

НУБІП України

НУБІП України

МАІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
05.02 – КР. 298 “С” 2022.02.15. 044 ПЗ

АНДРУЩЕНКА АНТОНА СЕРГІЙОВИЧА

2022 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Агробіологічний факультет

УДК 632.51:631.582:633.34

ПОГОДЖЕНО

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Декан
агробіологічного факультету

Завідувач кафедри
землеробства та гербології

Тонха О. Л.

Танчик С. П.

«__» 2022 р.

«__» 2022 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Біологічна ефективність дослідових та післясходових гербіцидів у посівах кукурудзи та їх селективність до культури»

Спеціальність

201 «Агрономія»

Освітня програма

Агрономія

Орієнтація освітньої програми

Освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник

Літвінов Д. В.

Керівник магістерської роботи

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Павлов О. С.

Виконав

Андрущенко А. С.

КНІВ – 2022

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри землеробства та гербології

д. с.-г. н., професор Табачук С. П.

« » 2021 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

СТУДЕНТУ

Андрущенко Антону Сергійовичу

Спеціальність 201 «Агрономія»

Освітня програма Агрономія

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Біологічна ефективність
досходових та післясходових гербіцидів у посівах кукурудзи та їх
селективність до культури» затверджена наказом ректора НУБІП України від

«15» лютого 2021 року № 298 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 01.10.2022 р.

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: ґрунти господарства:
дерново-приховано-підзолисті піщані та глинисто-піщані (борові піски);
дерново-слабо- і середньо-підзолисті піщані та глинисто-піщані; дерново-
середньо- і слабопідзолисті супіщані і суглинкові; ясно-сірі опідзолені; сірі
опідзолені, темно-сірі опідзолені, чорноземи опідзолені; багатроща норма
ГТК 1,43; сума активних температур 3025^оС; сума опадів за рік 548 мм, за
вегетаційний період 356 мм.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. опрацювати літературні джерела з теми досліджень;
2. надати характеристику виробничої діяльності господарства, структури
землекористування, структури посівних площ та системи сівозмін;

3. проаналізувати ґрунтово-кліматичні умови місця розташування господарства та дати оцінку їх відповідності вимогам кукурудзи;

4. встановити біологічну ефективність досліджуваних препаратів проти малорічних одно та дводольних бур'янів;

5. порівняти селективність досліджуваних гербіцидів до культури залежно від способу їхнього застосування;

6. встановити вплив досліджуваних факторів на урожайність зерна кукурудзи;

7. визначити економічну та енергетичну оцінку досліджуваних варіантів;

8. провести статистичну оцінку результатів;

Перелік графічного матеріалу: таблиці, рисунки, діаграми.

Дата видачі завдання 06.09.2021 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Павлов О. С.

Завдання прийняв до виконання _____ Андрущенко А. С.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	7
ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1. Проблемні бур'яни в посівах кукурудзи	10
1.2. Особливості хімічного контролю бур'янів у посівах кукурудзи за ґрунтового та страхового внесення препаратів	13
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МІСЦЕ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	22
2.1. Місце розташування та ґрунтові умови	22
2.2. Оцінка кліматичних та погодніх умов	25
2.3. Схема та методика проведення досліджень	31
2.4. Агротехнічні умови в досліді	35
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	37
3.1. Чисельність бур'янів та біологічна ефективність гербіцидів на 20 день після внесення	37
3.2. Чисельність бур'янів та біологічна ефективність гербіцидів на 40 день після внесення	40
3.3. Чисельність бур'янів та біологічна ефективність гербіцидів перед збиранням кукурудзи на зерно	44
3.4. Селективність досліджуваних варіантів по відношенню до культури	48
3.5. Урожайність та економічна ефективність досліджуваних варіантів	50
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	55
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	56
ДОДАТКИ	62
Додаток Б.1. Розташування господарства “Агро-Холдинг МС”	62
Додаток Б.2. Зміна меж ґрунто-кліматичних зон	63

РЕФЕРАТ

Загальний об'єм бакалаврської кваліфікаційної роботи становить 63 сторінки друкованого тексту. Робота складається з 3 основних розділів, висновків і рекомендацій виробництву, містить 8 таблиць та 17 графіки.

Список використаних літературних джерел складає 53 найменування.

Мета роботи – дослідження біологічної ефективності гербіцидів Сінтмезо, СЕ та Астрел Макс, СЕ сумісно з ад'ювантами RowBeck та Скаба проти малорічних одно та дводольних бур'янів у посівах кукурудзи за ґрунтового та післясходового їх внесення.

Огляд літератури присвячений аналізу конкурентоспроможності кукурудзи до бур'янів сучасних підходів щодо їх контролювання в посівах культури.

У другому розділі проведено аналіз ґрунтово-кліматичних та погодних умов місця розташування господарства, наведена схема та методика проведення досліджень.

У третьому розділі наведено аналіз експериментальних досліджень щодо біологічної ефективності різних варіантів гербіцидного захисту кукурудзи на зерно від малорічних одно- та дводольних бур'янів за ґрунтового та післясходового використання гербіцидів та за додавання ад'ювантів. Визначено урожайність зерна кукурудзи залежно від досліджуваних варіантів та проведено розрахунки економічної ефективності застосування гербіцидів.

На основі аналізу досліджень, зроблено обґрунтовані висновки та рекомендації виробництву.

Ключові слова: кукурудза на зерно, гербіцид, біологічна ефективність, ад'ювант, досходове та післясходове внесення, урожайність.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

НУВБІП України

% – відсоток

г – грам

га – гектар

шт. – штук

НУВБІП України

м² – метр квадратний

кг – кілограм

км – кілометр

л – літр

НУВБІП України

м – метр

мг-екв. на 100 г – міліграм-еквівалент на 100 грам ґрунту

°С – градусів Цельсія

см³ – сантиметр кубічний

НУВБІП України

т – тонна

тис. – тисяча

млн. – мільйон

ц – центнер

мм – міліметр

НУВБІП України

см – сантиметр

НУВБІП України

НУВБІП України

ВСТУП

Кукурудза – одна з основних зернових культур в Україні, площі якої досить значні й коливаються в межах 4,5–5 млн га залежно від року.

Оскільки кукурудза є однією з найпоширеніших культур в світі, вона привертає інтерес багатьох, як аграріїв, так і селекціонерів. Селекціонери намагаються вивести нові гібриди для вирощування в певних умовах, підвищити урожайність, стійкість до хвороб та шкідників. Проте, високі врожаї також залежать і від дій самих аграріїв, а саме від обробітку ґрунту, використання покривних культур, способів захисту від хвороб, шкідників та бур'янів, а також від попередника, що в кінцевому результаті впливає на рівень прибутку. Проте, будь-які заходи у виробничих умовах мають бути ефективними не тільки з точки зору підвищення урожайності та покращення умов вирощування, а й забезпечувати економічний ефект від їх проведення.

Кукурудзу (*Zea mays* L.) вирощують у різноманітних агроекологічних середовищах і системах землеробства по всьому світі. Бур'яни є головним обмеженням для отримання високого врожаю зерна кукурудзи. Але як показує практика, лише знань про найкращі методи контролювання бур'янів у цій культурі недостатньо. Наприклад, у багатьох системах землеробства мінімізація обробітку ґрунту може зменшити деградацію ґрунтів та виробничі витрати, проте зміни в обробітку ґрунту можуть спонукати й до змін у стратегії контролювання бур'янів.

Є багато різних способів обмеження чисельності бур'янів. Серед них механічний спосіб є більш затратним за коштами та часом, тому переважаючим способом серед аграріїв є хімічний захист посівів.

Оскільки, бур'яни на початкових етапах розвитку кукурудзи можуть її суттєво пригнічувати, тому захист культури має бути направлений на обмеження чисельності бур'янів саме в цей період.

Окрім цього, різні хімічні препарати за різного терміну та способу внесення не однаково впливають на бур'яни, що також є досить важливо, адже

правильне внесення підбраного препарату може мати найбільшу ефективність проти бур'янів.

Внесення досходових гербіцидів є стандартною рекомендацією щодо контролювання бур'янів на початку вегетації кукурудзи, проте, виробники намагаються підвищити врожайність будь-яких культур, в тому числі й кукурудзи, та одночасно мінімізувати затрати на їх вирощування. Тому й метою проведеного дослідження було визначення впливу досходового та після сходового застосування гербіцидів на забур'яненість посівів кукурудзи та їх селективність до, а також, урожайність зерна кукурудзи.

Для досягнення даної мети були проведені дослідження з порівняння урожайності кукурудзи за умов застосування різних варіантів гербіцидного захисту. Для цього необхідно визначити бур'яни, які є найбільш шкодочинними, а також визначити можливі найефективніші варіанти захисту культури.

Також необхідно порівняти ефективність варіантів гербіцидів та економічну ефективність їх використання. Після порівняння ефективності варіантів і економічної ефективності їх застосування необхідно визначити найоптимальніший варіант, який можна впровадити у виробництво в даних умовах.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Проблемні бур'яни в посівах кукурудзи

За результатами багаторічного експерименту інституту землеробства УААН, цукрових буряків УААН, захисту рослин УААН, зернового господарства УААН та Національного аграрного університету встановлено, що 90% обстежених земель мають середню або сильну забур'яненість. Тому проблема бур'янів залишається однією з найважливіших [1].

Наявність будь-яких рослин у посівах негативно впливають на культуру, оскільки відбувається конкуренція за сонячне світло, вологу, поживні речовини з ґрунту, а також бур'яни, як правило, є джерелом розмноження шкідників та хвороб. Оскільки кукурудза на ранніх етапах повільно розвивається, інші рослини легко конкурують і потім починають затінювати саму культуру. Проте, на більш пізніх стадіях розвитку кукурудзи, бур'янам стає важко конкурувати з цією культурою. Отже, найбільшої уваги за бур'янами в посівах кукурудзи необхідно приділяти на ранніх стадіях її розвитку [1].

Зниження врожаю кукурудзи від забур'яненості полів може сягати 50–70% [1].

Найбільш проблемними бур'янами у посівах будь-яких культур є багаторічні бур'яни, а саме кореневищні та коренепаросткові, оскільки вони здатні розмножуватися вегетативно за допомогою коренів. Відповідно до цього, не правильний обробіток ґрунту може спровокувати появу ще більшої кількості таких бур'янів.

Так, під час дослідження виявили, що у зоні Лісостепу в посівах кукурудзи переважають Лищиця волосиста (*Gypsophila paniculate* L.), Льонок звичайний (*Linaria vulgaris* L.), Енотера червоначашечкова (*Oenothera glazioviana* L.), Смілка звичайна (*Silene vulgaris* (Moench) Garcke), Лопух справжній (*Arctium lappa* L.), Щиріця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.) (при постійній наявності впродовж вегетації в кількості 1 шт./м² спричиняє втрати

врожаю у розмірі 0,60 ц/га), Черношир нетреболистий (звичайний) (*Iva xanthifolia* L.), Європейський чорний паслін (*Solanum nigrum* L.), Молочай кипарисовий (*Euphorbia cyparissias* L.), Мишій зелений (*Setaria viridis* L.),

Пирій повзучий (*Elymus repens* L.) (при постійній наявності впродовж вегетації в кількості 1 шт./м² спричиняє втрати врожаю у розмірі 0,58 ц/га), Синяк

звичайний (*Echium vulgare* L.), Пальчатка кров'яна (*Digitaria sanguinalis* L.),

Грястиця збірна (*Dactylis glomerata* L.), Болиголов плямистий (*Conium maculatum* L.), Полин гіркий (*Artemisia absinthium* L.), Розторопша плямиста

(*Silybum marianum* (L.) Gaertn.), Глуха кропива (*Lamium album* L.), Лобода

багатонасінна (*Chenopodium polyspermum* L.), Грицики звичайні (*Capsella bursa-pastoris* L.),

Деревій звичайний (*Achillea millefolium* L.), Сокирки польові

(*Consolida regalis* Gray), Козелець український (*Tragopogon dubius* L.), Полин

звичайний (*Artemisia vulgaris* L.), Портулак огородній (*Portulaca oleracea* L.),

Берізка польова (*Convolvulus arvensis* L.) (при постійній наявності впродовж

вегетації в кількості 1 шт./м² спричиняє втрати врожаю у розмірі 0,56 ц/га) та

Гірчак звичайний (*Polygonum aviculare* L.) [2].

