характерною особливістю кукурудзи є те, що для нас вона є ключовою експортноорієнтованою культурою, і лише мізерна кількість її зерна використовується як сировина для внутрішнього споживання. Слід зазначити, що кукурудзу здебільшого вирощують у регіонах із

сприятливими кліматичними умовами, оскільки вона є теплолюбивою культурою. За інформацією В.Д. Палпмарчука, В.Д. Телекала урожайність зерна кукурудзи є комплексним фактором, що залежить від багатьох біотичних та абіотичних факторів. Слід зазначити, що урожайність зерна кукурудзи, залежно від тих чи інших чинників, коливається від 7 до 12, т/га. Проте, її потенційна врожайність може досягати 20 т/га [7]

Актуальність теми досліджень полягає в тому, що умовах воєнних дій, одним із важливих напрямків розвитку такої провідної галузі в Україні, як рослинництво надзвичайно важлива роль належить його складовій – зерновиробництву. Тому ключовим питанням є впровадження у виробництво новітніх технологій чи окремих технологічних заходів вирощування сільськогосподарських культур, які здатні забезпечувати стабільність продовольчої безпеки і створення міцної кормової бази для тваринництва. В цьому контексті невід’ємною складовою частиною успішного вирощування сільськогосподарських культур в цілому і кукурудзи зокрема є ефективний її захист від сегетальної рослинності.

Загальновідомо, що на сьогоднішній день українським аграріям запропоновано значну кількість препаратів для контролю бур’янів у посівах кукурудзи, однак для різних умов вирощування необхідно підбирати такі діючі речовини і препарати, які б характеризувалися високою ефективністю та відсутністю фітотоксичних проявів для культурних рослин.

У зв’язку із зазначеними моментами, вивчення питання впливу гербіцидного захисту на формування зернової продуктивності кукурудзи в умовах Лісостепу західного (на базі Товариства з обмеженою відповідальністю «Аграрна марка» Тернопільського району Тернопільської області) є надзвичайно актуальним, представляє виробничий інтерес і потребує обов’язкового всестороннього дослідження.

Об’єктом дослідження нашої кваліфікаційної роботи є процес формування зернової продуктивності кукурудзи залежно від гербіцидного захисту.

Предметом наших досліджень були – досходові та післясходові гербіциди, а також гібриди кукурудзи.

Метою дослідження є вивчення питання особливостей росту, розвитку та формування зернової продуктивності кукурудзи залежно від гербіцидного захисту.

РОЗДІЛ 1. ГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ, МОРФО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА АГРОТЕХІЧНІ ЗАХОДИ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1 Господарське значення досліджуваної культури

Характерною особливістю кукурудзи є не лише висока врожайність, але й різнобічне використання. За літературними даними Р.М. Голод, Н.П.Самець, Г.В. Шубала та інших, для виробництва продуктів харчування використовують приблизно 1/5 вирощеного зерна кукурудзи. Майже таку ж саму кількість, для промисловості, зокрема для виробництва масел і біоетанолу, все інше – на кормові потреби в галузі тваринництва. Слід зазначити, що зростання попиту на зерно кукурудзи та підвищення обсягів її вирощування зумовлене перш за все зростанням вартості енергоресурсів, оскільки на сьогоднішній день кукурудза стала основною сировиною для виробництва біоетанолу [9, 10].

Зерно кукурудзи є сировиною для отримання багатьох продуктів харчування, зокрема крупи, борошна, пластівців, консервів (цукрова кукурудза), крохмалю, етилового спирту, пиво, цукру та інших продуктів харчування чи переробки зерна [11]. Не менш важливою є і побічна продукція вирощування кукурудзи. Так, наприклад і стебел, листя і качанів виготовляють папір, віскозу, активоване вугілля, лінолеум, штучну пробку, пластмасу та ін [12]. Кукурудза широко використовується як фураж. Це пов'язано з тим, що зерно кукурудзи – ідеальний корм, він добре засвоюється сільськогосподарськими тваринами в подрібненому чи розмеленому виді. Слід зазначити, що у 1 кг зерна міститься – 1,34 кормової одиниці та 78 г перетравного протеїну. Крім цього у 100 кг кукурудзяних стебел міститься 37 кормових одиниць, а в 100 кг розмелених стрижнів – 35 к.од [13, 14].

Характерною особливістю кукурудзи є те, що на продовольчі цілі використовують найпоширеніші підвиди кукурудзи – кременисту, зубоподібну, розлусну, крохмалисту, цукрову, воскоподібну [15-20]. Щодо

хімічного складу зерна кукурудзи, то в ньому, як зазначає О.Ш. Дмитро, містяться 9-12% білків, 65-70% вуглеводів, 4-8% жирів, мінеральні солі і вітаміни. [13].

Не менш важливим є і агротехнічне значення кукурудзи. Вона як просапна культура гарний попередник в сівозміні. Це зумовлено тим, що вона сприяє звільненню полів від сегетальної рослинності, в той же час майже не має спільних з зерновими культурами шкочинних об'єктів.

В сівозміні, як зазначають С.М. Каленська та В.Г. Таран, кукурудза – чудовий попередник для зернобобових та ярих зернових колосових культур; проте є дещо гіршим для озимих зернових. Це пов'язано з тим, що після неї дещо проблематичнішим є підготувати ґрунт до сівби пшениці чи ячменю озимих [17-18].

Слід зазначити, що в останні десятиліття, з метою поповнення запасів ґрунту поживними речовинами, які утворюються внаслідок розкладання поживних решток практикується заорювання листостеблової маси. З поля забирають лише основну продукцію. Науковці повідомляють, що з кожною тонною поживних решток кукурудзи в ґрунт повертається азоту – 16-17 кг, фосфору – 47, калію – 37 та магнію – 4 кг діючої речовини на 1 гектар. Заробляння в ґрунт 7 т листостеблової маси за надходженням поживних речовин квівалентно внесенню 20-25 т гною [19-20].

1.2 Ботаніко-біологічна характеристика кукурудзи

Кукурудза (*Zea mays* L.), як повідомляють ботаніки, це однорічна перехреснозапильна, роздільностаттева, рослина, ботанічного класу односімядольних (Monocotyledanae), порядку Poales, родини тонконогових (Poaceae). Належить до роду *Zea* підродини просоподібних. Відповідно до сучасної класифікації виділяють 8 підвидів кукурудзи: розлусна – використовується для виробництва попкорну; крохмалиста, зубоподібна,

крохмалисто-цукрова – переробки на різні види продуктів, цукрова – для консервування, воскоподібна та плівчаста – для технічної переробки [19].

Характерною особливістю кукурудзи, яка пов'язана із її біологічними особливостями є те, що вона дуже відрізняється від інших культур зернової групи. Це зумовлено кращим розвитком вегетативної частини – коренів стебел, листків. Слід зазначити, що корені кукурудзи – дуже розвинуті, хоча і мичкувата. Відзначається здатністю проникати ґрунт на значну глибину до 1 м, деколи – до 1,5-2 м. Оскільки тип кореневої системи мичкуватий, то відповідно до цього відсутній і головний корінь. Слід зазначити, що розміри кореневої системи залежать від вегетаційного періоду гібридів. Так, ранньостиглі гібриди відзначаються меншими лінійними розмірами і відповідно мають меншу кореневу систему, яку розвивають на значно меншу глибину і в ширину, порівняно із більш високорослими пізньостиглими гібридами. Крім цього, за визначенням ботаніків, стало відомо, що з підземних вузлів у досліджуваної нами культури утворюються первинні корінці, які формуються безпосередньо з насінини та утворюють цим самим первинну кореневу систему. А в той же час, корінці, що утворюються у вузлі кушення формують вторинну кореневу систему [20, 21].

Слід зазначити, що багаточисельними дослідженнями науковців, встановлено, що вторинна коренева система досліджуваної нами культури дуже реагує на мінливість умов навколишнього середовища та умов вирощування, перш за все на глибину орного горизонту ґрунту. Це пов'язано з тим, що засвоєння елементів живлення та води проходить за допомогою корневих волосків, що знаходяться в основному на первинній кореневій системі [22].

Кукурудза, як відомо належить до хлібів другої групи і відповідно до цього її стебло всередині заповнене губчатою паренхімою. Це ключова його відмінність від стебел інших злаків першої групи - пшениці, жита, вівса і ячменю. Характерною особливістю стебла кукурудзи є високий вміст цукру в ньому, який у молодому віці становить до 50% цукру. Висота рослин

кукурудзи або іншими словами її лінійні розміри знаходяться в дуже широкому діапазоні від 70 см у ранньостиглих гібридів, до 4-5 метрів у пізньостиглих. Слід зазначити, що на стеблі кукурудзи, залежно від групи стиглості гібриду, формується від 8 до 40 листків. Кількість листків на стеблі є ознакою гібриду. За формою листки кукурудзи видовженої форми, виходять по одному з кожного вузла з двох сторін стебла. Слід зазначити, що з верхнього боку листки опушені, а з нижнього гладенькі. [17].

Кукурудза, як свідчать літературні джерела, рослина з роздільним суцвіттям. Це означає, що за будовою своїх суцвіть вона відрізняється від інших злаков. Так, чоловіче суцвіття кукурудзи називається – волоть, а жіноче – качан. Вважається, що генетично кукурудза може формувати у кожній пазусі листка по одному качану. Проте, зазвичай їх утворюється один, рідше два. Качани найчастіше циліндричної або слабokonусоподібної. Слід зазначити, що характерною біологічною особливістю кукурудзи є те, що кількість рядів зерен у кожному качані є завжди парною і становить від 8 до 20, але інколи досягає й більше. В той же час, кількість зерен в качані може варіювати у досить широкому діапазоні від 400 до 800 шт. Зернівка кукурудзи – це односімядольний плід, який складається із зародку, ендосперму і оболонки плодової та насінної оболонки. Маса 1000 зернівок кукурудзи може бути різною і становить у дрібнонасінних гібридів 100-150 г, крупнонасінних – 300-400 г [20, 21]. Щодо забарвлення насіння кукурудзи, то воно є характерною особливістю гібриду чи підвиду. Може бути різним: білим, кремовим, жовтим, червоним, оранжевим, що є важливою їхньою особливістю. Бувають випадки, що у деяких гібридів кукурудзи, як зазначають фахівці, зерно може бути усіх відтінків зазначених кольорів, і крім цього навіть чорним [21]. Щодо особливостей росту і розвитку рослин кукурудзи, то у її життєвому циклі виділяють наступні фенологічні фази: проростання насіння, поява сході, формування 3-го листка, вихід утрубку (11-13-й листок), поява волотей, цвітіння, формування і досягання

безпосередньо самого зерна. В останньому етапі виділяють молочну, воскову і повну стиглість.

Як зазначають науковці та аграрії-практики не тільки України, але і світу, виділяють європейську ВВСН (назва є скороченням назв організацій, які були її розробникам: **В** — Biologische Bundesanstalt for Land — und Forstwirtschaft (**В** — Bundessortenamt), **СН** — Chemische Industrie, (рис. 1.1) шкалу росту і розвитку кукурудзи, [22].

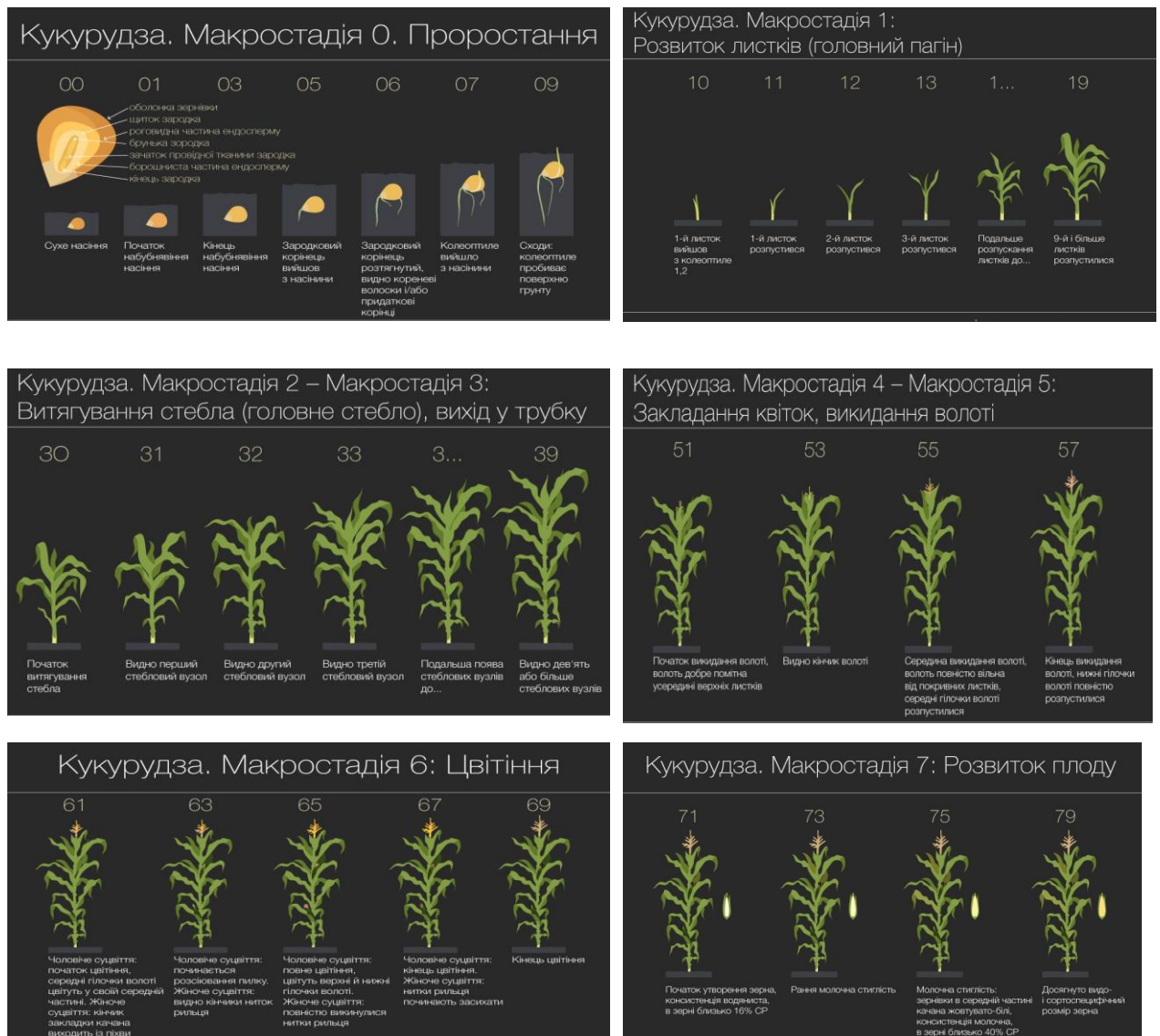




Рис. 1.1. Шкала розвитку кукурудзи (BBCH) Задокса

Крім європейської існує також ще й американська шкала, (рис. 1.2).