Окрім перерахованих вище бур'янів, також можуть розвиватися в агроценозах кукурудзи і Галінсога дрібноквіткова (*Galinsoga parviflora* Cav.),

яка при постійній наявності впродовж вегетації в кількості 1 шт./м² спричиняє

втрати врожаю у розмірі 0,16 ц/га, Гірчак шорсткий (*Polygonum lapathifolium*

L.), Гірчиця польова (*Sinapis arvensis* L.), Дескурація Софії (*Descurainia Sophia*

L.), які, відповідно, спричиняють втрати врожаю у розмірі по 0,20 ц/га,

Зірочник середній (*Stellaria media* L.) спричиняє втрати 0,06 ц/га. Лобода біла

(*Chenopodium album* L.) призводить до втрати 0,48 ц/га, Осот рожевий (*Cirsium*

arvense L.) спричиняє втрати 0,90 ц/га, Осот жовтий (польовий) (*Sonchus*

arvensis L.) призводить до втрат у розмірі 0,58 ц/га, Підмаренник чіпкий

(*Galium aparine* L.) спричиняє втрати в розмірі 0,16 ц/га, Куряче просо

(*Echinochloa crus-galli* L.) призводить до втрат лише 0,02 ц/га, Триреберник

непахучий (*Tripleurospermum inodorum* L.), що сприяє втратам у розмірі

0,29 ц/га та Хвощ польовий (*Equisetum arvense L.*), який призводить до втрат 0,14 ц/га [3].

Виходячи з вище наведених досліджень можна зробити висновки, що найбільшої шкоди завдають щиріця звичайна, пирій повзучий, берізка польова, лобода біла, осот рожевий та осот жовтий (польовий), які значно знижують урожайність культури. Дані наведені за наявності бур'янів з розрахунку 1 шт./м² на протязі всієї вегетації культури, проте при більшій кількості цих бур'янів, вони здатні майже повністю знищити врожай кукурудзи, якщо не проводити боротьбу на ранніх стадіях розвитку бур'янів та самої культури, коли вона ще не може конкурувати з даними бур'янами.

Окрім цих бур'янів, в агроценозах кукурудзи також зустрічаються і карантинні бур'яни. До карантинних бур'янів, які найчастіше можуть зустрічатися в посівах кукурудзи, належать Амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia L.*) та Гірчак рожевий (повзучий) (*Acroptilon repens L.*).

Деякі бур'яни також є отруйними і можуть завдати шкоду людям. Основними з них є Болиголов плямистий, Європейський чорний паслиш, Молочай кипарисовий та Дурман звичайний (*Datura stramonium L.*).

Поширення тих чи інших видів бур'янів також залежить і від зони вирощування культури. В різних зонах є свої бур'яни, які переважають в посівах і завдають значної шкоди, порівняно з іншою зоною.

Так, на Поліссі переважаючими бур'янами у посівах кукурудзи є Редька дика (*Raphanus raphanistrum L.*), Куряче просо, Гірчиця польова, Лобода біла, Капуста польова (*Brassica campestris L.*), Хвощ польовий та Пирій повзучий [4].

Для Лісостепу характерними є Осот жовтий, Осот рожевий, Молочай верболистий (*Euphorbia stricta L.*), Берізка польова, Мишій зелений, Мишій сизий (*Setaria glauca L.*), Дескуранія Софії, Редька дика, Куряче просо, Гірчиця польова, Лобода біла, Щиріця біла (*Amaranthus albus L.*), Щиріця звичайна, Щиріця жминдоподібна (*Amaranthus blitum L.*) та Амброзія полинолиста [4].

У зоні Степу найбільш розповсюдженими є Осот жовтий, Осот рожевий, Хрінниця круновидна (*Cardaria draba* L.), Гірчак березковидний (*Polygonum convolvulus* L.), Куряче просо, Лобода біла, Шириця біла, Шириця звичайна, Європейський чорний паслін, Гречка татарська (*Polygonum tataricum* L.), Амброзія полинолиста та Дурман звичайний [4].

В агроценозах кукурудзи можуть розвиватися і багато інших бур'янів, проте вони менш шкідливі, ніж вищеперераховані. Зазвичай чисельність бур'янів у господарстві становить близько 15 видів. Видовий склад, також, може відрізнятися залежно від зони розміщення, ґрунтових умов та, навіть, поля, а насіння бур'янів може потрапляти на поля з органічними добривами. Загалом, будь-які бур'яни можуть завдати значної шкоди, якщо своєчасно не проводити боротьбу з ними, тому завжди необхідно своєчасно проводити визначення забур'яненості посівів та проводити боротьбу з бур'янами. Перед внесенням органічних добрив необхідно проводити визначення кількості життєздатного насіння та, за можливості, кількісно-видового складу.

1.2. Особливості хімічного контролю бур'янів у посівах кукурудзи за ґрунтового та страхового внесення препаратів

На сьогоднішній день, у багатьох господарствах та фермерів на теренах нашої, та не тільки, країни виникає велика кількість питань щодо сучасного та ефективного хімічного контролю бур'янів у посівах кукурудзи, яка дійсно буде ефективно боротися з бур'янами, які зустрічаються у різних кліматичних зонах.

У цьому розділі ми хочемо розглянути нову хату, до яких прийшли аграрії з України, Америки та Азії і зрозуміти, що може бути ефективним і які препарати можуть дійсно допомогти аграріям якісно боротися з бур'янами.

Стратегія правильної боротьби з бур'янами являється ключем до успіху природоохоронного господарства, до якого, за останні роки, старається перейти весь світ. З переходом від звичайного до природоохоронного господарства відбудеться динамічна зміна видів бур'янів та їх різноманітність.

Тому первинна боротьба з бур'янами є найважливішою, за допомогою комплексних підходів до знищення і контролю бур'янів, таких як варіювання посівних рядків, мульчування та зміна термінів висіву кукурудзи, біологічний та механічний контроль і, найголовніше, ефективне використання та комбінація гербіцидів. Більшість довгострокових досліджень правдиво

вказували на те, що якщо правильні варіанти знищення бур'янів буди прийняті до уваги у перші роки, то популяція бур'янів сильно знизилась з часом відповідно до практики на основі природоохоронного господарства, ніж застарілі та неефективні роботи [5, 6, 7]. Система обробітку ґрунту дуже

сильно впливає на кількість та види бур'янів на досліджуваних ділянках [8]. Можна сказати, що багаторічні бур'яни, за традиційного обробітку ґрунту, не можуть бути зафіксовані через повторну оранку, але переорання великого пласту ґрунту є небезпечним через те, що ми вивільнюємо багато нових бур'яні із глибшого шару ґрунту.

Дослідження, що відбувалося нещодавно в EGP показали, що якщо ті бур'яни, які були знайдені на досліджуваній ділянці не будуть знищені належним чином, то різні види гірчаку і осоквих будуть домінувати на ділянках з системами природоохоронного господарства [9, 10, 11]. Сільськогосподарські системи, на основі природоохоронного господарства, зберігають врожайність ґрунту за рахунок збільшення органічної речовини в ґрунті, а також розвитку важливих і необхідних бактерій, які позитивно впливають на нього, що, нарешті, призводить до більш високої продуктивності сільськогосподарських культур [12, 13].

Критичні стадії зростання кукурудзи вважаються найбільш вразливим періодом для конкуренції між нею та бур'янами, протягом яких кукурудзу треба звільнити від бур'янів, щоб запобігти втраті врожаю. Раніше дослідження показали таку інформацію, що критичний період боротьби з бур'янами у посівах кукурудзи становить від 6 до 55 днів після появи сходів [14, 15, 16]. В той самий час, виходячи з інших досліджень, можна дізнатись, що критичний період, у більшості випадків, у кукурудзи відповідає 8–10 стадії

листя [17, 18, 19, 20, 21]. Через те, що у кукурудзи достатньо широка відстань між листками та повільно зростаюче стебло, треба проводити контроль бур'янів в період 20–29 днів після посіву без конкуренції між культурою та бур'янами, а також, у деяких дослідженнях, ми знайшли припущення, що якщо бур'яни не контролюються на критичних стадіях зростання культури, то можна понести колосальні втрати врожаю, які можуть коливатись від 30 % і аж до 100 % [22, 23].

Види бур'янів, їхня щільність та те, як вони відображаються на кукурудзі, прямо впливають на врожайність на досліджуваних ділянках [24, 25]. Шкідливі рослини (бур'яни) конкурують з кукурудзою за їх цінні елементи для нормального і здорового розвитку, а саме за воду, поживні речовини, ділянку ґрунту і т.д., що може призвести до втрати приблизно 65% врожаю, якщо заходи боротьби з бур'янами не будуть обов'язково проведені під час критичних стадій зростання [21]. Та в той же самий час деякі види бур'янів, які є проблемою для аграріїв, досить складно контролювати, через те, що вони доволі мало відрізняються за природою та життєвим циклом від кукурудзи. Деякі дослідники кажуть, що зниження врожайності кукурудзи може становити приблизно 90 % через високу конкуренцію кукурудзи з бур'янами, якщо на один метр у посівах кукурудзи буде знайдено більше

восьми рослин амаранту (*Amaranthus palmeri* S. Wats) [26].

У вирощуванні кукурудзи боротьба з бур'янами є важливим заходом для досягнення потенційного врожаю. Щоб не наражати себе на втрати врожаю кукурудзи через бур'яни, аграрії можуть користуватися декількома методами боротьби з бур'янами, такими як: механічні, біологічні та хімічні [27]. Сьогодні, механічний та біологічний методи боротьби є доволі неефективними, через вимагання великих затрат часу та ПММ, тому фермери і аграрії віддають перевагу гербіцидам.

Роль гербіцидів полягає не лише у правильній, влучній та ефективній боротьбі з бур'янами, але вони також можуть надати великі можливості для зменшення собівартості продукції [27]. Гербіцидний метод боротьби з

бур'янами, зазвичай, є найбільш швидким, влучним, ефективним і найменш ресурсозатратним на відміну від усіх вище представлених [28]. Та важливою складовою хімічного захисту є використання гербіцидів широкого спектру дії, бо без цього їх ефективність значно знижується, треба використовувати досходові і страхові (післяходові) гербіциди для ефективної та комбінованої боротьби з бур'янами протягом усього циклу господарювання і уникати зсуву захисту у бік проблематичних видів бур'янів або появи стійких до гербіцидів біотипів бур'янів. Однією з найважливіших місій при виборі відповідної хімії проти бур'янів є підбір препаратів залежно від флори, яка існує в конкретному полі. Крім того, необхідно дотримуватися правильного і точного внесення препаратів і, також, необхідної стадії зростання бур'янів, дотримуватися термінів внесення, певної вологості ґрунту, зважати на кліматичні умови та тип внесення.

Під час вибору гербіциду та строків його внесення необхідно звертати увагу на механізм дії діючої речовини, від чого будуть залежати строк використання та використання у певні фази розвитку як кукурудзи, так і бур'янів [29].

Необхідно приділяти увагу і ґрунту, оскільки на ґрунтах із високим рН є можливість припнічення діючої речовини ґрунтових гербіцидів. З вмістом гумусу менше 1,5 % внесення деяких препаратів може призвести до фітотоксичності на наступній культурі [29].

Особливу увагу необхідно приділити навколишньому середовищу. При перепадах денних та нічних температур більше 10–15°C може проявитися фітотоксичність. Також має вплив максимальна і мінімальна температура за декілька днів до і після внесення препарату. Оптимальна температура для внесення сульфонілсечовин є 10–30°C, синтетичних ауксинів – 6–25°C. При застосуванні трикетонів необхідно приділити увагу вологості повітря, яка не має перевищувати 60% [29].

При підборі та застосуванні гербіцидів необхідно оцінити і стан самої культури, а саме її висоту та щільність листків [30].

Під час безпосереднього внесення препарату необхідно встановити правильну швидкість руху, при обприскуванні – враховувати швидкість вітру, відстань між обладнанням та рослинами, тиск та тни форсунок [30].

Використання гербіцидів перед посівом, до сходів і після появи сходів проводять для запобігання росту бур'янів і це не змінює існуючі агротехнічні методи, але дозволяє повністю контролювати бур'яни відповідно до методів, заснованих на природоохоронному господарюванні.

Обприскування полів гербіцидами до появи сходів допомагає контролювати бур'яни протягом 20–25 днів після посіву, а подальше використання гербіцидів після появи сходів, залежно від флори бур'янів, допомагає з тим, щоб бур'яни не домінували над кукурудзою і не завдавали великої шкоди врожаю. Передпосівні, досходові та післяходові гербіциди допомагають знищувати всі типи бур'янів, що є ідеальним засобом з точки зору економіки та корисності для кукурудзи.

Як правило, багато з передпосівних та післяпосівних гербіцидів є неселективними та їх застосування, для боротьби з переважаючими однорічними та багаторічними бур'янами, є складним. Серед них гербіциди гліфосат (1 кг/га), глюкофосинат амонію або дикамба та паракват (0,5 кг/га) є найбільш широко застосовуваними гербіцидами [31, 32]. Використовують саме гліфосат та паракват, оскільки вони є системними неселективними та контактними гербіцидами, відповідно, вони знищують як однорічні, так і багаторічні бур'яни. Щоб бути ефективним, системний гербіцид (гліфосат) треба вносити, коли бур'яни у фазі активного росту, щоб рослини поглинали його і переміщували по собі для ефективної дії, а от контактний гербіцид (паракват) можна застосовувати безпосередньо перед сівбою [31].

Уже багато гербіцидів, нажаль, перестали виконувати свою дію проти багатьох бур'янів через їх стійкість. Тому треба вносити новий продукт, щоб збільшити ефективність його використання і не марнувати гроші на завідомо непрацюючий продукт. У більш ранніх дослідженнях встановлено, що при внесенні передпосівного гербіциду перед посівом і закладанні в ґрунт при

легкому його обробітку ефективність застосовуваних гербіцидів виявилася максимальною [31].

Ефект та вплив досходових гербіцидів на боротьбу з бур'янами у посівах кукурудзи, зазвичай, помітний дуже скоро. Гербіциди, зазвичай, застосовуються в день посіву або від одного до чотирьох днів після посіву

кукурудзи. Також досходові гербіциди можуть бути змішані з ґрунтом під час посіву, але цей агротехнічний захід має використовуватись до появи пророслих бур'янів. Деякі дослідження показали, що пендиметалін можна

застосовувати до появи сходів, щоб досягти найвищої ефективності боротьби

з бур'янами за рахунок зменшення кількості бур'янів та підвищення врожайності кукурудзи на полі з високою кількістю бур'янів [33].

Ефективність боротьби з бур'янами, при використанні досходових гербіцидів відразу після посіву насіння або до появи сходів, була максимальною і це позитивно вплинуло на врожайність кукурудзи [34].

Дослідження, яке було проведено нещодавно, на суглинчастих і супіщаних ґрунтах Бангладешу з використанням стратегії досходових і післясходових гербіцидів показало, що застосування як пендиметаліну, так і атразину окремо знижують кількість бур'янів від 25 до 30 днів після посіву,

що додатково забезпечує більш високу врожайність [35]. Польові дослідження на супіщаних ґрунтах Кампасагара (Телангана, Індія), при внесенні атразину, 1,25 кг/га + параквату 0,75 кг/га як досходових гербіцидів в баковій суміші,

показали отримання значно більших качанів по розмірам, в діаметрі і кількості насінин, ніж у інших гербіцидів [36]. Аналогічні врожаї зерна були

зарєєстровані при застосуванні тільки атразину як досхової суміші 1,25 кг/га та атразину 1,25 кг/га + гліфосату 0,5 кг/га у вигляді бакової суміші до появи сходів.

Застосування гербіцидів після появи сходів кукурудзи та бур'янів називається післясходовим (страховим). Як правило, післясходові гербіциди використовують для знищення деяких бур'янів за допомогою обприскувача.

Найбільш популярними і всесвітньо відомими гербіцидами, які виявилися ефективними при застосуванні після появи сходів для ефективної боротьби з бур'янами в системі вирощування кукурудзи на основі природоохоронного господарства є: атразин, темботріон (Laudis), галосульфурон метил (Sempra), темботріон (Laudis) + атразин, галосульфурон метил (Sempra) + атразин [35]. Більш ранні дані показати, що досходові гербіциди пендіметалін і атразин досить ефективно знижували забур'яненість злаковими і широколистими рослинами, а серед досходових гербіцидів пізніше внесення атразину приводило до сильнішого скорочення злакових бур'янів на ранніх стадіях їх розвитку [37]. Приблизно через 19 днів після посіву, ніж пендіметалін, який використовувався раніше. Виходячи з дослідів, було припущення, що післясходові гербіциди, суміш темботріону + атразину, були більш ефективними у боротьбі з усіма класами бур'янів.

Якщо використовувати один темботріон, було зазначено, що контроль над злаковими та широколистими бур'янами був також хороший. Кращою комбінацією був атразин, який використовували як досходову обробку, за яким слідує темботріон + атразин як післясходова обробка, і ця комбінація знизилася суху речовину бур'янів до рівня 98,7 і 97,9 % відповідно, що, зрештою, призвело до значного збільшення зерна культури (11,57 т/га) [37].

Слід зазначити, коли використовується один гербіцид якийсь тривалий час для боротьби з одними і тими ж бур'янами, то бур'яни стають стійкими до нього і одна й та сама кількість препарату перестає працювати. Тому слід уникати тривалого використання одного й того ж гербіциду без перерви. Гербіциди слід чергувати з використанням декількох гербіцидів з різним механізмом дії, щоб уникнути стійкості бур'янів до конкретних гербіцидів.

Вчені виявили, що застосування двох або більше сумісних гербіцидів у вигляді бакової суміші є більш ефективним для боротьби з ширшим спектром бур'янів, включаючи злаки, листяні та осокові, ніж одноразове застосування.

У США атразин використовується з 1958 року на кількох мільйонах гектарів кукурудзяного поля через його низьку вартість, ефективність проти

широкого спектру широколистяних бур'янів, гнучких термінів внесення, а також його можна використовувати як доскодовий, так і післясходовий гербіцид і ще й у поєднанні з іншими гербіцидами. В результаті тривалого та безперервного застосування атразин був знайдений у вигляді накопичення у харчових продуктах і ґрунтових водах [38]. Тому ми повинні бути обережні, щоб знати залишкову дію гербіцидів, що застосовуються при використанні як короткостроково, так і довгостроково.

Гербіциди є хімічними сполуками, що використовуються для боротьби з бур'янами, але вони також можуть бути фітотоксичними для сільськогосподарських культур і шкідливими для тварин в результаті прямого або непрямого потрапляння в харчовий ланцюг. Тому гербіциди слід ретельно вибирати з урахуванням їхньої токсичності, залишкової стійкості у ґрунті та водоймищах, а також у системах обробітку сільськогосподарських культур. На залишкову стійкість гербіцидів можуть впливати культури в сівозмінах, а також стік дощових вод із посівних полів у водоймища, що може призвести до загибелі та небезпеки для водних організмів та людини [39]. Однак нещільові живі організми, що вступають у безпосередній контакт з гербіцидами, можуть бути шкідливими або отруйними, особливо якщо вони мають хімічну речовину токсичної дії. Отже, при роботі з гербіцидами завжди існує ризик хімічного отруєння працівників, які зазнали вливу, якщо запобіжні заходи не дотримуються належним чином [39].

При застосуванні гербіцидів існує певний ризик інтоксикації безпосередньо навколишнього середовища, продуктів харчування, робітників, а також на застосовуваних культурах, оскільки він залежить від багатьох факторів. Тому, перед застосуванням будь-якого гербіциду слід враховувати його короткострокову та довгострокову токсичність/чинники ризику. Ризик інтоксикації робітників пестицидами та гербіцидами залежить від кількох факторів, таких як те, як з ними будуть поводитися та використовувати. Його можна згрупувати за двома основними факторами – токсичність відповідного гербіциду і те, як він зазнавав впливу в конкретних робочих умовах [39]. Тому

важливо дотримуватись правил техніки безпеки та охорони здоров'я при роботі та використанні гербіциду на всіх етапах, як це передбачено промисловою гігієною.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МІСЦЕ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ

ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце розташування та ґрунтові умови

Компанія HarvEast – це достатньо молода та прогресивна компанія, яка за свою коротку історію, що почалася 10 березня 2011 року, на базі сільськогосподарських активів ПАТ ММК ім. Ілліча (ДП «Ілліч-Агро Донбас»), пережила велику кількість незгод. HarvEast володіє ТОВ «Агро-Холдинг МС», яке розташоване в Київській та Житомирській областях. Також компанія володіє підприємствами «Харвіст трейдінг» та «Харвіст есетс». Зараз земельний банк ТОВ «Агро-Холдинг МС», яке нас цікавить, нараховує 25444,3 гектари [40].

ТОВ «Агро-Холдинг МС» з'явилося у компанії нещодавно (у 2018 році).

Бориспільський кластер знаходиться у Бориспільському районі центральної України, він є логістично вигідним для компанії. Матеріальна база, з точки зору виробництва, була оптимальна. Техніка підібрана дуже грамотно: трактори, комбайни, сівалки – все монобрендове. На думку генерального директора компанії, монобрендова техніка є ефективною та економічно вигідною з точки зору її обслуговування, підібрати необхідні запчастини для всієї техніки набагато легше, а також компанія може мати менший склад запчастин, що є економічно вигідно [41].

Взагалі весь Київський регіон HarvEast називається – «Агро-Холдинг МС», який складається з трьох кластерів: Бориспільського, Макарівського, Житомирського [41].

Вже на сьогоднішній день, на території Бориспільського району, компанія впровадила біля 1000 гектар на зрошенні, що є максимально економічно вигідним для них через надбавку у врожайності більше, ніж на 30%.

З 2018 року компанія займається насінництвом, що у поєднанні з технологіями двадцять першого віку, є найбільш прибутковим бізнесом у

аграрному кластері. У господарства є маленька ділянка гібридизації, на 250 гектарів, з яких 70 гектарів під ячменем, а 180 гектарів – під пшеницею.

Бориспільський кластер впроваджений різними розвинутими технологіями точного землеробства, які допомагають мінімізувати витрати на всіх процесах виробництва та збільшити їх ефективність.

Господарство «Агро-Холдинг МС» розташоване в селі Велика Олександрівка, що знаходиться в Бориспільському районі Київської області (Додаток Б.1.). Головний офіс господарства розташовується у тому ж селі за

вулицею Броварська, 2. Відстань від господарства до Києва становить близько

16,6 км, а найближчі дороги знаходяться відразу навколо села (Т1026 (Требухів – Дударків – Велика Олександрівка) і Р03 регіонального значення)

та одна з них має міжнародне значення (Е40 (М03) (Київ – Лубни – Полтава – Харків – Ізюм – Слов'янськ – Дебальцеве)). Найближче місто – Бориспіль, яке

знаходиться на відстані 11,6 км. Також за 16,6 км та 21,4 км від господарства

знаходяться місто Київ та Бровари відповідно. Залізнична дорога безпосередньо проходить через село Велика Олександрівка

ТОВ «Агро-Холдинг МС» знаходиться в Придніпровській низовині та має рівнинно-хвилястий рельєф. Знаходиться господарство на висоті 100–150

м над рівнем моря.