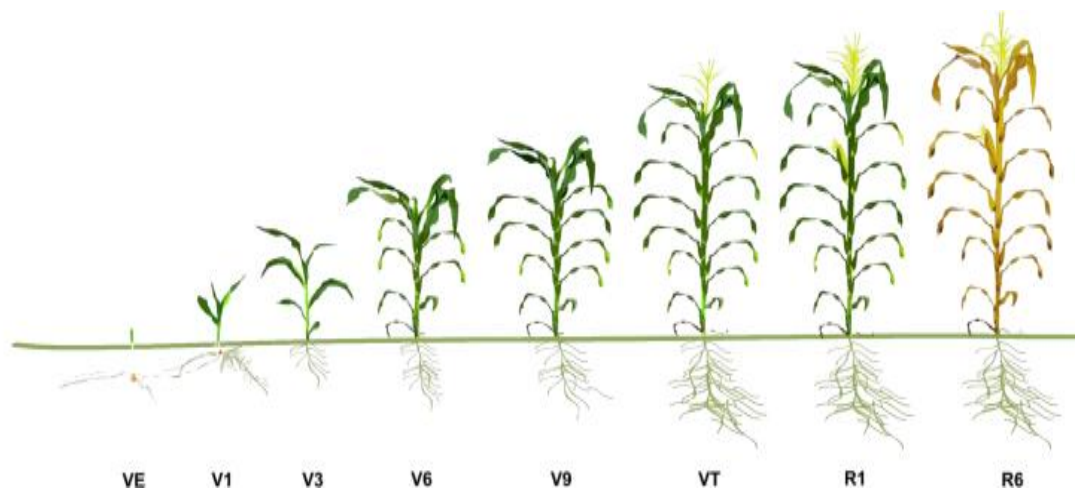


Рис. 1.2. Північноамериканська шкала росту і розвитку кукурудзи

Слід зазначити, що у американській шкалі життєвий цикл кукурудзи поділяється на вегетативну і репродуктивну стадії. Вегетативні стадії кукурудзи, відповідно до цієї шкали, позначаються буквами V. При чому кожен повністю розгорнутий листок позначається цифрою біля букви. Наприклад, VE – сходи, перший листок з комірцем – V1, другий листок з комірцем – V2, третій листок з комірцем – V3, Vn – n- листок з комірцем, викидання волоті – VT. Щодо репродуктивних стадій, то вони відповідно позначаються буквами R: вихід приймочок у качана – R1, блістер зерна білі, ендосперм і рідина, що його наповнює, прозорі – R2, зерна жовті, внутрішня рідина молочно-біла – R3, молочно-воскова стиглість (R4) – внутрішня рідина пастоподібної структури, стрижень качана рожевий або червоний. У фазі воскової стиглості (R5) більшість зернівок за структурою нагадує віск; у

фазі фізіологічної стиглості (R6) утворюється чорна точка, а зернівка досягає максимальної маси в сухій вазі [20-22].

Зазначені шкали мають свої відмінності, що необхідно враховувати при плануванні внесення гербіцидів при вирощуванні кукурудзи для боротьби з бур'янами [23-25].

На сьогоднішній день, відповідно до загальноприйнятих класифікацій виділяють декілька груп стиглості існуючих гібридів кукурудзи які відрізняються за показником ФАО. Так, наприклад, ранньостиглі гібриди мають вегетаційний період (90-100 днів і ФАО 100-200, середньоранні із ФАО 201-300 та вегетаційним періодом 105-115 днів, середньостиглі – у яких тривалість вегетаційного періоду 115-200 днів, а показник ФАО 301-400, середньопізні (120-130 днів; ФАО 401-500), пізньостиглі (135-140 днів; ФАО 501-600) [21]. Слід зазначити, що потреба кукурудзи в сумі активних температур, необхідних для формування урожаю змінюється залежно від величини показника ФАО.

Характерною особливістю кукурудзи є те, що вона є теплолюбивою культура, проте вимогливість її до температури навколишнього середовища протягом вегетаційного періоду є неоднаковою [24].

Багаточисельними дослідженнями доведено, що найкращою для початку проходження процесів проростання насіння і появи сходів кукурудзи в польових умовах є температура ґрунту 10,0-12,0°C. В той же час, за рівня термічного режиму ґрунту 7,0-11,0°C поява сходів кукурудзи проходить протягом 15-17 днів, а при температурі 12,0-15,0°C сходи появляються через 10-12 днів. Слід зазначити, що за температури 14,0-15,0°C спостерігається різке сповільнення інтенсивності росту, а при 10°C – рістрослин кукурудзи зовсім припиняється [26].

На сьогоднішній день немає однозначної думки вчених-дослідників щодо відношення кукурудзи до вологи. Так, зокрема частина науковців відносять культуру до групи посухостійких рослин, інші – навпаки до вологолюбних. У зв'язку з цим за певними біологічними особливостями,

кукурудзу можна виділити як посухостійку культуру – оскільки рослини здатні тривалий час знаходитись в стані зниження тургору, проте після випадіння опадів або проведення поливу відповідно можуть відновлювати нормальну життєдіяльність. Також рослини кукурудзи можуть економно витрачати воду на утворення одиниці сухої речовини біомаси (транспіраційний коефіцієнт) [27-28].

Дослідженнями встановлено, що для формування 1 кг сухої речовини кукурудза витрачає 250-400 кг води. Це значно менше, порівняно з іншими зерновими колосовими культурами, в яких зазначений показник становить значно більше – 600-800 кг [29]. Доведено багаточисельними дослідженнями, що за період вегетації кукурудза споживає 450-600 мм опадів; в той же час кожен 1 мм опадів створює передумови для одержати 20 кг зерна на 1 га. Щодо динаміки споживання вологи протягом вегетації, то вона є неоднаковою. Так, зокрема, у першій половині вегетації рослини кукурудзи споживають менше вологи, тому до формування 7-8-го листка випадків дефіциту вологи, який би проявлявся у втраті тургору не спостерігалось. Слід зазначити, що як повідомляють науковці, які займалися дослідженням реакції кукурудзи на ранню посуху, найбільш критичною є довготривала посуха, яка триває в період від сходів до початку генеративної фази. [30-32]. Крім цього, як зазначають науковці, недостатня кількість вологи в ґрунті в критичний період росту і розвитку кукурудзи, особливо в поєднанні з повітряною посухою, зумовлює втрату тургору рослинами, зменшення фотосинтетичної активності, передчасне відмирання листків, порушення процесів запилення та наливання зерна. Вегетаційне споживання води однією рослиною кукурудзи становить 200 л. [33].

Слід зазначити, що протягом свого життя в неполивних умовах, забезпечення рослин кукурудзи вологою відбувається в основному за рахунок атмосферних опадів. Інша частина води, яка необхідна для нормального її росту й розвитку надходить з ґрунтових запасів та вологості повітря. Доведено, що ефективне використання опадів перебуває в прямій

залежності від температурного режиму повітря й ґрунту. Крім цього велике значення має також інтенсивність дощів, від особливості ґрунтового покриву в та від забезпеченості агроценозів поживними речовинами [34].

За своїми біологічними особливостями, кукурудза належить до світлолюбних культур, які інтенсивно використовує соячне освітлення з перших днів своєї вегетації. Встановлено, що на 1 га рослини формують 20000-50000 м² фотосинтетично-активної зеленої поверхні, на яку впливає сонячне світло. Доведено, площа листової поверхні збільшується відповідно до інтенсивності сонячного висвітлення, що зумовлено з одночасним зростанням температури. Слід зазначити, що формування фотосинтетично-активної листової поверхні залежить від стану і функціонування кореневої системи. Так, недостатня її діяльність, що спричинена, наприклад, низькою температурою ґрунту, недостатньою аерацією чи реакцією ґрунтового розчину, також зумовити затримку формування зелених органів і хлорофілу [35].

Оптимальна освітленість агроценозів, як встановлено дослідженнями, позитивно впливає на активність ферментних рослинних систем. Доведено, що для інтенсивного росту і розвитку досліджуваної культури необхідне інтенсивне сонячне освітлення та тривалість світлового дня 12-14 годин. Проте, так як кукурудза рослина короткого світлового дня, то найшвидше вона зацвітає за 8-9 годинного дня. Слід зазначити, що як свідчать результати наукових проведених досліджен, надмірне загущення рослин кукурудзи та їх засміченість сегетальною рослинністю призводить до зменшення врожаю зерна. Це вказує на те, що кукурудза негативно реагує на нестачу світла. Як зазначають науковці, навіть незначне затінення, за умови сприятливих факторів зовнішнього середовища, значно знижує зернову продуктивність, та подовжують вегетацію культури [36-38].

Щодо ґрунтів, то як відзначають науковці, найвищі врожаї зерна, кукурудза здатна сформувати на чорноземах, темно-каштанових ґрунтах, суглинистих і супісчаних, а також заплачних ґрунтах. Доведено, що

оптимальна реакція ґрунтового розчину, для росту, розвитку та формування урожайності кукурудзи становить (рН 5,5-7,0). Вважається, що малопридатними для вирощування кукурудзи є кислі, важкі глинисті, холодні заболочені, засолені ґрунти [39, 40].

Особливістю кукурудзи є те, що вона особливо вимоглива до мінерального живлення, перш за все до азоту. Нітроген має вирішальний вплив на урожайність культури, особливо на ранніх етапах росту кукурудзи. Слід зазначити, що за при його дефіциті сповільнюється ріст та розвиток рослин. Доведено, що максимальне споживання нітрогену рослинами досліджуваної культури відбувається протягом 2-3 тижнів перед початком генеративної фази, тобто викиданням волотей. Фосфор, як другий за важливістю елемент, критично потрібний на ранніх етапах росту рослин, оскільки в той час закладаються майбутні суцвіття - волоть і качан (фаза 4-6 листків). Характерним є те, що його нестача кількості у зазначений період веде до недостатнього розвитку качанів що проявляється у формуванні неправильних рядів зерен. Доведено, що оптимальне забезпечення рослин кукурудзи фосфором сприяє розвитку кореневої системи, покращує посухостійкість рослин, прискорює формування качанів і досягання врожаю. Встановлено, що найбільше використання фосфору посівами досліджуваної нами культури припадає на період наливання зерна і відбувається фактично до його фізіологічної стиглості. Щодо нестачі калію, то в таких умовах транспортування вуглеводів сповільнюється, зменшується фотосинтетична діяльність листя, послаблюється коренева система і знижується стійкість кукурудзи до вилягання рослин. Характерною особливістю калійного живлення є те, що він починає інтенсивно поступати в рослину кукурудзи з перших днів вегетаційного періоду. Однак, до початку генеративної фази рослини споживають до 90% калію, а потім в другій половині генеративної фази, використання рослинами сповільнюється [40-43]. Отже, із наведених вище фактів можна зробити висновок, що досліджувана нами культура, особливо вимоглива до умов вирощування.

Проте, її характерною особливістю є те, що вона може продуктивно використовувати ґрунтово-кліматичні умови і за правильного добору гібридів та інтенсивних технологій забезпечує сталі високі врожаї [44-45].

1.3. Хімічні препарати для захисту кукурудзи від бур'янів

Наукові дослідження та виробничий досвід аграріїв свідчать, одним із суттєвих факторів зниження урожайності кукурудзи є бур'яни [46, 47, 48]. На сьогоднішній день відомо близько 200 видів, які створюють конкуренцію рослинам кукурудзи за світло, поживні речовини, вологу. Доведено, що на початку свого онтогенезу кукурудза дуже слабо конкурує із сегетальною рослинністю. Це пов'язано із біологічними особливостями бур'янів, які добре пристосувались до умов навколишнього середовища та швидко нарощують міцну надземну частину та добре розвинену кореневу систему, створюючи цим самим конкуренцію агроценозам кукурудзи. Характерною особливістю росту і розвитку кукурудзи повільний її старт. Внаслідок цього, її рядки пізно змикаються, тому для сходів бур'янів, що проростають одночасно зі сходами кукурудзи, форуються сприятливі умови. Слід зазначити, що чутливість кукурудзи до бур'янів та здатність складати їм конкуренцію є не однаковою на всіх етапах онтогенезу. Так, зокрема, як свідчать наукові дослідження до фази V2-V3 листків кукурудза малочутлива до рослин-конкурентів. Однак починаючи від фази третього і до появи восьмого листків сегетальна рослинність є причиною різкого зниження зернової продуктивності. Тривалість зазначеного періоду (20-30 днів) і в цей час агроценози досліджуваної нами культури мають бути чистими від сегетальної рослинності [22, 32, 35].

На посівах кукурудзи для контролю сегетальної рослинності застосовують ґрунтові (досходові) та страхові (післясходові) гербіциди. Характерною особливістю ґрунтових гербіцидів, що застосовуються в посівах досліджуваної нами культури, є те, що вони відносяться до різних

хімічних класів і відзначаються різними принципами дії: хлорацетаміди (ацетохлор, s-метолахлор, диметенамід-П, пропізахлор), триазини (тербутилазин, атразин), динітроаніліни (пендіметалін), ізоксазоли (ізоксафлютол), триазинони (метрибузин).