На сьогоднішній день основними напрямками діяльності холдингу є рослинництво (вирощування кукурудзи, пшениці, соняшнику та бобових) та насінництво [40].

У господарства відсутні якісь багаторічні насадження, сіножаті, пасовища і так далі. Декілька років назад у господарстві було тваринництво,

але для великого холдингу, на сьогоднішній день, мати тваринництво – це не є економічно доцільним і тому було прийнято рішення виключити тваринництво з компанії.

У власності даного філіалу знаходиться 4 комбайни, 4 самохідних оприскувачі, 5 навантажувачів, 28 тракторів, 1 екскаватор та 3 самоскиди.

На території господарства, а точніше, на території Бориспільського району, здебільшого, переважну частину займають дерново-підзолисті, опідзолені та сірі лісові ґрунти, але території дежких орних земель можуть складатись із супісків, суглинків та, навіть, із звичайного річного піску.

Розділяють декілька видів дерново-підзолистих ґрунтів, а саме дерново-підзолисті ґрунти на давньо-алювіальних і давньо-пльодовикових відкладах, морені та лесовидних породах, та поділяються на:

- Дерново-приховано-підзолисті піщані та глинисто-піщані ґрунти (борові піски);

- Дерново-слабо- і середньо-підзолисті піщані та глинисто-піщані ґрунти;

- Дерново-середньо- і слабо-підзолисті супіщані і суглинкові ґрунти.

У той же час на цій території є значна кількість опідзолених ґрунтів, переважно на лесових породах, які у свою чергу поділяються на:

- Ясно-сірі опідзолені ґрунти;
- Сірі опідзолені ґрунти;
- Темно-сірі опідзолені ґрунти;
- Чорноземи опідзолені.

Зі слів головного агронома компанії HaryEast, вони постійно борються з ерозійними процесами, які можуть відбуватися у ґрунті, а також, компанія піклується про засоленість ґрунтів, тому що малопродуктивні ґрунти мають низьку потенційну врожайність, що впливає на прибуток компанії за рахунок великих витрат та необхідності у додаткових агротехнічних процесах, які потребують додаткових витрат з точки зору логістики (необхідність перевозити великогабаритну сільськогосподарську техніку до полів із малою продуктивністю для їх покращення).

На сьогодні, у господарстві, агрономи борються з двома основними проблемами, такими як втрата гумусу і поживних речовин та переусищення ґрунту. Втрати гумусу і поживних речовин відбуваються через неправильну

с'возміну, яка спрямована на максимальний прибуток, а не для збереження максимальної кількості гумусу та поживних речовин.

2.2. Оцінка кліматичних та погодних умов

Господарство розташоване майже на переході від Лісостепової зони до зони Полісся, проте зі зміною клімату, можна сказати, що господарство цілком знаходиться в зоні Лісостепу, оскільки усі зони змістилися північніше приблизно на 200 км [42] (Додаток Б/2.).

Київська область, де знаходиться господарство, має помірно-континентальний клімат. Літо в області – тепле та вологе, а зима – м'яка.

Середньорічна кількість опадів коливається в межах 520–540 мм [43], хоча має становити від 550 до 600 мм [44] (Рис. 2.1.). За багаторічними даними опади в Києві становлять 600 мм [45] (Таблиця 2.1). За 2019 і 2021 роки кількість опадів значно знизилась, порівняно з нормою, що може призвести до посухи у деякі місяці. Інша ситуація з 2020 роком, де кількість опадів відповідала багаторічній кількості. Проте розподіл опадів по місяцях, як в 2019 і 2021, так і в 2020 роках, залишається нерівномірним.

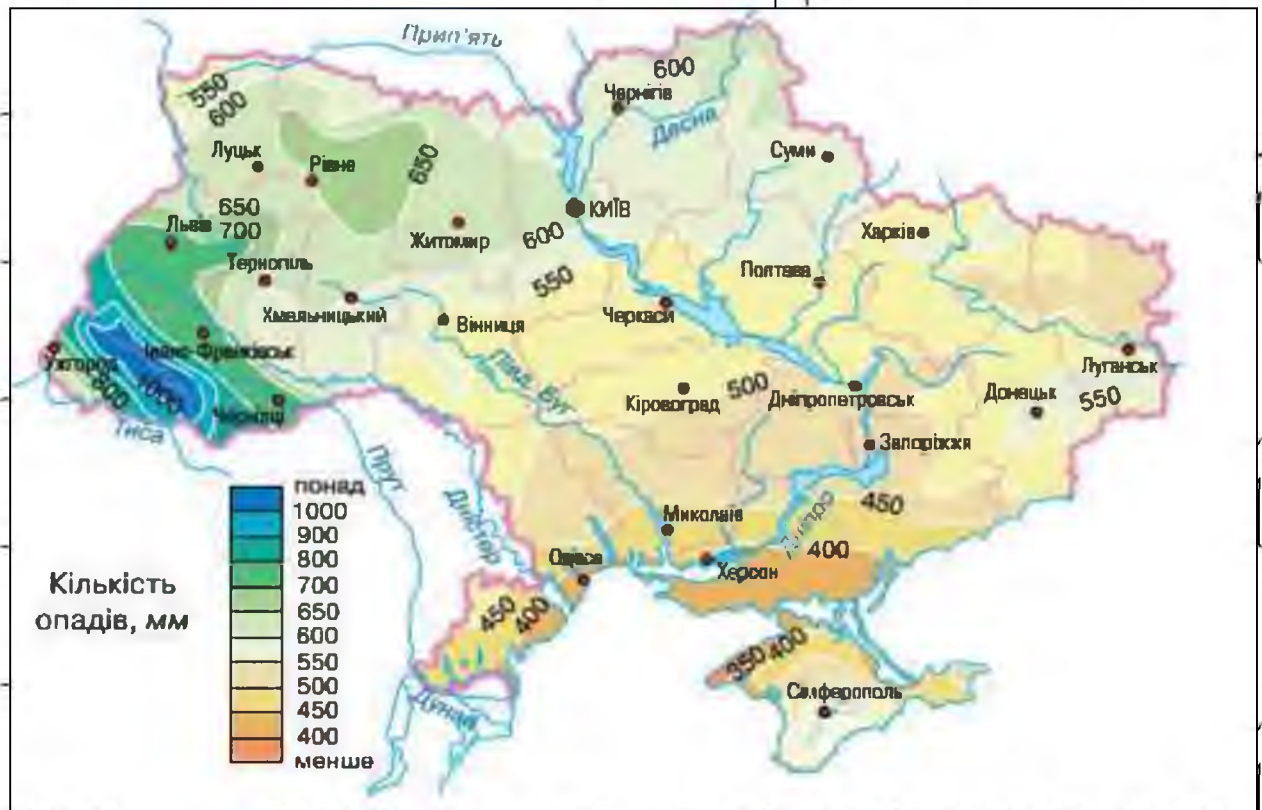


Рис. 2.1. Річна кількість опадів в Україні

Таблиця 2.1

Середньорічна кількість опадів та їх розподіл по місяцях, мм

Роки	Місяці												За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2019	46	35	31	48	82	67	73	46	16	14	29	34	521
2020	21	45	15	40	123	51	48	32	32	120	29	48	604
2021	61	62	18	46,0	77,0	24,0	74,0	68,0	31	1,6	31	67	539,6
Середня багаторічна	42	41	41	46	53	66	69	60	44	44	53	41	600

Кількість опадів за період вологонакопичення (X–III) на протязі останніх трьох років коливається від 189 мм до 278 мм. Кількість опадів за період витрачання вологи (IV–IX) на протязі останніх трьох років коливається від 299 мм до 332 мм.

Гідротермічний коефіцієнт знаходиться у межах 1,0–1,2, що означає достатню вологозабезпеченість у зоні.

Осушування землі господарство не потребує.

Зрошування може потребуватися у місяці посухи та для отримання більшого врожаю.

Сніговий покрив, в середньому, досягає висоти 20 см, проте може і перевищувати дане значення та доходити до 60 см. Також, у Київській області бувають і безсніжні зими. Починає встановлюватися сніговий покрив із середини – кінця листопада і повністю зникає у кінці березня – середині квітня.

За даного снігового покриву, окрім безсніжних зим, озимі культури легко переносять морози.

Останні весняні заморозки у 2019 році були 28.03, 2020 – 02.04, 2021 – 08.04. Перші осінні заморозки у 2019 році почалися 31.10, 2020 – 16.11, 2021 – 26.10.

Глибина промерзання ґрунту простягається від 10 см до 1 м залежно від року (в останні роки переважно до 50–60 см).

Середня багаторічна температура повітря у Київській області становить +6,8°C [45] (Таблиця 2.2)

НУБІП України

Таблиця 2.2

Середньомісячна і середня річна температура повітря, °С

Роки	Місяці												За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2019	-4,5	0,6	5,1	10,6	17,0	23,6	19,8	20,7	15,9	11,1	4,6	2,7	10,6
2020	0,8	2,5	6,5	9,9	12,4	21,7	21,9	21,4	18,4	12,5	3,8	-0,5	10,9
2021	-2,6	-4,5	2,7	8,0	14,3	21,3	24,6	21,1	13,5	8,4	4,8	-1,5	9,2
Середня багаторічна	-6,3	-5,9	-1,0	7,1	14,4	17,6	19,6	18,6	13,5	7,0	1,0	-3,7	6,8

Сума активних температур за період із середньодобовою температурою понад 5°C становить 3450–3850°C. Триває вегетаційний період при даній температурі 230–255 днів.

Сума активних температур за період із середньодобовою температурою понад 10°C становить 2900–3300°C, що значно перевищує норму в 2600–2800°C (Рис. 2.2.). Триває вегетаційний період 150–190 днів.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

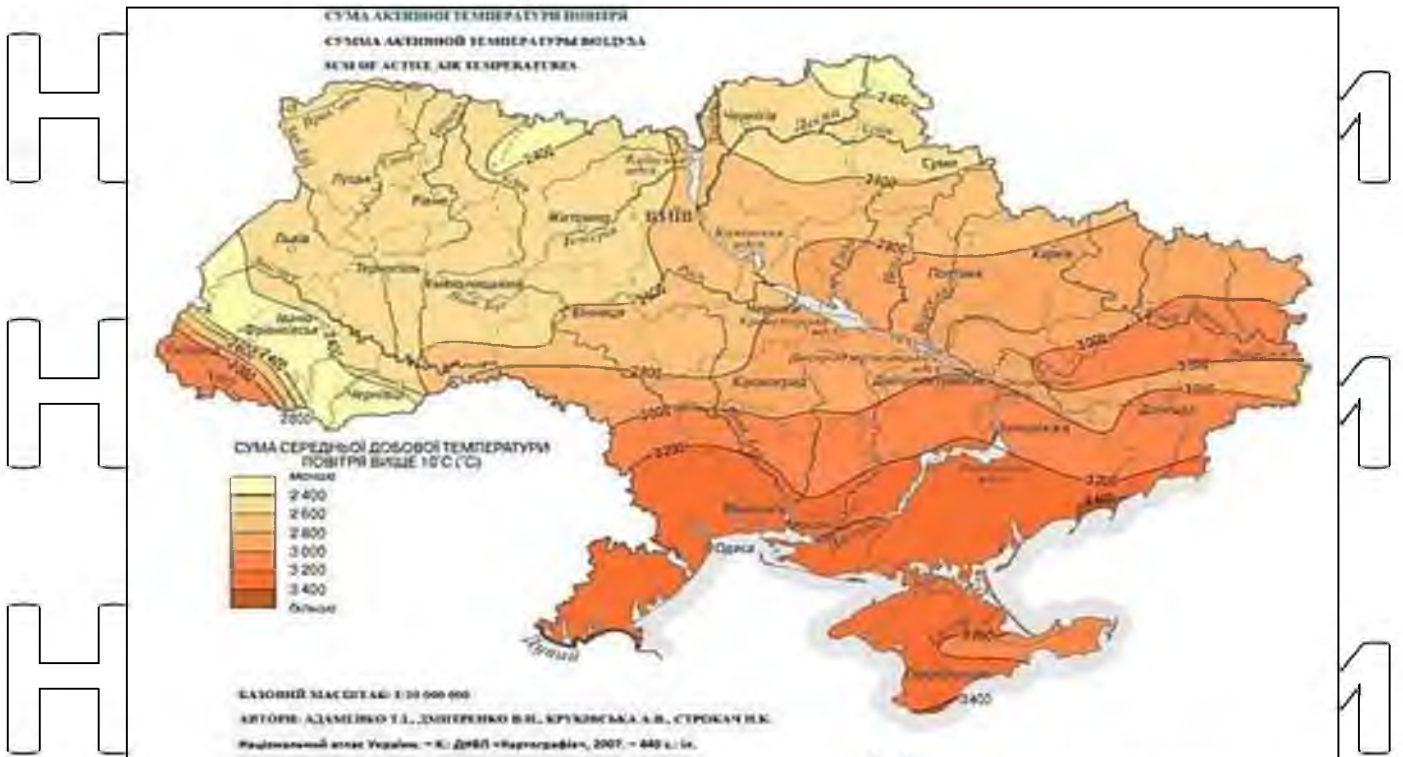


Рис. 2.2. Сума активних температур повітря в Україні [46]

В теплий період року переважають західні, північні та північно-західні вітри, а в холодний – південні та південно-західні з середньою швидкістю від 2,5 до 4,0 м/с (Рис. 2.3.).