Встановлено, що хлорацетаміди (пропізохлор, диметенамід-П, метолахлор, ацетохлор,) контролюють в основному злакові однорічні бур'яни, в той же час як триазини (тербутилазин, атразин), триазинони (метрибузин), ізоксазоли (ізоксафлютол) – переважно однорічні двосімядольні. Динітроаніліни (пендіметалін) ефективний ефективний одночасно як проти дводольних так і проти однорічних злакових [41].

Не менш важливим є те, що, хлорацетаміди порушують поділ клітин та пригнічують ріст меристеми рослин. В той же час, механізм дії триазинонів і триазинів пов'язаний із порушенням фотосинтезу внаслідок руйнуванням хлоропластів. Динітроаніліни пригнічують кореневу систему рослин та її ріст. Доведено, що речовини зазнаєноїхімічної групи активно проникають у кореневу систему рослин і вільно нею мігрують, не зачіпаючи при цьому надземної частини рослин бур'янів. Ова діюча речовина ізоксазоли блокує фермент, що приймає участь у ключових етапах біосинтезу каротиноїдів. Це зумовлює втрату забарвлення рослин.

Надзвичайно важливим моментом, який впливає на ефективність роботи ґрунтових гербіцидів є вологість верхнього шару ґрунту і технологія їх внесення. Це пов'язано із різною розчинністю діючих речовин у воді. Діючі речовини ґрунтових гербіцидів відповідно до цього показника можна розташувати в наступному порядку від найменш розчинних до найбільш розчинних: пендіметалін, трифлуралін, тербутилазин, атразин, прометрин, пропізахлор, s-метолахлор, ацетохлор, метрибузин,. Слід зазначити, що через високу розчинність у воді найбільше промиваються метрибузин із класу триазинонів, s-метолахлор, ацетохлор, пропізахлор із класу хлорацетамідів. Фактично не мігрують по профілю діючі речовини із класу триазинів – атразин, прометрин, тербутилазин, із класу динітроаніліни – пендіметалін.

Проте, варто наголосити, що помилково стверджувати про промивання ґрунтових гербіцидів. Оскільки суть справи полягає в тому, що для ефективної їх роботи, а отже і вбирання ґрунтом потрібна волога. Слід зазначити, що чим більше зволожений ґрунт, тим ефективніше працює досходовий гербіцид залежно від ступеня розчинності активної діючої речовини [41].

Так, наприклад, насіння соняшнику, кукурудзи, сої висівають на глибину 4–5 см залежно від наявності вологи, в той же час цукровий буряк, ріпак – 3 см. Проте, необхідно зазначити, що часто в умовах нестачі вологи ґрунтові гербіциди заробляють в ґрунт передпосівною культивацією, глибина якої становить 4 см. Таким чином отримується, що діюча речовина ґрунтового гербіциду так чи інакше перебуває на глибині, де знаходиться насіння. Це вказує на те, що фітотоксичність досходових гербіцидів зумовлена основною мірою не із проникненням їх в нижні шари ґрунту, а з термічними умовами активізації ростових процесів у насінні. Так, наприклад, якщо буде спостергатися понижений температурний режим під час проростання насіння, то діюча речовина буде засвоюватися і погано перетравлюватися маленькою рослиною, що спричинить фітотоксичність [22, 41].

Щодо післясходових, гербіцидів, які застосовуються у посівах кукурудзи, то найчастіше використовуються препарати з неоднаковими механізмами дії неоднакових хімічних класів: сульфонілсечовини (нікосульфурон, амідосульфурон, римсульфурон, тифенсульфурон-метил, форамсульфурон), бензойні кислоти (дикамби диметиламінна сіль), похідні хлорфеноксиоцтової кислоти або феноксікарбоксільні кислоти (2-етилгексиловий ефір 2,4-Д, 2,4-Д диметиламінна сіль), триазолпіримідини (флорасулам), сечовини (йодсульфурон-метил натрію), карбоксикислоти (клопіралід, амінопіралід, флуороксіпір), трикетони (мезотріон бензотіадіазоли або тіадіазини (бентазон) [22].

Слід зазначити, що такі діючі речовини як римсульфурон, форамсульфурон, нікосулфурон, контролюють переважно односімядольні та деякі двосімядольні бур'яни, в той же час такі діючі речовини, як дикамба, флорасулам, 2-етилгексильовий ефір 2,4-Д, бентазон, тифенсульфурон-метил, клопіралід, амінопіралід, йодсульфурон, флуороксипір, знищують виключно дводольні однорічні та деякі багаторічні бур'яни. В той же час до спектра дії тієнкарбазон-метилу, мезотріону, входять дводольні та злакові бур'яни [22].

Похіді бензойної кислоти відзначаються системною дією; їх застосовують, здебільшого, для контролю коренепаросткових багаторічних бур'янів. Їхня дія проявляється в інгібуванні синтезу протеїнів і порушенні формування клітин [21].

Щодо карбоксикислот, то їхні похіді мають високу рухливість по ксилемі та флоемі й впливають на бур'яни подібно до ауксинів. Щодо сульфонілсечовин, то механізм їх дії пов'язаний із затриманням утворення валіну та амінокислот ізолеїцину, порушуючи процес біосинтезу ДНК та мітозу. Вони проникають у рослину через листки, частково через кореневу систему. Препарати сульфонілсечовини застосовують в основному післясходоно та інгібують фотосинтез рослин. Трикетони відзначаються ґрунтовою та системною дією, проникають переважно через кореневу систему, інгібують біосинтез каротиноїдів [21].

Таким чином, проаналізувавши літературні джерела, щодо гербіцидного захисту кукурудзи, ми прийшли висновку, що це питання є надзвичайно актуальним, проте вивчене ще недостатньо, тому це і зумовило вибір тематики кваліфікаційної випускної роботи.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Місце проведення досліджень

Вивчення питання зернової продуктивності кукурудзи залежно від гербіцидного захисту проводилися у польовому досліді на чорноземі опідзоленому у 2023 році у товаристві з обмеженою відповідальністю «Аграрна Марка» Тернопільського району Тернопільської області.

Господарство «Аграрна Марка» створене у 2015 році у с. Соколів і сфера його діяльності полягає у вирощування зернових, зернобобових та технічних культур.

Аналізуючи розміри землекористування господарства можна зробити висновок, що відмічається тенденція до збільшення розмірів землекористування господарства в сотанні роки господарювання, таблиця 2.1. Це спричинено орендою нових земельних паїв у їх власників

Таблиця 2.1.

Площа і структура земельних угідь ТОВ «Аграрна Марка»

Показники	Роки					
	2021	2022	2023	2021	2022	2023
	площа, га			% у структурі		
Загальна площа, га	250	290	310	100	100	100
з них с/г угіддя	250	290	310	100	100	100
в.т. рілля	250	290	310	100	100	100
багаторічні насадження	-	-	-	-	-	-
сінокоси і пасовища	-	-	-	-	-	-
Інші землі	-	-	-	-	-	-

Із приведених в таблиці 2.1 показників можна видно, що в структурі земельних угідь ТОВ «Аграрна марка» земельні угіддя представлені орними землями 310 га або 100%. Багатаорічні трави – сінокоси і пасовища, а також інші угіддя в господарстві відсутні, що зумовлене специфікою господарювання.

Проаналізувавши ґрунтовий покрив та дані недавно проведеного агрохімічного обстеження полів господарства можа зробити висновок, про їх здебільшого однорідність.

Найбільші площі в ТОВ «Аграрна Марка» займають чорноземи – 250 га, темносірі-опідзолені ґрунти– 60 га. Агрохімічна характеристика ґрунтів ТОВ «Аграрна Марка» наведена у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Агрохімічна характеристика ґрунтів ТОВ «Аграрна Марка»

Назва ґрунту	Площа, га	рН водне ґрунту	Вміст в ґрунті			
			гумусу, %	N, мг/кг	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг
Чорноземи опідзолені	250	6,5	3,5	92	134	152
Темно-сірі опідзолені	60	6,3	3,5	89	125	142

Таким чином, на основі показників таблиці 2.2. можна сказати, що, ґрунти господарства характеризуються середніми показниками родючості. У зв'язку з цим, для отримання високих і стабільних урожаїв сільськогосподарських культур, в тому числі і кукурудзи потрібно вносити органічні та мінеральні добрива.

2.2. Погодні умови під час проведення досліджень

За даними Тернопільського обласного центру гідрометеорології

метеорологічні умови 2023 року були неоднорідними як за кількістю опадів, так і за температурою повітря по місяцях, (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Погодні показники під час проведення досліджень

Місяць	Декада	Кількість опадів, мм		Температура повітря, °С	
		норма	2023	норма	2023
Травень	I		12		12,3
	II		15,3		12,8
	III		50		13,2
За місяць		58	77,3	14,7	12,8
Червень	I		14		18,2
	II		15,8		23,4
	III		12		22
За місяць		69	41,8	18	21,2
Липень	I		32		23,2
	II		58		23,6
	III		40		23,9
За місяць		83	130	20,4	23,6
Серпень	I		16		22,1
	II		2		20,4
	III		8		19,5
За місяць		57	26	18,8	20,7
Вересень	I		5		18,2
	II		2		17,4
	III		18		16
За місяць		50	25	13,6	17,2
За вегетацію		348	300,1	15,7	19,1

Погодні умови вегетаційного періоду 2023 року були нетиповими. Так,

у травні випало на 20,3 мм більше опадів ніж середні багаторічні показники. Температура повітря була нижче багаторічних показників.

У червні спостерігалися недостатня кількість опадів за високого температурного режиму повітря Липень виявився дощовим і в цей час випало 130 мм опадів, тоді як середні багаторічні показники знаходяться на рівні 82 мм. Температура повітря в цей період знаходилася на рівні 23,6°C, що на 3,2°C вище норми.

Серпень і вересень 2023 року виявилися сухими і жаркими. В цей період спостерігалася нестача опадів та підвищений температурний режим, що негативно вплинуло на ріст, розвиток та формування зернової продуктивності кукурудзи.

2.3. Основні показники ґрунту дослідної ділянки

У 2023 році в умовах ТОВ Аграрна марка проводилися дослідження в польових умовах із вивчення зернової продуктивності гібридів кукурудзи залежно від гербіцидного захисту. Закладання і проведення дослідів відбувалося на чорноземі опідзоленому, який характеризується такою будовою ґрунтового профілю:

Слід зазначити, що у 2022 році в Товаристві з обмеженою відповідальністю «Аграрна Марка» було проведено агрохімічне обстеження ґрунту і на цьому полі у 2023 році закладалися польові досліді. Результати агрохімічного аналізу наведено на рис. 2.1.

Із наведених на даних можна зробити висновок, що ґрунт дослідного поля відзначається низьким вмістом фосфору, сірки, цинку, бору, молібдену. В той же час, вміст кальцію, магнію, марганцю, міді є достатнім для нормального проходження процесів росту, розвитку та формування зернової продуктивності досліджуваної нами кукурудзи.

Слід акцентувати також увагу на ємності катіонного обміну, показник якої становить 27,3 мг-екв/100 г ґрунту, при еталонному значенні 15,0

Номер зразку EXP 26-08-21/MZ 1

Area

103

Культура Кукурудза

Аналіз	Результат	Рекомендоване значення	Інтерпретація	Коментарі
С.Е.С. Ємність катіонного обміну(meq/100g)	27.3	15.0	Нормальний	Ємність катіонного обміну вказує на ґрунт з хорошою здатністю утримувати поживні речовини.
Кальцій(ppm)	4513	1600	Нормальний	Достатній рівень.
Магній(ppm)	148	100	Нормальний	Достатній рівень.
Марганець(ppm)	86	70	Нормальний	Достатній рівень.
Бор(ppm)	1.46	2.10	Низький	YaraVita Brassitrel Pro: 2 - 3 л/га в ф. 4 – 9 листків і повторно перед цвітінням. Об'єм робочого розчину: 300 л/га
Мідь(ppm)	4.5	2.1	Нормальний	Достатній рівень.
Молібден(ppm)	0.03	0.30	Дуже низький	YaraVita Molytras 250: Для однократного застосування, 0,25 л/га на початку стеблуння. При помірній недостатності, 0,25 л/га від 4 до 6 листків і 0,25 л/га на початку стеблуння. За потреби повторити внесення з інтервалом 10-14 днів. Уникайте обробок під час цвітіння. Витрата води: 200 л/га.
Залізо(ppm)	210	50	Нормальний	Достатній рівень.
Цинк(ppm)	1.4	4.1	Дуже низький	
Сірка(ppm)	4	15	Дуже низький	YaraVita Thiotrac 300: 5 л / га від 4 до 6 листків і на початку стеблуння. За потреби повторити внесення з інтервалом 10-14 днів. Уникайте обробок під час цвітіння. Витрата води: 300 л/га.
Фосфор(ppm)	11	26	Низький	Обговоріть застосування P у вашій технології з представником Yara
Калій(ppm)	157	241	Трохи низький	Обговоріть додаткове внесення калію з представником Yara.
Натрій(ppm)	14	90	Дуже низький	Не проблема для цієї культури.
Org. Matter - DUMAS (%)	5.1			
pH	7.0	6.5	Нормальний	Достатній рівень.

Рис. 2.1. Агрохімічні показники ґрунту дослідного поля

Щодо агрофізичних показників, то ґрунт дослідного поля глинисто-мулистий суглинок. (рис. 2.2).