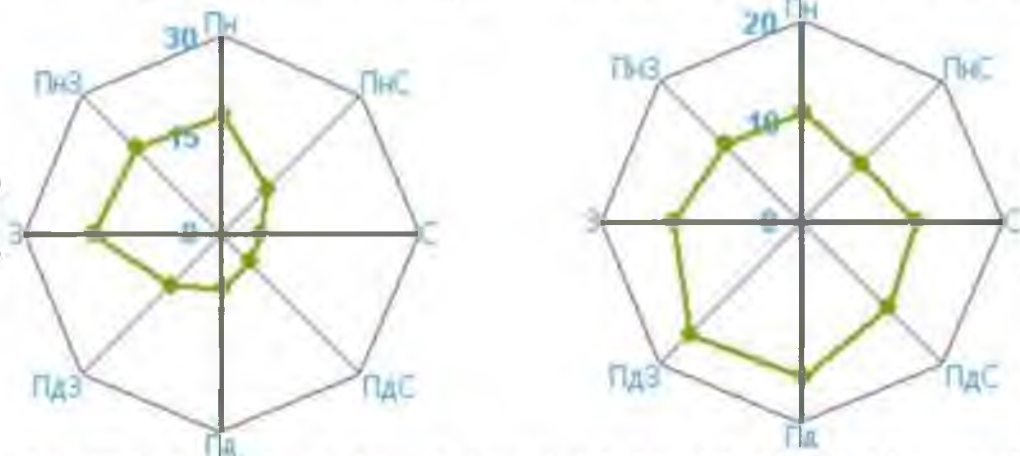


Рис. 2.3. Переважаючі вітри [47]: а – липня, б – січня

На даний час господарству не загрожує атмосферна посуха, оскільки вологість повітря висока (Таблиця 2.3)

ВУДІ І УКРАЇНИ

). Проте посуха може настати, переважно, у червні та серпні, оскільки у цей період висока температура, вологість повітря зменшується, а кількість опадів – незначна.

Таблиця 2.3

Відносна вологість повітря в середньому по місяцях та за рік, %

Роки	Місяці												За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2019	86	79	63	54	71	59	65	61	61	74	85	87	70,4
2020	85	76	60	41	71	64	58	57	60	81	86	92	69,3
2021	86	80	68	65	67	61	62	65	70	66	80	88	71,5
Середня багаторічна	86	85	82	73	65	66	68	71	74	82	88	88	77,3

Дані кліматичні умови цілком підходять для культур, які є в господарстві.

Враховуючи отримані дані щодо кількості опадів та суми активних температур був проведений розрахунок гідротермічного коефіцієнту (ГТК) та проведений статистичний аналіз погодних даних періоду вегетації кукурудзи за коефіцієнтом істотності відхилень від багаторічних показників. Оптимальними є відхилення при яких коефіцієнт істотності відхилень лежить в межах $0 \div \pm 0,3$; тенденційно більшими при K_i в межах $+ 0,4-1$; тенденційно меншими – K_i в межах $-0,4-1$; істотно більшими – K_i в межах $\oplus 1-2$; істотно меншими – K_i в межах $-1-2$; екстремально більшими при $K_i > +2$ та екстремально меншими при $K_i > -2$.

За кількістю опадів більшість місяців 2021 р. були в межах норми.

Червень та вересень мали тенденцію до зменшення кількості опадів. Проте, за сумою активних температур квітень місяць був екстремально холодним, а травень істотно холодним. На зміну холодним весняним місяцям прийшов червнем з істотно вищою сумою активних температур відносно багаторічної норми, а липень, взагалі, був екстремально спекотним. Серпень за цим показником був у межах норми, а вересень виявився суттєво холоднішим (табл. 2.4).

Таким чином, початок вегетаційного періоду соняшнику 2021 р. був з достатньою кількістю опадів, проте, кількість тепла була недостатньою, що визначило весняні місяці за коефіцієнтом ГТК як переуволожені. Натомість червень був теплим та посушливим, а липень, хоч і мав достатню кількість опадів, проте вони мали зливовий характер на фоні високих температур. Серпень та вересень за показником ГТК перебували в межах норми.

Таблиця 2.4

Погодні умови. Метеостанція АДС НУБІП України

Показник	Місяць					
	4	5	6	7	8	9
опадів, мм						
К-сть за 2021 р.	46,0	77,0	24,0	74,0	68,0	31
К-сть за 2022 р.	31,0	31,5	38,5	36,0	55,0	63,5
Багаторічна норма	34,1	61,8	61,2	55,3	51,2	47,6
Відхилення від норми 2021 р.	13,2	21,1	-40,1	19,2	16,0	-19,6
Відхилення від норми 2022 р.	-3,1	-30,3	-22,7	-19,3	3,8	15,9
Коефіцієнт істотності відхилень 2021 р.	0,6	0,5	-0,8	0,7	0,4	-0,5
Коефіцієнт істотності відхилень 2022 р.	-0,1	-0,7	-0,5	-0,7	0,1	0,3
сума активних температур, >10 С°						
К-сть за 2021 р.	83,1	418,1	639	738	633	354
К-сть за 2022 р.	221	447	656	645	695	422
Багаторічна норма	218,1	479,9	586,6	656,1	633,6	436,5
Відхилення від норми 2021 р.	-147,0	-71,4	68,0	84,6	4,3	-80,7
Відхилення від норми 2022 р.	2,9	-32,9	69,4	-11,1	61,4	-16,2
Коефіцієнт істотності відхилень 2021 р.	-2,2	-1,1	1,2	2,1	0,1	-1,1
Коефіцієнт істотності відхилень 2022 р.	0,0	-0,5	1,2	-0,3	1,4	-0,2
ГТК						
К-сть за 2021 р.	5,54	1,84	0,38	1,00	1,07	0,88
К-сть за 2022 р.	1,40	0,70	0,59	0,56	0,79	1,50
Багаторічна норма	1,66	1,32	1,06	0,84	0,83	1,28
Відхилення від норми 2021 р.	4,10	0,69	-0,76	0,17	0,23	-0,52
Відхилення від норми 2022 р.	-0,26	-0,62	-0,47	-0,28	-0,03	0,23
Коефіцієнт істотності відхилень 2021 р.	4,2	0,7	-0,9	0,4	0,3	-0,3
Коефіцієнт істотності відхилень 2022 р.	-0,3	-0,6	-0,5	-0,7	0,0	0,1

За кількістю опадів квітень 2022 р. був у межах норми, проте травень, червень та липень мали тенденцію до зменшення цього показника, оскільки за ці місяці випало близько половини від багаторічної норми опадів. Серпень та вересень були в межах норми за кількістю опадів. Травень місяць за сумою

активних температур був тенденційно холоднішим, а червень та серпень мали істотно вищу суму активних температур, порівняно з багаторічними даними. Решта місяців були в межах норми за цим показником. За показником ГТК травень, червень та липень мали тенденцію до посушливості, а решта місяців були в межах норми (табл. 2.4).

Оскільки господарство намагається боротися із вітровою та водною ерозією, то для запобігання їх появи необхідно правильно обробляти ґрунт, в першу чергу на схилах.

2.3. Схема та методика проведення досліджень

Враховуючи актуальність обраної теми, впродовж 2021–2022 рр. був закладений польовий дрібно-ділянковий дослід. Метою роботи було дослідження біологічної ефективності гербіцидів Сінтмезо, СЕ та Астрел Макс, СЕ сумісно з ад'ювантами RowBeck та Скаба проти малорічних одно та дводольних бур'янів у посівах кукурудзи за ґрунтового та післясходового їх внесення.

Для досягнення поставленої мети були вирішені наступні завдання:

- провести аналіз закордонних та українських наукових публікацій з обраної тематики;
- здійснити аналіз типовості погодних умов у роки проведення досліджень відносно багаторічних показників;
- встановити біологічну ефективність досліджуваних препаратів проти малорічних одно та дводольних бур'янів;
- порівняти селективність досліджуваних гербіцидів до культури залежно від способу їхнього застосування;
- встановити вплив досліджуваних факторів на урожайність зерна кукурудзи;
- визначити економічну та енергетичну оцінку досліджуваних варіантів;
- провести статистичну оцінку результатів;

Об'єкт досліджень – бур'янова синюзія та її контроль у посівах кукурудзи на зерно, формування урожайності та якісних показників зерна досліджуваної культури залежно від різних варіантів внесення гербіцидів.

Предмет досліджень – чисельність бур'янів у посівах кукурудзи, ріст і розвиток рослин культури, біологічна ефективність та селективність до культури досліджуваних препаратів, урожайність та якість зерна кукурудзи.

Вид досліджень – польовий дрібно-дільковий дослід.

Площа досліду – 1540 м². Площа кожного варіанту досліду – 140 м² (4 повторності по 35 м²). Розміщення варіантів і повторностей в досліді рандомізоване.

Схема досліду наведена в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Схема досліду

№	Варіанти досліду	Норми витрати препаратів, л/га	ВВСН
1	Контроль	–	00–08
2	Астрел Макс, СЕ	3,5	
3	Астрел Макс, СЕ + RowBeck	2,8 + 0,3	
4	Сінтмезо, СЕ	4,5	
5	Сінтмезо, СЕ + RowBeck	3,5 + 0,3	
6	Primextra TZ Gold 500 SC	4,5	
7	Астрел Макс, СЕ	3,5	10–14
8	Астрел Макс, СЕ + Скаба	2,8 + 0,3	
9	Сінтмезо, СЕ	4,5	
10	Сінтмезо, СЕ + Скаба	3,5 + 0,3	
11	Primextra TZ Gold 500 SC	4,5	

Норма витрати робочої рідини – з розрахунку 300 л/га.

Спосіб внесення гербіцидів – обприскування ранцевим оприскувачем.

Дата внесення: 30.04.2022 р. – 2–6 варіанти; 17.05.2022 р. – 7–11

варіанти.

Період проведення обліків:

– через 20 днів після внесення

– через 40 днів після внесення

– перед збиранням кукурудзи

Візуальну оцінку ефективності дії препаратів на 20, 40 день після внесення та перед збиранням врожаю проводимо окремо по кожному виду бур'янів (де 0% – ефективність відсутня, 100% – повне знищення рослин бур'яну).