Номер зразку EXP 26-08-21/MZ 1
Культура Кукурудза

Area 103

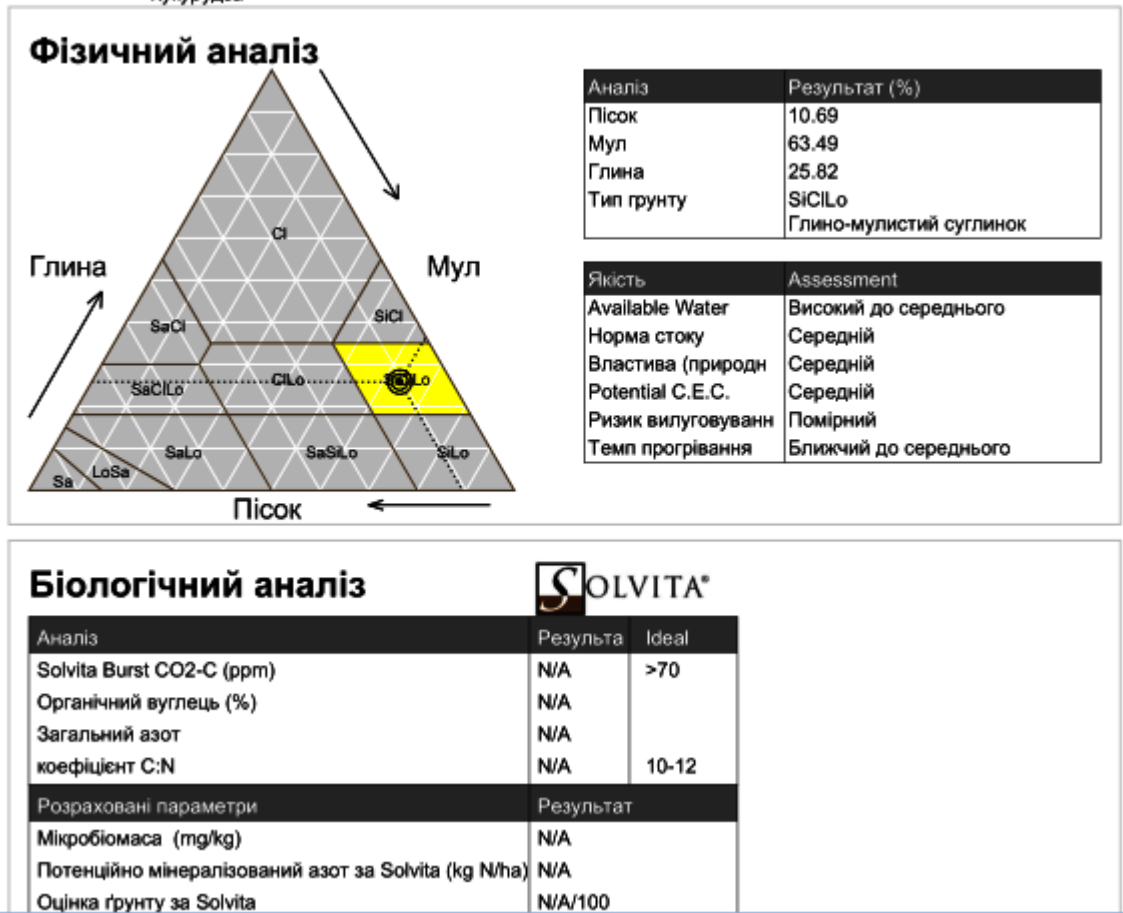


Рис. 2.2. Агрофізичні показники ґрунту дослідного поля

Таким чином, за комплексом агрохімічних та агрофізичних показників ґрунту господарства придатні для.

2.4. Методика проведення досліджень із кукурудзою

Відповідно до мети кваліфікаційної роботи та поставлених завдань польові дослідження проводилось в польовому досліді, де у 2023 році вивчалися системи гербіцидного захисту кукурудзи на зерно.

Дослідження проводилися у двофакторному досліді.

Фактор А – гібрид кукурудзи:

1. ДКС 3730; 2. МАС 28А; 3. ЕС Хемінгуей

Фактор В – гербіцидний захист посівів кукурудзи:

1. Контроль – без гербіцидного захисту;
2. Грунтове внесення Еталон (ацетохлор, 900 г/л) – 2,0 л/га;
3. Грунтове внесення Прімеркстра TZ Голд (S-металохлор, 312,5 г/л + тербутилазин, 187,5 г/л) – 4,5 л/га;
4. Страхове внесення Хаммер Дуо (флорасулам, 8,5 г/л + 491,5 г/л 2–етилгексильовий ефір 2,4–Д) 0,5 л/га + Альвіус (нікосульфурон, 100 г/л) – 1,0 л/га.
5. Грунтове внесення Еталон страхове внесення + Хаммер Дуо (флорасулам, 8,5 г/л + 491,5 г/л 2–етилгексильовий ефір 2,4–Д) 0,5 л/га + Альвіус (нікосульфурон, 100 г/л) – 1,0 л/га.
6. Грунтове внесення Прімеркстра TZ Голд (S-металохлор, 312,5 г/л + тербутилазин, 187,5 г/л) – 4,5 л/га, страхове внесення + Хаммер Дуо (флорасулам, 8,5 г/л + 491,5 г/л 2–етилгексильовий ефір 2,4–Д) 0,5 л/га + Альвіус (нікосульфурон, 100 г/л) – 1,0 л/га.

ДКС3730. ФАО 280. Ремонтантний гібрид із стабільною урожайністю зернового напрямку та еректоїдним листям. Тип зерна зубовидний. Характеризується швидким стартовим ростом, високою ремонтантністю в поєднанні з інтенсивною вологовіддачею. Характеризується високою стійкістю до вилягання. Високоадаптований, пластичний гібрид, який можна вирощувати за інтенсивною та екстенсивною технологією. Висота рослин 290-300см. Качани кріпляться на висоті 100-110 см, чисельність зерен в ряду – 37-39, чисельність рядів в качані 14-16, маса 1000 зерен 300-310 г.

МАС 28А. ФАО 270. Середньоранній гібрид, із зубовидним типом зерна. Придатний до висівання в посушливих умовах. Відзначається високою і стабільною урожайністю за роками. Характеризується швидкою вологовіддачею та толерантністю до летючої сажки. Середня висота рослин 250 см. Кількість рядів в качані 14-16, кількість зерен в ряду 35, маса 1000 насінин 250г

ЕС Хемінгуей. ФАО 280. Толерантний до гербіцидів із групи сульфонілсечовин. Гібрид зернового напрямку використання. Адаптивний,

пластичний, придатний до вирощування як за інтенсивної та середньоінтенсивної технологій. Характеризується стійкістю до вилягання та швидкою вологовіддачею. Тип зерна кременисто-зубовидний. Придатний до вирощування на Полісі та в зоні Лісостепу. Рекомендований для оптимальних (від +10 °C) термінів сівби. Завдяки швидкій вологовіддачі, незважаючи на кременисто-зубовидний тип зерна, оптимізує витрати на досушування. Висока якість зерна завдяки стійкості до основних хвороб. Толерантний до гербіцидів із групи сульфонілсечовин

Всі дослідження проводилися відповідно до загальноприйнятих методик.

Площа облікової ділянки в нашому досліді становила 150 м², повторність триразова.

Відповідно до програми досліджень сформовано схему досліду, яка передбачала вивчення впливу систем гербіцидного захисту на ріст, розвиток та формування зернової продуктивності кукурудзи. Поєлові досліді закладали методом розщеплених ділянок. При цьому ділянками першого порядку були досліджувані гібриди, а ділянками другого порядку – системи гербіцидного захисту.

У процесі проведення досліджень із досліджуваної нами кукурудзою виконувалися такі спостереження та аналізи:

- фенологічний моніторинг та біометричні заміри здійснювалися на всіх варіантах дослідів.
- стан забур'яненості агроценозів кукурудзи із визначенням кількості бур'янів на 1 м² та їх сухої маси
- розрахунок структури урожаю у фазі повної стиглості
- урожайність зерна кукурудзи визначалася на всіх варіантах у всіх повтореннях із вимірюванням його вологості.
- урожайні дані обробляли методом дисперсійного аналізу згідно рекомендацій загальноприйнятих рекомендацій [42]

Економічну оцінку систем гербіцидного захисту проводили на основі

прямих витрат, розрахованих за технологічною картою загальноприйнятої форми. Вартість насіння, добрив, засобів захисту рослин та пального взято по ринкових цінах станом на 01.11 2023 року.

2.5. Агротехнологічні аспекти вирощування культури в досліді

Під час закладання польового досліду в сівозміні кукурудзу на зерно розміщували після озимої пшениці. Після збирання стерньового попередника, відповідно до рекомендацій технології вирощування проводилося дискування стерні на глибину 6-8 см та оранка на 22-25 см. Весною – обов'язково закриття вологи та проведення передпосівна культивування.

Висівання насіння кукурудзи проводилася сівалкою точного висіву Kverneland optima hd 8p. Норма висіву 85 тис/га.

Технологія вирощування кукурудзи на зерно в нашому досліді передбачала застосування фосфорних 50 кг/га д.р. P_2O_5 у формі суперфосфату гранульованого, калійних добрив в нормі 50 кг/га д.р. K_2O у формі КорнКалію. Фосфорні та калійні добрива вносили восени під основний обробіток ґрунту, а азотні 250 кг/га у формі карбаміду – під передпосівну культивування. Одночасно з висіванням насіння вносилися мінеральні добрива Діамофоска 10-26-26 в нормі 100 кг/га.

У фазі 4-5 листка кукурудзи (V4-V6) вносився Найс Цинк – 1,0 л/га.

На початку генеративної фази росту і розвитку кукурудзи фазі викидання волоті (VT) проводилося обприскування посівів інсектицидом Залп 1,0 л/га самохідним висококліренсним обприскувачем

Збирання урожаю зерна кукурудзи проводилося у фазі повної стиглості зерна (R6).

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Ріст і розвиток рослин кукурудзи залежно від гербіцидного захисту

Сучасні технології вирощування всіх сільськогосподарських культур, в тому числі і кукурудзи не можливе без боротьби з сеgetальною рослинністю. Це забезпечує реалізацію генетичного потенціалу культури та одержання врожаю високої якості. Слід зазначити, що необхідно пам'ятати, про раціональне та економічно і екологічно доцільне застосування засобів захисту рослин. Це зумовлено тим, що часто після гербіцидної обробки з тих чи інших причин може проявитися фітотоксичний вплив на культурну рослину [21, 22]

Нами встановлено, що гербіциди, що вивчалися в досліді по різному впливали на тривалість фенологічних фаз досліджуваної культури, (табл. 3.1).

Для кукурудзи, як теплолюбивої культури, основним чинником, який визначає швидкість проростання її насіння, є температурний режим ґрунту в 10–сантиметровому шарі. У зв'язку з цим, на основі проведених нами метеорологічних спостережень та вимірювань, сівба кукурудзи у 2023 році проводилася 25 квітня, коли ґрунт прогрівся до рівня 10°C.

У нашому досліді, як свідчать результати досліджень, тривалість періоду від висівання насіння до появи сходів досліджуваної культури залежала від внесення досходових гербіцидів, в той же час як лабораторна схожість насіння була однаковою у всіх досліджуваних гібридів кукурудзи. Так, на контролі, де хімічний захист не проводився, а також на тих варіантах, де планувалося внесення післясходових гербіцидів сходи кукурудзи з'явилися одночасно – на 10 день після сівби.

Застосування досходових гербіцидів на фоні надмірної кількості опадів, що випали в цей період в умовах господарства зумовило незначне

зниження енергії проростання насіння і як наслідок запізнення появи сходів. Так, зокрема, при застосуванні досходового гербіциду Еталон (сходи кукурудзи з'явилися на 12 день після сівби, а при застосуванні гербіциду Прімекстра TZ Голд (S-металохлор, 312,5 г/л + тербутилазин, 187,5 г/л) – відповідно на 11 день.

Таблиця 3.1

Проходження фенологічних фаз рослинами кукурудзи

Фактор А - гібрид	Фактор В – гербіцидний захист відповідно до схеми досліду	Висівання насіння	Повні сходи (VE)	1 листок (V1)	5 листок (V5)	Викидання волоті (VT)	Фізіологічна стиглість – чорна точка зерна (R6)
ДКС3730	1	25.04	5.05	12.05	30.05	25.07	10.10
	2	25.04	7.05	15.05	2.06	26.07	15.10
	3	25.04	6.05	14.05	30.05	24.07	13.10
	4	25.04	5.05	12.05	1.06	26.07	13.10
	5	25.04	1.05	15.05	2.06	28.07	14.10
	6	25.04	6.05	14.05	30.05	24.07	17.10
МАС 28А	1	25.04	5.05	12.05	30.05	24.07	13.10
	2	25.04	7.05	15.05	2.06	25.07	18.10
	3	25.04	6.05	14.05	30.05	23.07	16.10
	4	25.04	5.05	12.05	1.06	25.07	16.10
	5	25.04	1.05	15.05	2.06	27.07	17.10
	6	25.04	6.05	14.05	30.05	23.07	20.10
ЕС Хемінгуей	1	25.04	5.05	12.05	30.05	25.07	13.10
	2	25.04	7.05	15.05	2.06	26.07	18.10
	3	25.04	6.05	14.05	30.05	24.07	16.10
	4	25.04	5.05	12.05	1.06	26.07	16.10
	5	25.04	1.05	15.05	2.06	28.07	17.10
	6	25.04	6.05	14.05	30.05	24.07	20.10

Ймовірною причиною цього явища, може бути промивання активних компонентів внесених гербіцидів в нижні шари ґрунту разом із дощовою водою і створення незначного фітотоксичного впливу на проростаюче насіння кукурудзи. Як зазначають фахівців, оскільки розчинність ацетохлору у воді є значно вищою ніж s-метолахлору та тербутилазину, то відповідно ацетохлор був більш фітотоксичним, порівняно із s-метолахлором та тербутилазином.

Подальший розвиток рослин кукурудзи відбувався під впливом досліджуваних факторів. Так, фаза 1-го листка (V1) наступила одночасно як на контрольному варіанті без внесення страхових гербіцидів так і на варіантах де планувалося внесення страхових гербіцидів, оскільки вони ще не вносилися. Перший листок з'явився через 7 днів після появи сходів. В той же час, на варіантах із застосуванням гербіциду Еталон перший листок кукурудзи з'явився на день пізніше, тобто на 8 день після появи сходів. При внесенні гербіциду Прімекстра TZ Голд фітотоксичного впливу не спостерігалось і перший листок також з'явився на 7 день.

Важливою фазою для кукурудзи є фаза 5-го листка кукурудзи (V5), коли здебільшого застосовуються страхові гербіциди. В нашому досліді такими були Хаммер Дуо (флорасулам, 8,5 г/л + 491,5 г/л 2-етилгексильовий ефір 2,4-Д) + Альвіус (нікосульфурон, 100 г/л). Слід зазначити, що зазначена фаза наступала в досліджуваних нами варіантах в різний час. Так, зокрема, на тих варіантах досліді, де не застосовувалися досходові гербіциди п'ятий листок з'явився одночасно – на 24 день після сходів, при використанні гербіциду Еталон – на 27, а при внесенні Прімекстра TZ Голд – на 25 день.

Слід зазначити, що час настання фази 5-го листка був однаковим для всіх досліджуваних гібридів кукурудзи, оскільки величина показника ФАО у них є однаковою.

Генеративна фаза, яка починається із викиданням волоті, в досліджуваних гібридів наступала в різний час і залежала від їх біологічних особливостей та впливу внесених гербіцидів. Так, зокрема на контролі без

гербіцидів, де рослини кукурудзи зазнавали негативного впливу сегетальної рослинності, тривалість міжфазного періоду сходи-викидання волоті становила 80 діб у гібриду ДКС 3730, 79 діб у гібриду МАС 20А та 80 діб у гібриду ЕС Хемінгуей.

Характерною особливістю росту і розвитку рослин кукурудзи при вивченні систем гербіцидного захисту було формування їх із різними біометричними показниками. Так, наприклад, застосування гербіцидного захисту агроценозів кукурудзи сприяло зростанню біометричних параметрів рослин кукурудзи та проовжило період сходи-викидання волоті.

Так, зокрема, на варіанті із застосуванням гербіциду Еталон тривалість цього періоду становила 78 діб у гібриду ДКС 3730, 79 діб у гібридів МАС 20А та ЕС Хемінгуей.

На варіанті досліду із використанням досходового гербіциду Прімекстра TZ Голд відмічалася тенденція до зниження тривалості міжфазного періоду сходи-викидання волотей (VE-VT). Так, зокрема, у кукурудзи гібриду ДКС 3730 він становив 79 діб, у гібриду іншої компанії МАС 20А та 77 та 78 діб у гібриду ЕС Хемінгуей.

Слід зазначити, що внесення виключно комбінації післясходових гербіцидів Хаммер Дуо та Альвіус забезпечила довжину періоду поява сходів - викидання волоті на рівні 81-83 доби залежно від біологічних особливостей гібридів.

Застосування ґрунтового гербіциду Еталон та страхових Хаммер Дуо+Альвіус сприяло зростанню тривалості періоду сходи-викидання волоті, яка при цьому складала 83 доби у ДКС 3730, 82 доби у гібриду МАС 28А та 83 доби у ЕС Хемінгуей.

Фенологічна фаза фізіологічної стиглості (R6) настає тоді, коли шар крохмалю поширюється на всю зернівку кукурудзи. В цей час вона досягає максимальної своєї маси в сухій вазі. Слід зазначити, що час настання фізіологічної стиглості зерна кукурудзи, як зазначають науковців, визначається появою так званої чорної точки). В цей час насінина втрачає

зв'язок із материнською рослиною і відбувається тільки втрата вологи через випаровування.

Нами доведено, що вегетаційний період досліджуваних гібридів кукурудзи в досліді та тривалість його міжфазних періодів залежали від біологічних особливостей досліджуваних гібридів та впливу систем гербіцидного захисту. Так, зокрема, на контролі без застосування хімічних заходів боротьби з бур'янами, від появи повних сходів до настання чорної точки пройшло 160 діб у гібриду ДКС 3730 та МАС 20А і 163 доби у гібриду ЕС Хемінгуей.

В той же час, на варіанті із внесенням досходового гербіциду Еталон та Прімекстра TZ Голд зазначені показники становили відповідно 160-163 та 162-166 доби залежно від особливостей гібриду, які вивчалися в досліді.

На варіантах із застосуванням післясходових гербіцидів Хаммер Дуо+Альвіус тривалість вегетаційного періоду досліджуваних гібридів кукурудзи була на рівні 161-166 діб.

Слід зазначити, що збільшення гербіцидного навантаження на агроценози кукурудзи за рахунок внесення як досходових так і післясходових гербіцидів в певній мірі вплинуло на тривалість вегетаційного періоду періоду – від появи сходів до настання фізіологічної стиглоти насіння кукурудзи. Так, зокрема, на варіантах із використанням гербіцидів Еталон досходово та Хаммер Дуо+Альвіус як страхова схема, цей період становив 163-166 днів, а на такому ж варіанті досліді із використанням Прімекстра TZ Голд досходово та Хаммер Дуо+Альвіус як страхового – 168 діб у гібриду ДКС 3730, 167 діб у гібриду МАС 20А і 168 діб у іншого гібриду ЕС Хемінгуей.

Важливим показником життєдіяльності агроценозів будь-якої культури, в тому числі і кукурудзи є їх біометричні показники [43, 44]. Слід зазначити, що схеми гербіцидного захисту впливали на біометричні показники рослин кукурудзи,(табл. 3.2)

Так, на контролі без застосування хімічних засобів боротьби із

сегетальною рослинністю лінійні розміри рослин кукурудзи становила 160-166 см, при чому мінімальними вони була у гібриду ЕС Хемінгуей, а максимальними у гібриду МАС 20А.

Таблиця 3.2

Осовні біометричні показники агроценозів кукурудзи різних груп стиглості залежно від гербіцидного захисту

Фактор А - гібрид	Фактор В – гербіцидний захист посіву	Площа асиміляційної поверхні агроценозів кукурудзи, тис.м ² /га	Лінійні розміри рослин кукурудзи, см
ДКС3730	1	24,2	166
	2	38,5	265
	3	39,8	268
	4	41,6	267
	5	43,5	280
	6	44,2	286
МАС 20А	1	24,5	162
	2	39,1	264
	3	40,5	266
	4	42,5	268
	5	44,2	268
	6	45,6	275
ЕС Хемінгуей	1	25,0	160
	2	39,8	255
	3	40,4	259
	4	43,1	261
	5	45,9	263
	6	46,3	265

Площа фотосинтетично-активної поверхні агроценозів при цьому становила 24,2 тис.м²/га у гібриду ДКС3730, 24,5 тис.м²/га у гібриду МАС

28А та 25,0 тис.м²/га у гібриду ЕС Хемінгуей.

Внесення засобів хімічного захисту кукурудзи від бур'янів сприяло її кращому росту і розвитку, внаслідок усунення міжвидової конкуренції. Так, зокрема, на варіанті із застосуванням Еталону лінійні розміри рослин були на рівні 255-265 см, а площа фотосинтетично-активної листової поверхні 38,5-39,8 тис.м²/га. При застосуванні гербіциду Прімекстра TZ Голд зазначені показники знаходилися на рівні відповідно 259-268 см та 40,4-39,8 тис.м²/га залежно від біологічних особливостей вирощуваних гібридів.

Страхова схема застосування гербіцидів Хаммер Дуо+Альвіус позитивно позначилося на біометричних показниках агроценозів кукурудзи, сприявши їх зростанню порівняно з контролем без їх застосування. Зокрема, лінійні розміри рослин збільшилися на 111-116 см, а площа асиміляційної поверхні посівів – на 18,4-19,1 тис.м²/га. Використання досходових і післясходових гербіцидів забезпечило ефективний контроль сегетальної рослинності, внаслідок чого рослини кукурудзи сформували велику площу фотосинтетично-активної поверхні.

Так, наприклад, на варіанті із використанням ґрунтового гербіциду Еталон та страхових Хаммер Дуо+Альвіус лінійні розміри рослин кукурудзи становили 263-280 см, а площа асиміляційної поверхні 43,5-45,9 тис.м²/га. На такому ж варіанті досліду із внесенням гербіциду Прімекстра TZ Голд зазначені показники знаходилися відповідно на рівні 265-280 см та 43,5-46,3 тис.м²/га залежно від біологічних особливостей гібридів.

Серед варіантів досліду, найбільшими лінійними розмірами рослин відзначився гібрид ДКС 3730 – 166-286 см, а площа асиміляційної поверхні найбільшою була у гібриду ЕС Хемінгуей – 24,2-44,2 тис.м²/га.

3.2. Забур'яненість агроценозів кукурудзи залежно від гербіцидного захисту

Характерною особливістю досліджень із гербіцидами є обов'язкове оцінювання забур'яненості посівів.

Нами встановлено, що системи гербіцидного захисту посівів кукурудзи від сегетальної рослинності по різному впливали на забур'яненість посівів

Так, наприклад, на контролі без використання хімічних заходів боротьби із бур'янами у період 6-8-листка на 1 м² налічувалося 66,0-66,5 шт сегеталів, у фазі фізіологічної стиглості зерна – 86,0-86,5 шт. В той же час їх суха маса становила 476-481 г залежно від ділянки досліджу. Слід зазначити, такі показники були зумовлені потенційними запасами насіння бур'янів у ґрунті

Використання хімічних заходів боротьби з бур'янами суттєво знижувало забур'яненість кукурудзи небажаною рослинністю. Так, на варіанті із застосуванням ґрунтового гербіциду Еталон чисельність сегетальної рослинності у посівах досліджуваної культури становила 19,5-19,9 шт/м² після проведення всіх технологічних операцій догляду за посівами, 20,1-20,8 шт/м². У фазі фізіологічної стиглості зерна, маса сухих бур'янів була на рівні 164-169 г. На подібному варіанті досліджу, але із використанням досходового гербіциду Прімекстра TZ Голд ці показники становили відповідно 17,6-17,8 шт/м², 19,2-19,6 шт/м² та 140-145 г.

Післясходова технологія схема хімічного захисту досліджуваної культури виявилася кращою порівняно із ґрунтовою за параметрами наявності сегетальної рослинності. Так, наприклад, при одночасному внесенні гербіцидів Хаммер Дуо та Альвіус в період завершення догляду за посівами на 1 м² налічувалося 12,2-12,8 шт представників сегетальної рослинності, а в період фізіологічної стиглості зерна – 17,2-17,9 шт. Суха маса сегетальної рослинності становила 135-138 г. Поєднання внесення ґрунтового гербіциду Еталон та післясходових – Хаммер Дуо та Альвіус сприяли зменшенню кількості сегеталів на 1 м² до 10,5-10,8 шт у фазі 6-8

листка, 12,0-12,8 шт у період фізіологічної стиглості, а їх суха маса знаходилася на рівні 76-80 г.

Підсумовуючи викладений матеріал, можна константувати, що найкращим варіантом дослідів з точки зору сегетальної рослинності, виявився той, де вносили досходовий гербіцид Пріме́кстра TZ Голд та бакову суміш страхових Хаммер Дуо + Альвіус.

Таблиця 3.3.

Динаміка забур'яненості посівів кукурудзи залежно від способів боротьби

Фактор А - гібрид	Фактор В – схема захисту	Показники забур'яненості посівів		
		6-8 листок, шт./м ²	фізіологічна стиглість зерна шт./м ²	повітряно-суха маса, г/м ²
ДКС 3730	1	66,2	86,1	466
	2	19,9	20,6	146
	3	17,6	19,2	130
	4	12,8	17,2	128
	5	10,8	12,3	88
	6	5,2	10,5	75
МАС 28А	1	66,5	86,5	471
	2	19,5	20,1	144
	3	17,8	19,6	132
	4	12,5	17,5	135
	5	10,5	12,0	94
	6	5,5	10,9	89
ЕС Хемінгуей	1	66,0	86,0	479
	2	19,9	20,8	159
	3	17,7	19,5	145
	4	12,2	17,9	136
	5	10,8	12,8	96
	6	5,2	10,4	84

На цьому варіанті досліджу відмічено мінімальний рівень забур'яненості агроценозу кукурудзи. Так, у фазі 6-8 листків, чисельність представників сегетальної рослинності становила 5,2-5,5 шт/м², у період фізіологічної стиглості зерна – 10,4-10,9 шт/м², а їх суха маса була на рівні 66-71 г.

3.3. Особливості формування структури урожаю кукурудзи під впливом схем гербіцидного захисту

Найважливішим показником, який характеризує ефективність того чи іншого технологічного агрозаходу є урожайність досліджуваної чи вирощуваної культури. В свою чергу сам показник урожайності є похідною величиною від елементів структури урожаю. Найголовнішими з них є кількість насінин в качані, діаметр та довжина качана, маса 1000 насінин [35].

Проведеними нами в умовах ТОВ «Аграрна Марка» дослідженнями встановлено, що системи боротьби із сегетальною рослинністю були ключовими у формуванні елементів структури урожаю досліджуваної нами культури, (табл. 3.4).

Лінійні розміри качанів досліджуваної культури залежно від біологічних особливостей гібридів становили 15,1-23,3 см, товщина 3,4-5,0 см. Найменшими за лінійними розмірами, качани кукурудзи, були на контролі, де хімічні препарати не використовувалися і рослини гостро відчували міжвидову конкуренцію і становили відповідно 15,1-15,6 см та 3,2-3,6 см.

Знищення бур'янів у агроценозах кукурудзи і як наслідок усунення міжвидової конкуренції позитивно позначилося на біометричних розмірах качанів, сприявши їх збільшенню. Так, наприклад, при застосуванні досходового гербіциду Еталон, довжина качанів була на рівні 19,0-19,5 см, а їх діаметр – 3,7-3,8 см. На такому ж варіанті із застосуванням ґрунтового гербіциду Прімекстра TZ Голд ці показники були на рівні відповідно 19,2-19,7 та 3,6-3,8 см.

Виключно післясходова схема боротьби із сегетальною рослинністю, що полягала у одночасному внесенні гербіцидів Хаммер Дуо + Альвіус в незначній мірі сприяла зростанню розмірів качанів, порівняно із досходовою схемою. Так, у гібриду ДКС3730 лінійні розміри качана на цьому варіанті захисту становили 21,4 см, а їх діаметр 4,2 см. У гібридів МАС 28А та ЕС Хемінгуей вони були на рівні відповідно 21,4 та 4,4 і 19,7 та 4,7 см.