Визначення біологічної ефективності гербіцидів за ґрунтового внесення проводили за формулою:

$$E = 100 - \frac{K_{\Gamma}}{K_{\kappa}} * 100, \text{ де}$$

K_{Γ} – чисельність бур'янів на гербіцидному варіанті, шт./м²;

K_{κ} – чисельність бур'янів у контрольному варіанті, шт./м².

Визначення біологічної ефективності гербіцидів за післясходового внесення проводили за формулою:

$$E = 100 - \frac{D_2 * K_1}{D_1 * K_2} * 100, \text{ де}$$

E – зниження щільності бур'янів до початкової забур'яненості в досліді, %;

D_1 – щільність бур'янів при першому обліку в дослідному варіанті (початкова забур'яненість), шт./м²;

D_2 – щільність бур'янів при другому (третьому) обліку на дослідному варіанті, шт./м²;

K_1 – щільність бур'янів при першому обліку в контрольному варіанті (початкова забур'яненість), шт./м²;

K_2 – щільність бур'янів при другому (третьому) обліку в контрольному варіанті, шт./м²;

Статистичну обробку результатів проводили за допомогою програми "Statistica".

Методи досліджень. Загальнонаукові: аналіз, синтез – для порівняння досліджуваних варіантів; спеціальні: польовий – для визначення ефективності гербіцидів; візуальний і вимірально-ваговий – для встановлення проходження етапів онтогенезу, забур'яненості та урожайності кукурудзи; лабораторний – для визначення показників структури врожаю, порівняльно-

розрахунковий – для визначення урожайності, економічної і енергетичної ефективності вирощування кукурудзи; статистичні: дисперсійний, кореляційний, регресійний – для визначення точності та достовірності експериментальної інформації.

Для досягнення поставленої мети і задач згідно з програмою досліджень були проведено обліки, спостереження та аналізи, методика яких опублікована в науковій літературі:

- фенологічні спостереження за рослинами соняшнику проводили згідно з «Методикою Державного сортовипробування сільськогосподарських культур». Початок кожної фази росту й розвитку кукурудзи встановлювали після настання її у 10 % рослин, масову – у 75 % рослин;
- облік актуальної забур'яненості посівів проводили через 20, 40 та перед збиранням врожаю культури. Кількісний облік проводили на фіксованих майданчиках площею 0,25 м² у чотириразовій повторності [48, 49].

визначення структури врожаю за «Методикою Державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [50];

- облік урожайності зерна проводили у фазі повної стиглості соняшнику методом суцільного збирання з облікових площ з приведенням до 100 % чистоти і стандартної вологості з кожного варіанта в усіх повтореннях окремо [51, 52];

- збір показників погодних умов протягом вегетаційного сезону – за даними метеослужби господарства;

- статистична обробка даних проводилася математично-дисперсійним методом [51], та із застосуванням програми Statistica 10.

Досліджувані гербіциди в досліді мали наступні характеристики:

1. Астрел макс (ацетохлор, 450 г/л + тербутилазин, 214 г/л + антидот

АД-67, 45 г/л) має ґрунтову та післясходову дію на однорічні дводольні та злакові бур'яни. Препарат діє як на бур'яни, що зійшли, так і на проростаючі з насіння бур'яни, головним чином поглинаючись через кореневу систему та перші листки бур'янів, внаслідок чого проросток скручується та відмирає.

Тербутилазин впливає на фотосинтез рослин, блокуючи транспорт електронів у клітинах бур'янів. Ацетохлор впливає на синтез білків та жирних кислот, що призводить до загибелі бур'янів. АД-67 – антидот, який підвищує стійкість рослин до діючої речовини ацетохлор, завдяки чому Астрел макс може бути застосований в якості страхового гербіциду на кукурудзі [53].

2. **Сінтмезо, SE (S-метолахлор, 375 г/л + тербутилазин, 125 г/л + мезотріон, 37,5 г/л)** діє як ґрунтовий, так і післясходовий гербіцид одночасно. Тербутилазин, що входить до складу гербіциду Сінтмезо, впливає на фотосинтез рослин, блокуючи транспорт електронів у клітинах бур'янів, S-метолахлор впливає на синтез білків та жирних кислот, що призводить до загибелі бур'янів. Мезотріон є інгібітором біосинтезу каротиноїдів, порушення захисного екрану яких призводить до передчасної деградації хлорофілів, знебарвлення та загибель чутливих рослин [53].

2.4. Агротехнічні умови в досліді

При дослідженні використовувався гібрид кукурудзи Kgabas з нормою висіву 0,07 млн схожих насінин на гектар (70 тис. шт.). Сівба проводилася на глибину 4 см із міжрядям 70 см в оптимальні строки. Висівали кукурудзу на зерно після сої.

Ґрунтовий покрив, на якому проводився дослід – чорнозем опідзолений. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту становив 4,38–4,53 %; рН – 6,9–7,3; ємність поглинання – 32 мг-екв./100 г ґрунту. Запас гумусу у метровій товщі становив 404–448 т/га. Ґрунтові води розташовані на глибині 5–6 м.

Фізико-хімічні показники ґрунту, на якому проводиться дослід, наведені у таблиці 2.6.

Таблиця 2.6

Фізико-хімічні показники чорнозему опідзеленого

Глибина шару, см	Гумус, %	pH водне	pH сольове	Гідролітична кислотність, мг-екв. на 100 г ґрунту	Сума основ, мг-екв. на 100 г ґрунту	Ємність вбирання, мг екв. на 100 г ґрунту	Ступінь насичення основами, %	Карбонати, %	Об'ємна маса, г/см ³	Питома маса, г/см ³
0–20	4,58	5,60	6,87	1,45	22,96	24,80	92,50		1,16	2,59
20–30	4,38	5,85	7,30	0,52	23,32	24,60	94,80	0,52	1,25	2,66
50–100	1,30	7,12	7,30	0,50	21,60	22,80	95,00	4,15	1,27	2,66

Повна вологоємність ґрунту дослідного поля у шарі 0–30 см становить 38,4%, у шарі 30–45 см – 42,75%. Польова вологоємність цього ґрунту у шарі 0–30 см сягає 28,2%, вологість розриву капілярів – 19,7%, максимальна гігроскопічність – 7,46%, недоступна для рослин волога – 10%, загальна щільність у рівноважному стані – 52–55%.

За вмістом легкогідролізованого азоту ґрунт дослідного поля відноситься до малозабезпеченого, рухомого фосфору і обмінного калію – середньо-забезпеченого.

Агротехніка вирощування кукурудзи в досліді загальноприйнята для умов місця проведення досліджень.

Захист від шкідників та хвороб однаковий для всіх ділянок досліду

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Чисельність бур'янів та біологічна ефективність гербіцидів на 20 день після внесення

На період першого обліку в посівах кукурудзи були присутні 7 основних видів бур'янів. Домінуючим видом була лобода біла. Загальна забур'яненість досліджуваних варіант в істотно відрізнялася залежно від терміну внесення гербіцидів. На контролі чисельність бур'янів становила 189–222 шт./м² (в середньому 204,6 шт./м²). У варіантах із досходовим внесенням чисельність бур'янів була набагато нижчою становила в середньому 2,4–15,8 шт./м². Найкращим можна вважати поєднання Сінтмезо, СЕ (3,5 л/га) + RowBeck (0,3 л/га), де чисельність бур'янистих рослин була мінімальною і становила в середньому 2,4 шт./м² (Рис. 3.1).

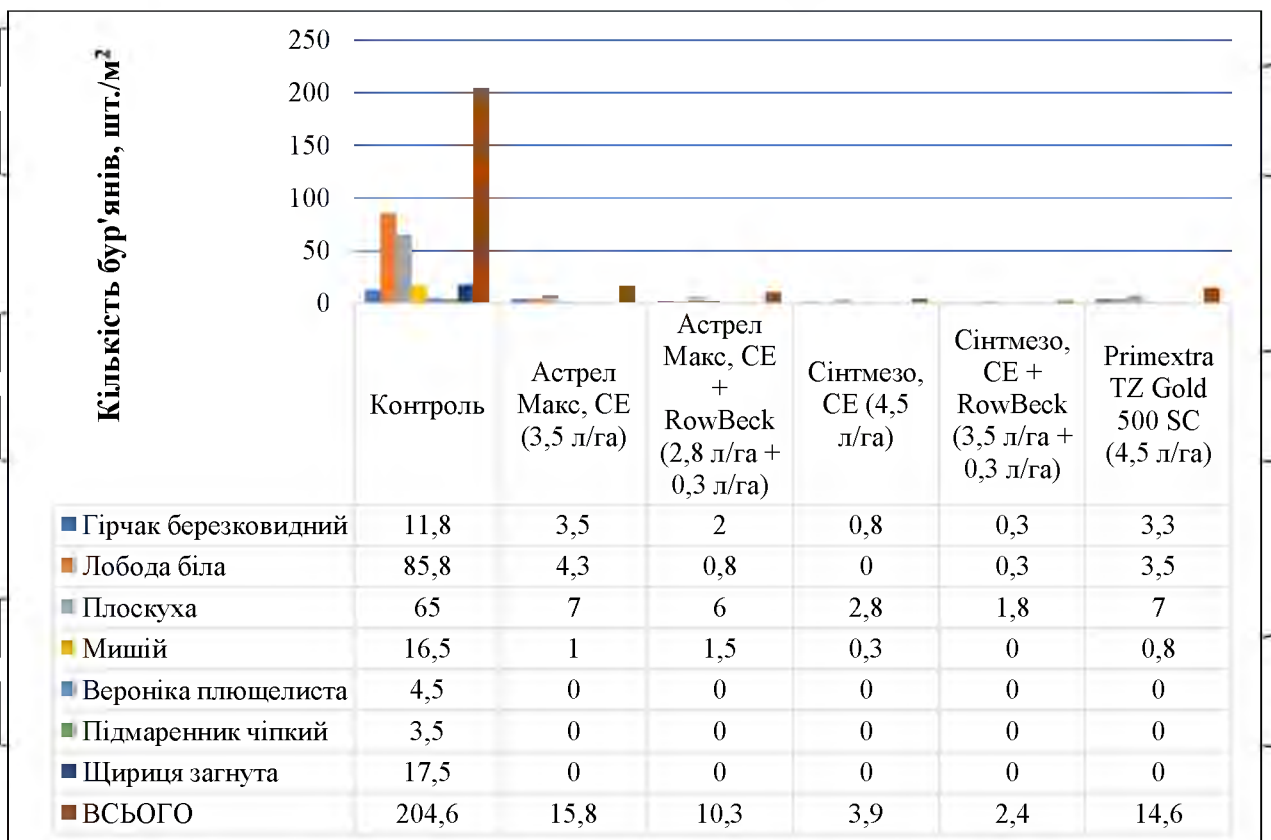


Рис. 3.1. Чисельність бур'янів через 20 днів після внесення досліджуваних препаратів, шт./м² (ВВОН 00–08)

Гербициди, внесені на ранніх етапах розвитку культури (післясходово), мали помітно нижчу ефективність, відносно варіантів із досходовим внесенням, де чисельність бур'янів становила до 77 шт./м² на гірших ділянках (Рис. 3.2).

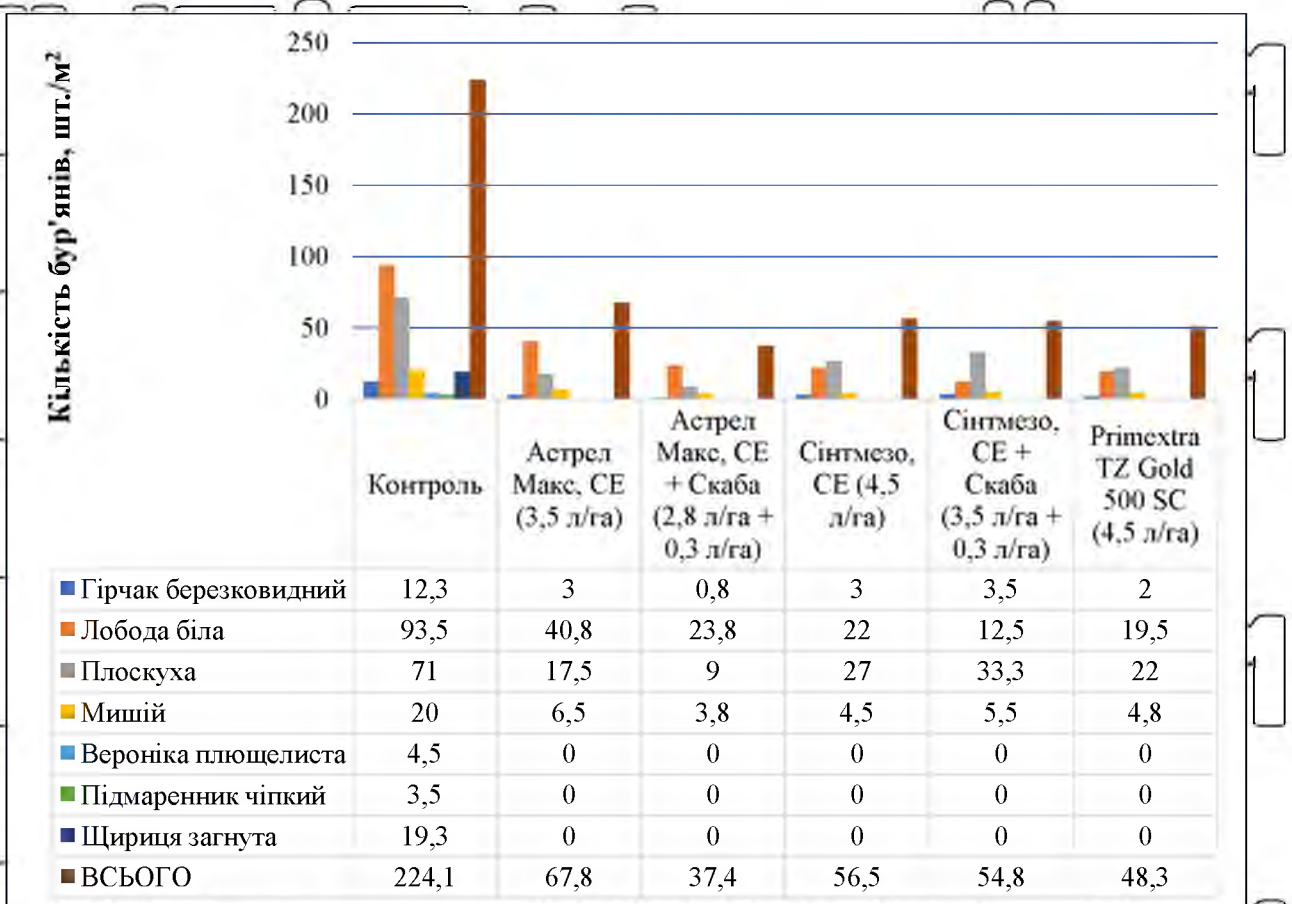


Рис. 3.2. Чисельність бур'янів через 20 днів після внесення досліджуваних препаратів, шт./м² (ВВСН 10–14)

Для адекватного відображення ефективності дії досліджуваних препаратів було розраховано їх біологічну ефективність у %. Біологічна ефективність гербицидів, внесених до сходів культури, була високою і становила, в середньому по повторностях, від 92,2 до 99,3 %. Найвищу ефективність – 99,3 %, відмічено за внесення Сінтмезо, СЕ + RowBeck у нормі 3,5 л/га та 0,3 л/га. Збільшення норми цього препарату до 4,5 л/га, але без використання ад'юванта RowBeck суттєво не позначилося на його ефективності, яка становила в середньому 98,2 %. Внесення Астрел Макс, СЕ

(3,5 л/га) забезпечило контроль бур'янів на рівні 92,2 %, що на рівні Primextra TZ Gold 500 SC (4,5 л/га) – 93,1 %. Зменшення норми цього ж гербіциду до 2,8 л/га, але з додаванням RowBeck у нормі 0,3 л/га забезпечило підсилення дії гербіциду до 94,7 % за відсутності статистичної різниці у загальному контролі бур'янів, проте, ця комбінація достовірно краще контролювала гірчак березковидний (Рис. 3.3).

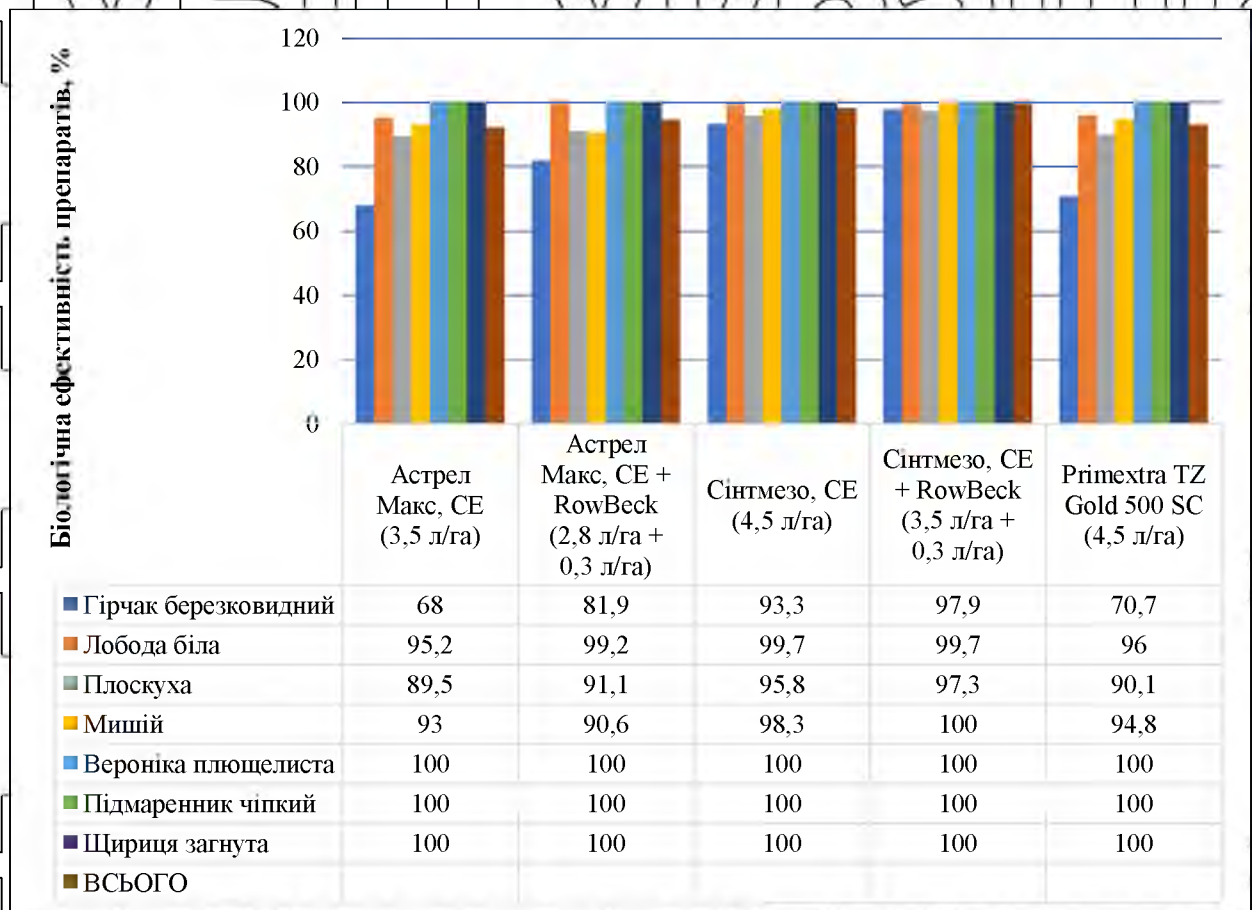


Рис. 3.3. Біологічна ефективність препаратів проти бур'янів через 20 днів після внесення, % (ВВСН 00–08)

Примітка. НІР₅ складає для: гірчака березковидного – 12,8; лободи білої – 6,0; проса курчачого – 8,2; мишію сірого та зеленого – 11,3; вероніки площелистої – $F_{\phi} < F_{05}$; підмаренника чіпкого – $F_{\phi} < F_{05}$; щириці звичайної – $F_{\phi} < F_{05}$; всього – 3,04.

Ефективність препаратів, внесених на ранніх стадіях розвитку культури була суттєво нижчою, порівняно із ґрунтовим їх внесенням, і становила 82,1–90,8 %, що на рівні сталонного варіанту Primextra TZ Gold 500 SC (86,7 %). Оптимальним було застосування Астрел Макс, СЕ у нормі 2,8 л/га в поєднанні

з ад'ювантом Скаба (0,3 л/га), що дозволило контролювати бур'яни з ефективністю 90,8% (Рис. 3.4).

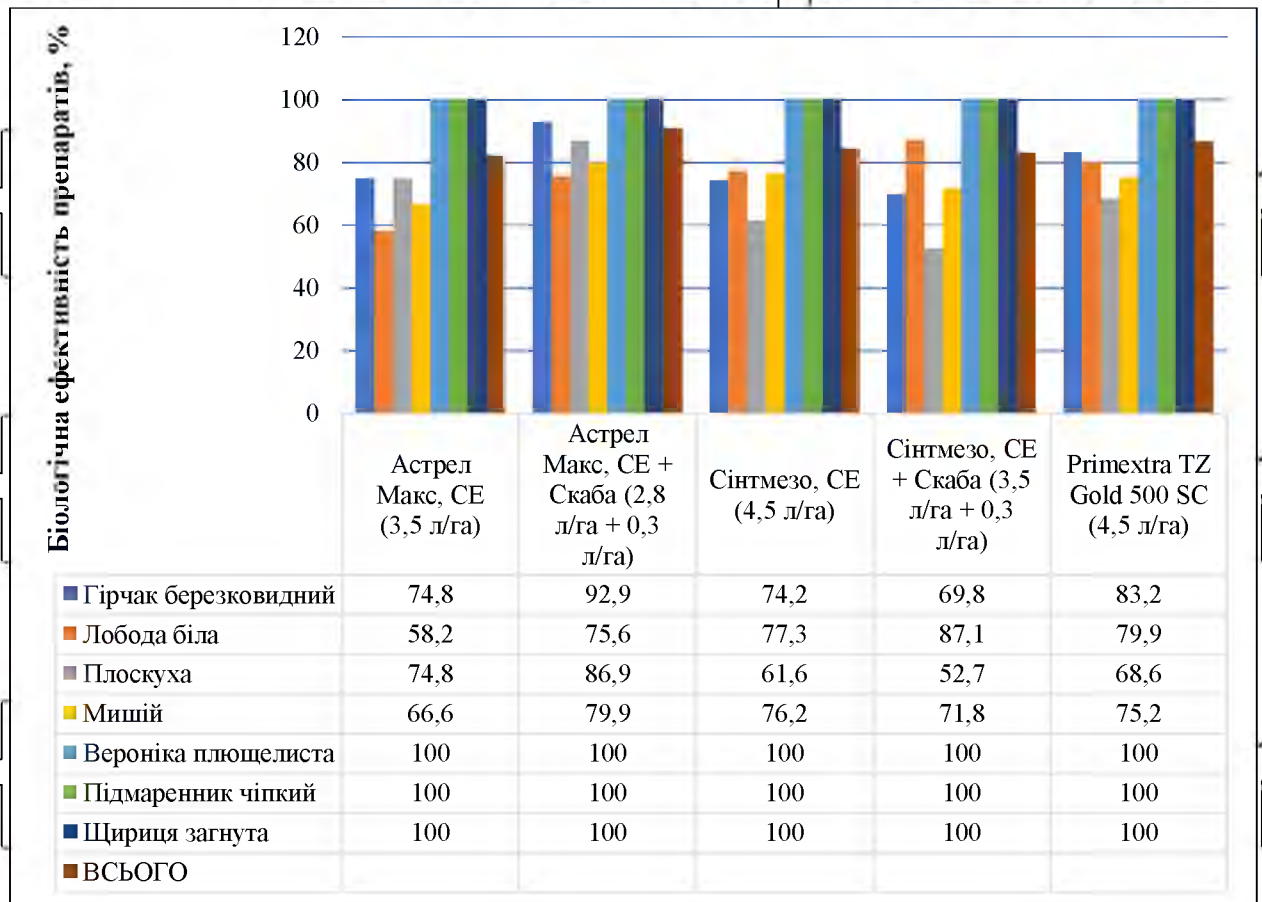


Рис. 3.4. Біологічна ефективність препаратів проти бур'янів через 20 днів після внесення досліджуваних препаратів, % (ВВСН 10–14)

Примітка: F_{05} складає для: гірчака березковидного – 12,8; лободи білої – 6,0; проса крячого – 8,2; мишію сизого та зеленого – 11,3; вероніки плющелистої – $F_{\phi} < F_{05}$; підмаренника чіпкого – $F_{\phi} < F_{05}$; щириці звичайної – $F_{\phi} < F_{05}$; всього – 3,04.