Таблиця 3.4

Основні елементи структури урожаю кукурудзи залежно від внесених гербіцидів

Фактор А - гібрид	Фактор В – схема захисту	Довжина качана, см	Діаметр качана, см	Кількість насінин в качані, шт	Маса 1000 насінин, г
ДКС 3730	1	15,1	3,4	270	235
	2	19,0	3,8	430	245
	3	19,3	3,8	472	271
	4	21,4	4,2	483	262
	5	22,3	4,5	532	300
	6	23	4,7	555	312
МАС 28А	1	15,3	3,2	273	230
	2	19,2	3,7	435	254
	3	19,5	3,6	461	285
	4	21,4	4,4	470	260
	5	22,4	4,7	521	294
	6	22,9	4,9	524	300
ЕС Хемінгуей	1	15,6	3,6	280	235
	2	19,5	3,8	440	260
	3	19,7	3,7	461	292
	4	21,5	4,7	482	274
	5	22,6	4,8	540	299
	6	23,3	5,0	546	323

Сумісне застосування досходового захисту досліджуваної культури від сегетальної рослинності із післясходовим внесенням хімічних препаратів для їх знищення виявилось ефективнішим, порівняно із їхнім роздільним внесенням. Так, наприклад, при ґрунтовому застосуванні Еталону та післясходовому Хаммер Дуо + Альвіус довжина качанів при цьому становила 22,3-22,6 см, а їх діаметр 4,5-4,8 см залежно від біологічних особливостей гібриду.

Слід зазначити, що найоптимальнішим варіантом хімічного захисту агроцозів кукурудзи з точки зору розмірів качанів виявилось застосування до появи сходів культури гербіциду Прімекстра TZ Голд та у фазі 3-5 листків бакової суміші Хаммер Дуо + Альвіус. На цьому варіанті дослідів лінійні розміри качанів становила 23,0 см у гібриду ДКС3730, 22,9 см у гібриду МАС 28А та 22,3 см у гібриду ЕС Хемінгуей. Діаметр качанів при цьому знаходився на рівні 4,7, 4,9 та 5,0 см.

Слід зазначити, найбільшу зацікавленість для українських аграріїв серед елементів структури урожаю кукурудзи становлять чисельність зерен в качані та маса 1000 зерен.

Нами встановлено, що використання хімічних препаратів у системі догляду за агроенозами та їх захисту від сегетальної рослинності позитивно вплинуло на кількість зерен в качані та величину самого зерна.

Так, наприклад на варіанті, де гербіциди не вносилися, а культурні рослини кукурудзи вегетували в умовах жорсткої міжвидової конкуренції і як наслідок перебували у стресовому стані, качани виявилися недорозвинутими та сформували невелику чисельність насіння із невеликою масою. Залежно від біологічних особливостей досліджуваного гібриду чисельність зерен в одному качані становила 270-280 шт, а маса 1000 зерен 230-235 г. Слід зазначити, що внесення досходових ґрунтових препаратів для боротьби із сегетальною рослинністю Еталон та Прімекстра TZ Голд позитивно позначилися на озерненості качана, сприяючи суттєвому зростанню кількості насінин в качані – відповідно 430-440 шт і 441-472 шт. Крім цього

відмічається також і збільшення маси 1000 зерен кукурузи – до 245-260 г та 271-292 г.

Виключно післясходова система захисту досліджуваної культури від сегетальної рослинності була дещо більш ефективнішою, порівняно із досходовою. Так, при внесення препаратів Хаммер Дуо + Альвіус чисельність зерен в качані кукурудзи становила 470-482 шт, а маса 1000 зерен – 260-274 г. Це є що значно більше, порівняно із тими варіантами, де використовувався виключно досходовий гербіцидний захист.

Ще кращі показники озерненості качана та маси 1000 насінин відмічені на варіанті із поєднанням застосування ґрунтових гербіцидів до появи сходів кукурудзи та післясходових. Необхідно зазначити, що при цьому, кількість насінин в качані та маса 1000 насінин, при застосуванні ґрунтового гербіциду Еталону до сходів та бакової суміші гербіцидів Хаммер Дуо+Альвіус у післясходвий період були на рівні відповідно 521-540 шт та 294-300 г.

В цілому ж, серед варіантів досліду, найефективнішою схемою захисту посівів кукурудзи від сегетальної рослинності виявилось внесення досходового гербіциду Прімекстра TZ Голд та післясходових Хаммер Дуо + Альвіус. На цьому варіанті досліду зафіксовано найбільшу чисельність зерен в качані 524-555 шт та найбільшу масу 1000 зернівок кукурудзи – 300-323 г.

3.4. Урожайність зерна кукурудзи залежно від схеми гербіцидного захисту

Головним показником, який найбільше цікавить сільськогосподарських товаровиробників є величина урожайності. Він в значній мірі залежить від захисту агроценозів кукурудзи від сегетальної рослинності. Слід зазначити, що за різними літературними даними, щорічно аграрії втрачають до $\frac{1}{2}$ врожаю через сегетальну рослинність. У зв'язку з цим використання гербіцидів на агроценозах кукурудзи є надзвичайно актуальним питанням.

Нами доведено, що боротьба з сегетальною рослинністю за допомогою гербіцидів забезпечила суттєву прибавку урожаю досліджуваної культури, (табл. 3.5)

Таблиця 3.5.

Зернова продуктивність агроценозів кукурудзи залежно від гербіцидного захисту

Фактор А - гібрид	Фактор В – гербіцидний захист відповідно до схеми	Урожайність, т/га	Прибавка до контролю	
			т/га	%
ДКС3730	1	6,02		
	2	8,10	2,10	134,6
	3	8,95	2,93	148,7
	4	8,73	2,71	145,0
	5	10,85	4,83	180,2
	6	12,02	6,02	199,7
МАС 28А	1	6,56	-	-
	2	8,86	2,30	135,1
	3	9,33	2,77	142,2
	4	9,10	2,54	138,7
	5	11,91	5,35	181,6
	6	12,23	5,69	186,4
ЕС Хемінгуей	1	6,89		
	2	8,93	2,04	129,6
	3	9,58	2,69	139,0
	4	9,30	2,41	135,0
	5	12,20	5,31	177,1
	6	12,38	5,49	179,7
НІР ₀₅ , т/га: А – 0,17; В – 0,11; АВ – 0,29				

Так, на контрольному варіанті без проведення боротьби із бур'янами, урожайність зерна кукурудзи становила 6,02 т/га у гібриду ДКС 3730, 6,56 т/га у гібриду МАС 28А та 6,89 т/га у гібриду ЕС Хемінгуей.

Досходове внесення Еталону сприяло підвищенню зернової продуктивності агроценозів кукурудзи на 2,04-2,30 т/га порівняно із забур'яненым контрольним варіантом.

Такий же варіант дослідів із застосуванням Прімеєстра ТЗ Голд забезпечив зернову продуктивність кукурудзи на рівні 8,90-9,56 т/га, що було на 2,77-2,93 т більше порівняно із контролем без захисту. Слід зазначити, що страхові гербіциди Хаммер Дуо та Альвіус сприяли підвищенню зернової продуктивності кукурудзи на 2,41-2,77 т/га порівняно із варіантом, на якому рослини потерпали від міжвидової конкуренції.

Доведено ашими дослідженнями, що зменшення кількості представників сегетальної групи забезпечили вищу зернову продуктивність досліджуваної культури. Це було досягнуто завдяки застосуванню як досходових так і післясходових гербіцидів.

Слід відзначити схема хімічного захисту агроценозів кукурудзи, на якому до появи сходів було внесено ґрунтовий гербіцид Еталон, а у фазі 3-5 листків бакову суміш страхових гербіцидів Хаммер Дуо та Альвіус. Його зернова продуктивність становила забезпечив урожайність на рівні 11,85 т/га у гібриду ДКС 3730, 11,99 т/га у гібриду МАС 28А та 12,15 т/га у гібриду ЕС Хемінгуей. Прибавка урожаю порівняно із контрольним варіантом, де боротьба з бур'янами не проводилася, становив відповідно 4,83, 5,35 та 5,31 т/га.

Серед варіантів дослідів, найвищою зерною продуктивністю відзначилася схема із внесенням до сходових та післясходових гербіцидів. Так, при використанні досходового гербіциду Прімеєстра ТЗ Голд та бакової суміші післясходових гербіцидів Хаммер Дуо+Альвіус зернова продуктивність посівів кукурудзи становила 12,02 т/га у гібриду ДКС 3730,

12,23 т/га у гібриду МАС 28А та 12,35т/га ЕС Хемінгуей. Прибавка урожаю порівняно із контрольним варіантом, на якому знищення бур'янів не проводилося, становила відповідно 6,02; 5,69 та 5,49 т/га.

Слід зазначити, що порівняльна оцінка досліджуваних гібридів кукурудзи вказує на перевагу гібриду ЕС Хемінгуей на всіх схемах гербіцидного захисту – 6,89-12,38 т/га, в той час як у ДКС 3730 зазначені показники знаходяться на рівні 6,02-12,02 т/га, а у МАС 28А – 6,56-12,23 т/га залежно від внесених засобів захисту.

Математико-статистична обробка отриманих урожайних даних кукурудзи вказує про достовірний вплив систем гербіцидного захисту на урожайність досліджуваної культури. Про це свідчить показник НІР, який виявився меншим від фактичної прибавки урожаю, отриманої завдяки гербіцидному захисту.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ГЕРБИЦІДНОГО ЗАХИСТУ КУКУРУДЗИ

Під час розробки чи проектування будь-якого виробничого процесу, в тому числі і технології вирощування сільськогосподарських культур ключовим моментом для впровадження їх у виробництво є їх економічна та енергетична доцільність. У зв'язку з цим нами було проведено також оцінку ефективності розроблених схем гербицидного захисту посівів кукурудзи, (табл. 4.1).

При розрахунку економічної ефективності, враховано всі прямі та накладні витрати на вирощування на вирощування досліджуваної культури. Ці показники отримано із розроблених технологічних карт загальноприйнятої форми. Ціни для розрахунків взято станом на 1.11.2023 року. Вартість вирощеної продукції визначалася на основі даних про зернову продуктивність досліджуваних варіантів та ринкової закупівельної ціни 4500 грн/т.

Слід зазначити, що загальноприйнятою закономірністю, яка була характерна для всіх вирощуваних нами гібридів, було те, що без боротби із сегетальною рослинністю вирощування даної культури було збитковим. Так, наприклад, залежно від гібриду досліджуваної культури величина збитку становила -5976-9778 грн/га, а рівень збитковості відповідно знаходився на рівні -16,2-26,5%.

Весення досходового гербициду Еталон з економічної точки зору було найменш ефективним. Підтвердженням цього є те, що у гібриду ДКС3730 рівень збитковості становив 4,7%, а у інших гібридів – МАС 28А та ЕС Хемінгуей рівень рентабельності був мінімальним і знаходився на рівні відповідно лише 4,0 та 4,8%.

Слід зазначити, що малоефективним було також використання гербициду Прімекстра TZ Голд окремо від бакової суміші Хаммер Дуо+Альвіус, оскільки величина умовно-чистого прибутку знаходився на рівні відповідно

1675-4397 та 2003-4455 грн/га, а рівень рентабельності перебував в межах 4,3-11,4 та 5,4-11,9%.

Таблиця 4.1.

Основні показники економічної ефективності вирощування кукурудзи на зерно залежно від гербіцидного захисту

Варіанти дослідів	Виробничі витрати, грн/га	Урожайність зерна кукурудзи, т/га	Вартість отриманої продукції, грн/га	Умовно-чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, вирощування, %
ДКС 3730					
1	36868	6,02	27090	-9778	-26,5
2	38238	8,10	36450	-1788	-4,7
3	38600	8,95	40275	1675	4,3
4	37282	8,73	39285	2003	5,4
5	38652	10,85	48825	10173	26,3
6	39014	12,02	54090	15076	38,6
МАС 28А					
1	36961	6,56	29520	-7441	-20,1
2	38331	8,86	39870	1539	4,0
3	38693	9,33	41985	3292	8,5
4	37375	9,10	40950	3575	9,6
5	38745	11,91	53595	14850	38,3
6	39107	12,23	55035	15928	40,7
ЕС Хемінгуей					
1	36981	6,89	31005	-5976	-16,2
2	38351	8,93	40185	1834	4,8
3	38713	9,58	43110	4397	11,4
4	37395	9,30	41850	4455	11,9
5	38765	12,2	54900	16135	41,6
6	39127	12,38	55710	16583	42,4

Нашими дослідженнями встановлено, що комплексне використання ґрунтового досходового гербіциду Еталон та страхових післясходових Хаммер Дуо+Альвіус виявилось більш ефективнішим з точки зору економічних показників використання гербіциду Еталон в якості. На зазначеному варіанті дослідів величина умовно-чистого прибутку знаходилася на рівні 10173-16135 грн/га, а показник рентабельності вирощування становив 26,3-41,6%.

Слід зазначити, що найкращою економічною ефективністю серед досліджуваних варіантів відзначився із ґрунтовим застосуванням гербіциду Пріме́кстра TZ Голд та страховим післясходовим внесенням гербіцидів Хаммер Дуо+Альвіус.

Залежно від гібриду, який вивчався в досліді, рентабельності становив 38,6-42,4%, а розмір умовно-чистого прибутку 15076-16583 грн/га.

Доведено, що серед гібридів кукурудзи, які вивчалися в досліді найкращими показниками економічної ефективності відзначився гібрид ЕС Хемігуей, при вирощуванні якого величина умовно-чистого прибутку становила 1834-16583 грн/га, а рівень рентабельності знаходився в межах 4,8-42,4% залежно від схеми гербіцидного захисту

Оцінюючи в цілому варіанти дослідів, для Лісостепу західного, найкращим виявився варіант вирощування гібриду ЕС Хемінгуей із застосуванням досходового гербіциду Пріме́кстра TZ Голд та післясходовим страховим післясходовим застосуванням гербіцидів Хаммер Дуо+Альвіус. На зазначеному варіанті дослідів рівень рентабельності вирощування кукурудзи дослідів становив 42,4%. При цьому з 1 га отримано 18948 грн/га умовно-чистого прибутку.

Крім економічної оцінки технології вирощування, проводиться також енергетична оцінка. Вона дає можливість виявити найбільш енергетично доцільні варіанти дослідів.

При її оцінці використовуються енергетичні карти загальноприйнятої форми, а інформація про енергетичну цінність зерна кукурудзи визначається

на основі показників про рівень урожайності та якісні показники вирощеного зерна кукурудзи.

Нашими дослідженнями доведено, що досліджувані способи гербіцидного захисту по різному вплинули на показники енергетичної ефективності вирощування досліджуваної нами культури, (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Енергетична ефективність систем гербіцидного захисту вирощування кукурудзи

Варіанти гербіцидного захисту згідно схеми	Енергетичні затрати на вирощування кукурудзи, ГДж/га	Зернова продуктивність, т/га	Вихід енергії з урожаєм, ГДж/га	ЕК
ДКС 3730				
1	37,3	6,02	112,6	3,12
2	33,9	8,1	151,5	4,57
3	33,5	8,95	167,3	5,10
4	33,3	8,73	163,3	5,01
5	28,9	10,85	202,9	7,13
6	31,5	12,02	224,8	7,23
МАС 28А				
1	36,0	6,56	122,7	3,51
2	33,2	8,86	165,7	5,08
3	33,1	9,33	174,5	5,39
4	32,8	9,1	170,2	5,26
5	31,8	11,91	222,7	7,20
6	31,4	12,23	228,7	7,29
ЕС Хемінгуей				
1	35,5	6,89	128,8	3,73
2	33,2	8,93	167,0	5,12
3	33,1	9,58	179,1	5,52
4	33,0	9,3	173,9	5,36
5	31,9	12,2	228,1	7,26
6	32,1	12,38	231,5	7,32

При вирощуванні кукурудзи без використання гербцидів, у зв'язку із низькою її зерною продуктивністю, енергетичний коефіцієнт був мінімальним і становив 3,12-3,73 залежно від вирощуваного гібриду.

Використання гербцидів у схемах захисту кукурудзи сприяло підвищенню її зернової продуктивності і завдяки цьому відбулося зростання енергетичного коефіцієнта. Так, наприклад, при застосуванні досходового гербциду Еталон енергетичні коефіцієнти були дещо вищими порівняно із варіантом, на якому хімічні препарати не вносилися і становили 4,57-5,12 залежно від урожайності гібриду кукурудзи Роздільне застосування гербциду Прімекстра TZ Голд та післясходових гербцидів Хаммер Дуо+Альвіус Дещо виявилось більш ефективним, оскільки енергетичний коефіцієнт **при цьому** становив відповідно 5,1-5,52 та 5,01-5,36.

Дещо ефективнішим з енергетичної точки зору було використання гербциду Еталон в ґрунтовій схемі та післясходово Хаммер Дуо+Альвіус у страховій. Величина ЕК становила 7,13-7,26 залежно від урожайності кукурудзи.

Серед досліджуваних варіантів, найвищими показниками енергетичної ефективності відзначився варіант із комплексним гербцидним захистом. При цьому до появи сходів кукурудзи вносили гербцид Прімекстра TZ Голд, а післясходів бакову суміш страхових гербцидів Хаммер Дуо+Альвіус. При цьому, залежно від вирощуваного гібриду ЕК становив 7,22-7,32.

Порівняльна оцінка вирощуваних гібридів кукурудзи вказує на те, що кращим є гібрид ЕС Хемінгвей, який залежно від схеми боротьби із сегетальною рослинністю забезпечив величину ЕК на рівні 3,73-7,32.

Таким чином, для умов Лісостепу західного, з енергетичної точки зору, найефективнішим виявився варіант вирощування гібриду ЕС Хемінгвей із використанням досходового гербциду Прімекстра TZ Голд та страхового **застосування** післясходових гербцидів Хаммер Дуо+Альвіус.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Вирощування кукурудзи, як і інших сільськогосподарських культур, повинно проходити із неухильним дотриманням правил охорони праці. Для цього в Україні діють «Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві» (НПАОП 01.0-1.02-18) (далі – Правила). Вона є загальноприйнятими для агроформувань різних форм власності, установ й різного роду організацій незалежно від відомчого підпорядкування, на підприємств, агровиробників, аграріїв та інших як юридичних так фізичних осіб, що приймають участь у виробництві сільськогосподарської продукції.

Зазначені правила регламентують вимоги охорони праці до підприємств й для виконання технологічних операцій які стосуються вирощування, збирання та первинної обробки сільськогосподарської продукції в тому числі і кукурудзи, в тому числі і кукурудзи, а також виробництву і першочерговій доробці тваринницької продукції. Крім цього ними регламентовано також виконання навантажувально-розвантажувальних робіт та перевезення вантажів.

Хочеться зазначити, що такі правила обов'язковими як для постійних працівників підприємств, так і для тимчасово найнятих працівників.

Перед початком виконання будь-яких технологічних робіт, згідно з цими правилами, з працівником необхідно провести інструктаж з охорони праці з повідомленням про безпечні прийоми та методи роботи.

Слід звернути увагу на стан сільськогосподарської культури, яка збирається, погодні умови, особливості збиральної техніки та транспортних засобів, чисельність та кваліфікація працівників. Не менш важливим є також, інформація про виробничі небезпеки та випадки травмування під час збирання врожаю в умовах воєнних (бойових) дій в Україні».

Працівників, які обслуговують комбайни, потрібно комплектувати з врахуванням їхньої кваліфікації.

Після збирання приходить етап післязбиральної очистки, досушування та зберігання зернових культур, під час якого необхідно дотримуватись певних безпечних методів роботи.

Під час післязбиральної обробки та зберігання кукурудзи потрібно виконувати такі вимоги Правил:

- післязбиральна обробка зерна кукурудзи повинна проводитися у виробничих приміщеннях та на виробничих майданчиках, що відповідають нормам технологічного проектування підприємств сільського господарства, вимогам санітарних та будівельних норм і правил;
- дозволяється здійснювати післязбиральну обробку зерна у приміщеннях зерносклади, що мають окремі спеціальні відділення для протруєння, очищення, сушіння і зберігання зерна, оснащені системою аспірації і протипожежним інвентарем.

Охорона праці під час здійснення виробничих процесів післязбиральної обробки зерна повинна бути гарантована:

- вибором робочих процесів, заходів, режимів роботи та порядку обслуговування виробничих приладів;
- вибором виробничих приміщень і майданчиків;
- вибором виробничого обладнання;
- розміщенням виробничого обладнання та організацією робочих місць;
- застосуванням колективних і індивідуальних засобів захисту працюючих;
- виконанням діючих норм та правил, визначених вимогами до конструкції будівель, споруд, машин;
- виконанням вимог Правил.

Технічний стан обладнання зернових токів, зерноочисних агрегатів, зерноочисно-сушільних комплексів спеціалізованих насінноочисних

підприємств, цехів та дільниць повинен відповідати вимогам технічної документації.

Під час проведення експлуатаційного обслуговування зерноочисних машин та обладнання необхідно зупинити їх роботу та відключити напругу.

Захисні огороження після закінчення технологічних налаштувань та технічного обслуговування машин та обладнання повинні бути встановлені на свої місця. Експлуатувати машини та обладнання без захисних огорожень забороняється.

Слід зазначити, що вирощування кукурудзи на сьогоднішній день не обходиться без використання засобів захисту рослин.

Доведено, що з метою мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище до сучасних ЗЗР встановлено такі вимоги :

- вони повинні бути високоефективними, відзначитися вибірковою дією і бути малотоксичними для теплокровних живих істот;
- засоби захисту рослин повинні швидко розкладатися із утворенням нетоксичних сполук;
- засоби захисту рослин не повинні відзначатися акумулятивним ефектом;
- ЗЗР повинні відзначатися малою рухливістю в довкіллі.

Завдяки дотриманню зазначених вимог і правил можна з високою ймовірністю попередити негативний вплив засобів захисту рослин як на людину, так і на навколишнє середовище. Дослідженнями багатьох вчених в галузі охорони праці встановлено, що на сьогоднішній день відбувається забруднення природних об'єктів засобами захисту рослин. Обсяги забруднення залежать від особливостей їх використання, летючості, стійкості до факторів довкілля тощо.

Дослідниками повідомляється, що «особливо найбільш негативним способом використання засобів захисту рослин є використання їх у формі аерозолей.

Крім цього, найчастіше забруднення об'єктів навколишнього пестицидами відбувається шляхом забрудненого повітря, що може переносити аерозолі і тонко дисперсний пил ЗЗР на значні відстані.

Доведено, що існують певні зони забруднення пестицидами:

1) територія їх безпосереднього внесення, на якій спостерігаються найвищі концентрації діючих речовин пестицидів;

2) територія, яка прилягає до оброблюваних площ і ЗЗР сюди потрапляють внаслідок переносу їх вітром. Хочеться зазначити, що здебільшого ця зона в кілька разів більша за площею, порівняно із зоною використання ЗЗР, однак концентрація пестицидів на ній є значно меншою;

3) територія, яка формується внаслідок далекого переносу діючих речовин ЗЗР, і вона може сягати десятки кілометрів від місця їх внесення».

Отже, як свідчать наведені факти, із зростанням відстані від оброблюваних пестицидами територій, їх сумарна концентрація в об'єктах довкілля зменшується при одночасно зростаючій площі забруднення. Необхідно зазначити, що засоби захисту рослин володіють високою стійкістю до дії факторів довкілля, так як включаються до ланцюга живлення і можуть мігрувати на значні відстані.

Хочеться зазначити, що, шляхи зниження шкідливого впливу пестицидів на об'єкти навколишнього середовища можуть бути різними:

➤ це оптимізація термінів застосування ЗЗР, як правило віддають перевагу ранньому. Це зумовлене тим, що за такого строку внесення більшість ентомофагів ще не з'явилися після зимівлі. Слід звертати увагу також на препаративну форму пестициду. Перевагу, при цьому, надають попередній обробці посівного матеріалу та обприскуванню наземним устаткуванням;

➤ використання засобів захисту рослин селективної дії в, особливо в місцях скупчення шкідників;

- обов'язкове встановлення для захисту водойм санітарно-захисних зон між оброблюваними територіями і цими водоймами до 300 м, а на схилах - до 500 м;
- обов'язкове чергування застосування препаратів, для запобігання виникнення їх резистентності;
- обов'язково попередження населення щодо проведення хімічних обробітків.

Цього можна досягти шляхом сповіщення населення про використання ЗЗР, встановлення спеціальних знаків по периметру оброблюваних площ, попередження про строки введення карантину.

Також хочеться зазначити, що існують затверджені правила транспортування і використання ЗЗР, виконання яких є обов'язковим і забезпечить захист людей, що безпосередньо працюють з пестицидами. Транспортуватись засоби захисту рослин повинні в герметичній тарі, яка повинна маркуватись відповідними знаками хімічної небезпеки тощо.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній випускній роботі викладено теоретичний аналіз і узагальнення наукових розробок та результатів польових досліджень, що стосуються встановлення закономірностей росту і розвитку та формування зернової продуктивності гібридів кукурудзи залежно від схеми хімічного захисту.

1. Нашими дослідженнями доведено, що зростання пестицидного тиску внаслідок використання як досходових так і післясходових гербіцидів вплинуло на тривалість періоду сіходи-фізіологічна стиглість зерна (VE-R6), зумовивши його зростання від 160-163 на контролі без хімічних препаратів до 167-168 днів при використанні як ґрунтових так і страхових гербіцидів залежно від досліджуваного гібриду.

2. Знищення сегетальної рослинності у агроценозах кукурудзи забезпечило сприятливі умови для росту і розвитку досліджуваної культури, збільшивши при цьому та біометричні показники посівів – площу фотосинтетично-активної листової поверхні від 24,2-25,0 тис.м²/га на контролі до 43,5-46,3 тис.м²/га при внесенні досходових і післясходових гербіцидів. Лінійні розміри рослин зросли також відповідно із 160-166 см до 265-280 см.

3. Встановлено високу ефективність досліджуваних систем гербіцидного захисту кукурудзи від сегетальної рослинності. На варіанті без застосування хімічних засобів боротьби із бур'янами у фазу 6-8 листків 1 м² налічувалося 66,0-66,5 шт бур'янів, у фазі фізіологічної стглості – 86,0-86,5 шт. Абсолютно-суха маса сегетальної рослинності становила 466-471 г варіанту досліді. При застосуванні досходового гербіциду Оскар Преміум та післясходових страхових Хаммер Дуо + Альвіус, у фазі 6-8 листків, чисельність бур'янів становила 5,2-5,5 шт/м², у період фізіологічної стиглості зерна – 10,4-10,9 шт/м². При цьому їх суха маса становила 65-70 г.

4. Забураєність посівів впливала на розміри качанів кукурудзи. На контрольному варіанті без використання гербіцидів качани були найменшими і їх довжина та ширина становила відповідно 15,1-15,6 см та 3,2-3,6 см. Використання ґрунтових і страхових гербіцидів сприяло зростанню довжини качана до 22,9-23,3 см, а діаметра до – 4,7-5,0 см

5. Доведено, що використання гербіцидів у агроценозах кукурудзи для боротьби із сегетальною рослинністю позитивно позначилося на озерненості качана та крупності самого зерна. Так, при відсутності хімічного захисту зазначені показники були найменшими, а при застосуванні досходового гербіциду Пріме́кстра TZ Голд та післясходового Хаммер Дуо + Альвіус вони знаходилися в межах відповідно 524-546 шт та 300-323 г.

6. Найвища зернова продуктивність кукурудзи була отримана на варіанті із внесенням до сходів ґрунтового гербіциду Пріме́кстра TZ Голд, а після сходів страхового Хаммер Дуо + Альвіус – 12,02 т/га у ДКС 3730, 12,23 т/га у МАС 28А та 12,35т/га у ЕС Хемінґуей.

7. Щодо показників економічної ефективності, то найкращим виявився варіант із ґрунтовим внесенням до сходів кукурудзи гербіциду Пріме́кстра TZ Голд та післясходовим застосуванням, у фазі 3-5 листків страхових гербіцидів Хаммер Дуо + Альвіус. Залежно від варіанту дослідів величина рівня рентабельності становила 38,6-42,4%, а розмір умовно-чистого прибутку був на рівні 15076-16538 грн/га.

8. За показниками енергетичної ефективності, то кращим виявився варіант дослідів із використанням ґрунтового гербіциду Пріме́кстра TZ Голд та післясходовим обприскуванням посівів баковою сумішшю страхових гербіцидів Хаммер Дуо + Альвіус. Залежно від вирощуваного гібриду Ек знаходився на рівні 7,23-7,32.

Попозиції виробництву

Агроформванням різних форм власності Лісостепу західного, для отримання урожаю зерна кукурудзи на рівні більше 12,0 т/га в умовах природного зволоження, потрібно висівати високопродуктивний гібрид кукурудзи ЕС Хемінгуей. Це забезпечить зернову продуктивність посівів кукурудзи на рівні 12,35 т/га, рівень рентабельності 42,4%, розмір умовно-чистого прибутку 16538 грн/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

1. Аграрій поділився секретом вирощування кукурудзи в монокультурі. Вересень 2019 р. URL: <https://superagronom.com/news/8209-agrariypodilivsya-sekretom-viroschuvannya-kukurudzi-v-monokulturi>
2. Бахмат, М. І., & Кирилюк, Р. М. Аналіз перспектив вирощування кукурудзи в Україні. Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. Сільськогосподарські науки. 2016. Вип. 24 (1). С. 5-11
3. Лупенко Ю. О. Науково-методологічне забезпечення розвитку економіки сільського господарства України. Економіка АПК. 2018. № 10. С. 6-14.
4. Жемела Г. П., Бараболя О. В., Ляшенко В. В., Ляшенко Є. С., Подоляк В. А. Формування продуктивності зерна гібридами кукурудзи залежно від норми висіву. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2021. Вип. 1. С. 97-105.
5. Паламарчук В.Д., Паламарчук О.Д. Вирощування кукурудзи на зерно та перспективи отримання альтернативних джерел енергії. Березень 2019 р. URL: <http://hipzmag.com/tehnologii/rastenievodstvo/viroshhuvannya-kukurudzi-na-zerno-ta-perspektivi-otrimannya-alternativnihdzhherel-energiyi/>
6. Паламарчук В. Д., Демчук Б. С. Роль позакореневих підживлень у сучасних технологіях вирощування зернової кукурудзи. Сільське господарство та лісівництво. 2021. № 20. С. 60-76.
7. Паламарчук В. Д., Коваленко О. А. Вплив позакореневих підживлень на площу прикачанного листка у кукурудзи. Сільське господарство та лісівництво. 2021. № 9. С. 81-91.
8. Паламарчук, В. Д., Телекало, Н. В. Перспективи вирощування кукурудзи на зерно для отримання біоетанолу. Сільське господарство та лісівництво. 2021. № 21. С. 47-61.

9. Паламарчук, В. Д., Віннік, О. В., Коваленко, О. А. Вміст крохмалю у зерні кукурудзи та вихід біоетанолу залежно від умов вегетації та факторів технології вирощування. Аграрні інновації. 2021. Вип. 5. С. 143-156.
10. Голод, Р. М., Самець, Н. П., Шубала, Г. В., & Ворончак, М. В. Вплив строків сівби на продуктивність гібридів кукурудзи на зерно. Міжнародна науково-практична конференція. Тернопіль. 2021. С. 38-42.
11. Каліка С.І., Любезна І.В., Овчарук О.В. Агроценотичні особливості рослин кукурудзи. Інноваційні технології в рослинництві: матеріали наукової інтернет-конференції [Кам'янець-Подільський], 10 травня 2021 р. Кам'янець-Подільський: ПДАТУ, 2021. С. 94-95.
12. Гелетуха Г. Г., Желєзна Т. А., Трибой О. В. Перспективи вирощування та використання енергетичних культур в Україні. Аналітична записка БАУ. 2014. Вип. 10. С. 33. 52
13. Дудка, Т. В. Доцільність отримання біоетанолу із зерна кукурудзи. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2012. Вип. 1. С. 44-47.
14. Дмитро О. Ш. Продуктивність кукурудзи за різних систем захисту і беззмінного вирощування у Лівобережному Лісостепі України. Агроекологічний журнал. 2018. Вип. 3. С. 82-88.
15. Маслак О. Перспективи ринку зерна врожаю 2016 року. Агробізнес сьогодні. 2016. № 17. С. 16-17.
16. Месель-Веселяк В. Я. Виробництво зернових культур в Україні: потенційні можливості. Економіка АПК. 2018. № 5. С. 5-14.
17. Михайлова Л. І., Лищенко М. О., Устік Т. В. Механізм управління маркетингом та збутом продукції сільськогосподарських підприємств на ринку зерна. Економіка АПК. 2018. №10. С. 40-49.
18. Рибка В., Ляшенко Н., Дудка М. Вирощування кукурудзи в Україні. Яка перспектива? Агробізнес Сьогодні. Листопад 2018р. URL:

<http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/11994-vyroshchuvannia-kukurudzy-v-ukraini-yaka-perspektyva.html>

19. Каленська С. М., Таран В. Г., Данилів П. О. Коренева система гібридів кукурудзи на ранніх стадіях розвитку залежно від норм добрив та густоти стояння рослин в умовах Правобережного Лісостепу України. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Агрономія. 2017. Вип. 269. С. 10-17.

20. Талавиря М. П. Розвиток біорієнтованої економіки на науковій основі. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія "Економіка". Вип. 1 (45). Т. 2. Ужгород. 2015. С. 225-230.

21. Талавиря М. П., Ващенко І. В. Формування та функціонування ринку кукурудзи в Україні. Економіка АПК. 2018. № 9. С.28-33.

22. Катело О. М. (2018). Моделювання впливу змін клімату на продуктивність кукурудзи в центральному Поліссі (Doctoral dissertation, ОДЕКУ).

23. Шелкопляс Т. Реалії і перспективи її величності кукурудзи. URL: <http://www.agroprofi.com.ua/statti/1775-realiyi-i-perspektyvyyiyi-velychnosti-kukurudzy>

24. Шацман Д. О. Дія гербіцидів на продуктивність агроценозу кукурудзи за беззмінного вирощування у Лівобережному Лісостепу України. Молодий вчений. 2018. Вип. 3 (1). С. 227-231.

25. Шпаар Д. Кукуруза: выращивание, уборка, хранение и использование. – К.: Издательский дом «Зерно», 2012. 464 с.: ил.

26. Baidala V. V., Talavyria M. P., Lyman V. V. Indicators for the analysis of the bioeconomy. Економіка АПК. 2017. № 3. С. 44-50.

27. Irwin S., Hubbs T. (2019). Late Planting and Projections of the 2019 US Corn Yield." farmdoc daily (9): 79. Department of Agricultural and Consumer Economics, University of Illinois at Urbana-Champaign.

28. Orlovskiy, M., Kosiuk, A., Ishchuk, A., Voitsekhivskiy, V., Svystunova, I., Poltoretskyi, S., ... & Muliarchuk, O. Вплив елементів технології

вирощування на продуктивність кукурудзи. Наукові доповіді НУБіП України, 6 (88). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/14670>

29. Pisarenko P., Andrienko I. (2018). Вплив умов зволоження та способів основного обробітку ґрунту на продуктивність кукурудзи в Південному Степу України. Наукові доповіді НУБіП України, (3 (73)).

30. Prodavat-ili-pererabatyivat-kukuruzu-.pdf URL: <http://kakhovkarda.gov.ua/wp-content/uploads/2014/12/Prodavat-ili-pererabatyivat-kukuruzu>

31. Vitosh M. L., Lucas R. E., Silva, G. H. (2019). Long-term effects of fertilizer and manure on corn yield, soil carbon, and other soil chemical properties 58 in Michigan. Soil Organic Matter in Temperate Agroecosystems Long Term Experiments in North America, 129 p.

32. Танчик С., Миколенко Я. Вплив систем основного обробітку ґрунту на вміст доступної вологи та продуктивність кукурудзи в Правобережному Лісостепу. Вісник аграрної науки. 2017. Вип. 95(4). С. 12-16.

33. Томашук, О. В. Продуктивність посівів кукурудзи під впливом різних систем землеробства в умовах лісостепу правобережного. Корми і кормовиробництво. 2018. Вип. 85. С. 55-62.

34. Хаблак С. Алгоритми гербіцидного захисту кукурудзи від бур'янів. URL. <https://www.agronom.com.ua/algorytmy-gerbitsydnogo-zahystu-kukurudzy-vid-bur-yaniv/>

35. Кирилюк, Р. Моніторинг перспективних напрямків вирощування кукурудзи в Україні.. Львів. 2016. 73 с.

36. Кирпа М.Я., Стасів О. Ф., Базілева Ю. С., Колісник О. М. Способи зберігання зерна кукурудзи в сховищах різного типу. Сільське господарство та лісівництво. 2021. № 20. С. 155-169.

37. Крамарьов С. М., Артеменко С. Ф. Продуктивність кукурудзи в сівоzmінах коротких ротацій із соєю в умовах північного Степу України.

Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. 2016. Вип. 4. С. 68-71.

38. Вожегова Р. А., Малярчук А. С., Котельников Д. І., Гальченко Н. М.. Продуктивність кукурудзи за мінімізованого обробітку ґрунту та органо-мінеральних систем удобрення на зрошенні Півдня України. Аграрні інновації. 2021. Вип. 5. С. 123-127.

39. Гангур В. В., Коба К. В., Руденко В. В. Ефективність механічних заходів контролювання бур'янів у посівах кукурудзи. Сучасні аспекти і технології у захисті рослин: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф.(Полтава, 16 лютого 2021 р.). Полтава: ПДАА, 2021. С. 65-68.

40. Грабовський М. Б., Федорук Ю. В., Правдива Л. А., Грабовська Т. О. Вплив площі живлення рослин сорго цукрового та кукурудзи на їх ріст, розвиток та урожайність зеленої маси в сумісних посівах. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2018. Вип. 5. С. 85-96.

41. Джура Ю., Марченко О. Посухостійкість та регіональне позиціонування гібридів кукурудзи. 2014. URL:: <https://www.dekalb.ua/agronomichna-biblioteka/kukurudza-vyroshchuvannia/posuhostijkist-gibridiv-kukurudzi>

42. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії. К.: Дія, 2005. 288 с

43. Лавриненко Ю. О., Марченко,Т. Ю., Нужна М. В., Боденко,Н. А. Models of corn hybrids of different maturity groups FAO 150–490 for irrigated conditions. Plant varieties studying and protection. 2018. Вип. 14(1). 58-65.

44. Черкас В. Вибір гібридів кукурудзи залежно від ґрунтовокліматичних умов вирощування. "Агробізнес Сьогодні", лютий 2019. URL:<http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/13062-vybirhibrydiv-kukurudzy-zalezno-vid-gruntovoklimatichnykh-umovyroshchuvannia.html>

45. Бахмат М. І., Бунчак О. М. Фотосинтетична продуктивність агроценозу кукурудзи залежно від впливу органічних добрив із збалансованим умістом тривалентного хрому в умовах Західного Лісостепу. Подільський вісник. 2018. Вип. 28. С. 9-16.

46. Занько М., Гайдай Т., Степченко С., Нілова Н. Вплив природних факторів на якість сушіння зерна кукурудзи в сушарці модульного типу. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. 2021. Вип. 28 (42). С. 127-137.

47. Марченко Т., Лавриненко Ю., Дробіт О., Забара П. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від мікродобрив та регуляторів росту на зрошуваних землях півдня України. Інноваційні технології та препарати в системі органічного землеробства Степу: збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції, 06 березня 2018 р. Херсон: ІЗЗ НААН, 2018. 74 с.

48. Пелех Л. В. Формування продуктивності кукурудзи залежно від обробки стимуляторами росту рослин в умовах Правобережного Лісостепу. Сільське господарство та лісівництво. 2017. Вип. 5. С. 54-61.

49. Рудавська Н. М., Глива В. В. Формування продуктивності гібридів кукурудзи в умовах Лісостепу Західного. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2018. Вип. 64. С. 120-132.

50. Каленська С. М., Таран В. Г. Індекс урожайності гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин, норм добрив та погодних умов вирощування. Plant Varieties Studying and Protection. 2018. № 4. С. 415-421.

51. Мокрієнко В. А. Строки сівби, як елемент ресурсо-та енергозбереження в технології вирощування кукурудзи. Modern Problems and ways of their solution in science, transport, production and education. 2013. Вип. 18-29. С. 1-5.

52. Морозов О. В., Біднина І. О., Козирєв В. В., Резнік В. С. Сучасний стан та перспективи вирощування кукурудзи на силос і зелений корм в умовах зрошення півдня України. Зрошуване землеробство. 2016. Вип. 66. С. 42-48.
53. Ovcharuk O. Prospects of use of nutrient remains of corn plants on biofuels and production technology of pellets and briquettes T. Hutsol, O. Ovcharuk, V. Rudskyi, K. Mudryk, M. J. Jewiarz. M. Wrobel, J. Stuks July 2019/ In book: Renewable Energy Sources: Engineering, Technology, Innovation Springer International Publishing. P. 293-300. DOI 10.1007/978-3-030-13888-2_29.
54. Рибачок В. В. Продуктивність кукурудзи залежно від впливу сучасних біопрепаратів та мікробіологічних добрив в умовах Лісостепу Правобережного. Сільське господарство та лісівництво. 2018. Вип. 11. С. 132- 141.
55. Вожегова Р., Влащук А., Дробіт О. Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи в умовах зрошення Південного Степу України. Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: Агрономія. 2018. Вип. 22 (1) С. 253-259.
56. Родзяк Н. І., Чипак О. В. Економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького. 2010. Вип. 12(5). С. 44-56.
57. Кучер А., Кучер Л. Економіка й ринок кукурудзи: формування конкурентоспроможності. Пропозиція. 2018. Спецвипуск журналу для сучасного аграрія. Кукурудза: практикум урожайності та рентабельності. С. 12-18.
58. Медведовський О.К. Іваненко П.І.. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. К.: Урожай, 1988. 205 с.

59. Сакун М.М., Нагорнюк В.Ф. Охорона праці при вирощуванні сільськогосподарських культур: Навчальний посібник. Одеса. 2009. 187 с
60. Смаглій О.Ф., Кардашов А.Т., Литвак П.В. Агроекологія. Навчальний посібник. К.:Вища освіта, 2006. 671 с. іл