Таким чином, використання ад'ювантів як для ґрунтових, так і для післясходових гербіцидів дозволяє суттєво підвищити їх біологічну ефективність.

3.2. Чисельність бур'янів та біологічна ефективність гербіцидів на 40 день після внесення

Другий облік засвідчив збільшення чисельності всіх видів бур'янів на контрольному варіанті до 223,4 шт. м². Тенденції у видовому розподілі та

чисельності бур'янів порівняно з попереднім обліком збереглися. На варіантах, де гербіциди вносили до сходів культури, суттєвих змін у чисельності бур'янів не відбулося, окрім ділянок із застосуванням Primextra TZ Gold 500 SC, де чисельність бур'янових рослин збільшилась у два рази – до 27,6 шт./м². Цей варіант слабше контролював появу лободи білої (Рис. 3.5).

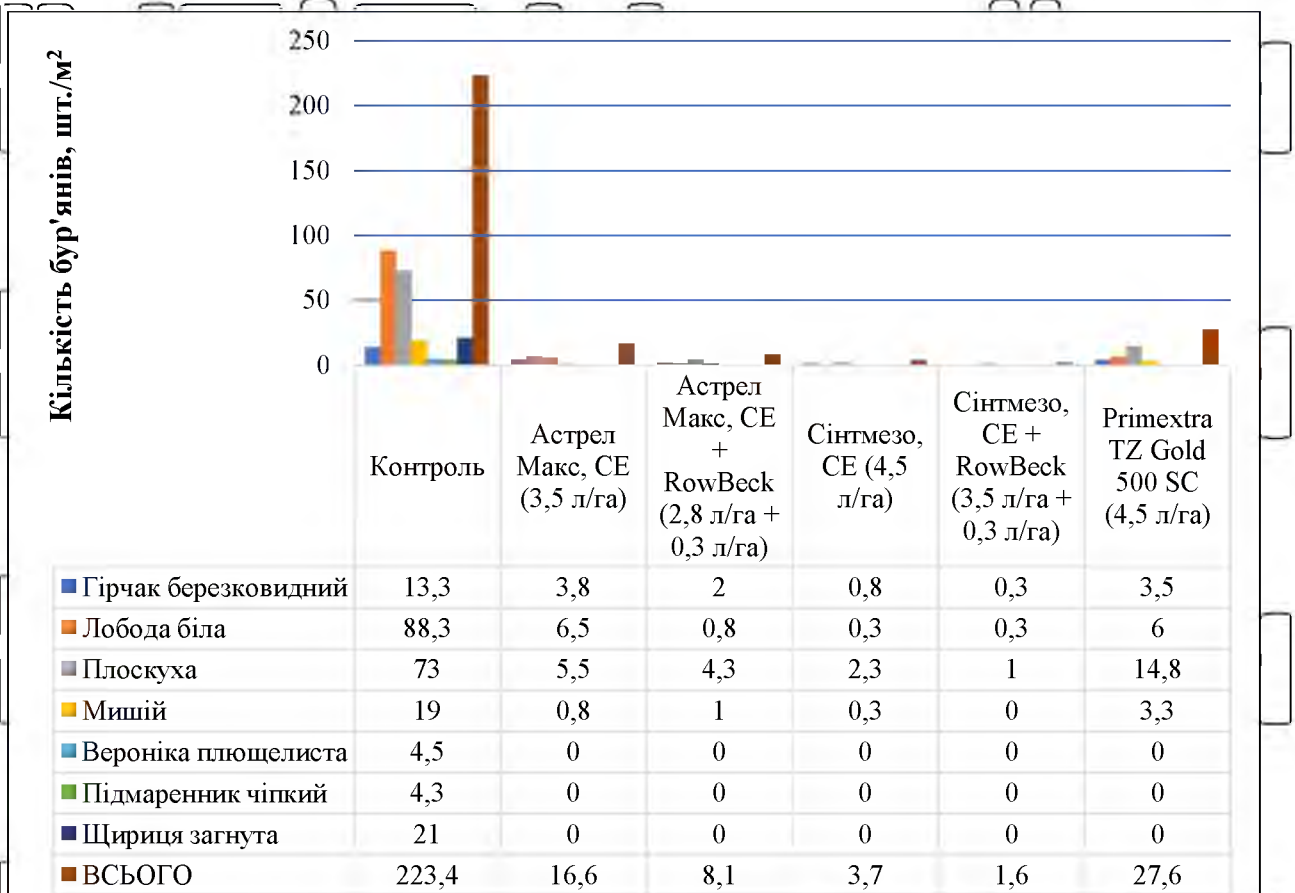


Рис. 3.5. Чисельність бур'янів через 40 днів після внесення досліджуваних препаратів, шт./м² (ВВСН 00-08)

На ділянках, де гербіциди вносили після сходів культури, ситуація дещо відрізнялася. На варіантах з нормою препарату Астрел Макс, СЕ (3,5 л/га) відбулося несуттєве збільшення чисельності бур'янів, а за внесення Сінтмезо, СЕ у нормі 4,5 л/га та 3,5 л/га з додаванням Скаба 0,3 л/га – чисельність бур'янів скоротилася. Проте, наявної кількості бур'янів було достатньо для суттєвого впливу на ріст і розвиток культури, що в подальшому негативно позначилося на її урожайності (Рис. 3.6).

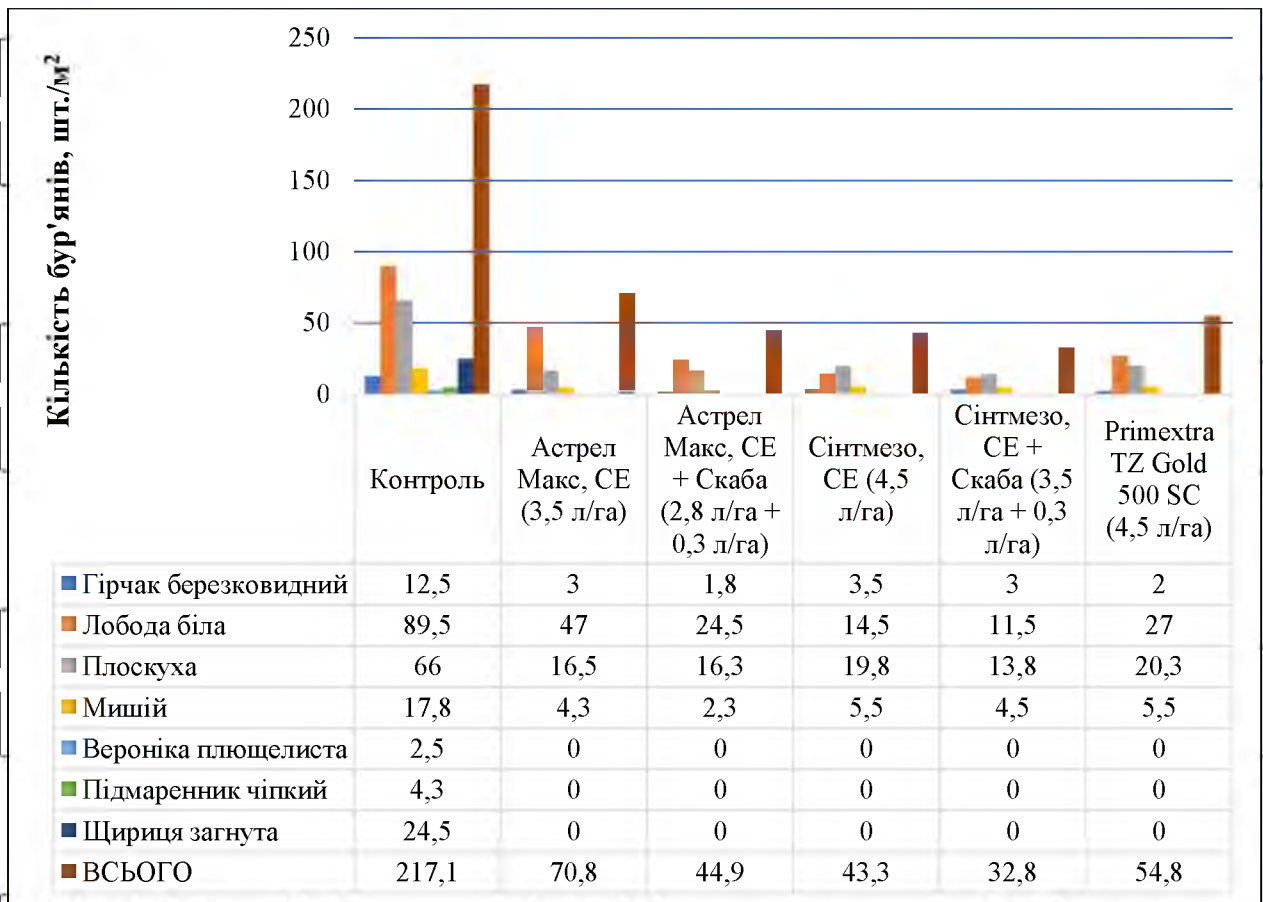


Рис. 3.6. Чисельність бур'янів через 40 днів після внесення досліджуваних препаратів, шт./м² (ВВСН 10-14)

Біологічна ефективність гербіцидів, внесених у фазу ВВСН 00–08 на період другого обліку, становила від 89,8 % до 99,5 % залежно від варіанту. Статистично значущої різниці між варіантами, де вносили Сінтмезо, СЕ у нормі 3,5 л/га + RowBeck (0,3 л/га) та Астрел Макс, СЕ (2,8 л/га) + RowBeck (0,3 л/га) не виявлено. Внесення Астрел Макс, СЕ з нормою 3,5 л/га без додавання ад'юванта забезпечило ефективність 93,1 %, що на рівні Primextra TZ Gold 500 SC (89,7 %) (Рис. 3.7).

Таким чином, відмічено суттєвий позитивний вплив застосування ад'юванта RowBeck на контроль основних видів бур'янів, що дозволило зменшити норму внесення гербіцидів на 0,7 л/га Астрел макс, СЕ та 1,0 л/га Сінтмезо, СЕ. Зокрема, за внесення 2,8 л/га Астрел макс, СЕ сумісно з RowBeck у нормі 0,3 л/га забезпечило вищий на 13,2 відсоткові пункти (в.п.) контроль гірчачка березковидного, порівняно із застосуванням 3,5 л/га цього

гербициду, але без застосування ад'юванту. Схожі результати для цього препарату були й по інших бур'янам (рис. 3.7).

Застосування ад'юванту сумісно з іншим досліджуваним гербицидом –

Сінтмезо, СЕ теж дозволило суттєво зменшити норму гербициду не знизивши, при цьому, його біологічну ефективність.

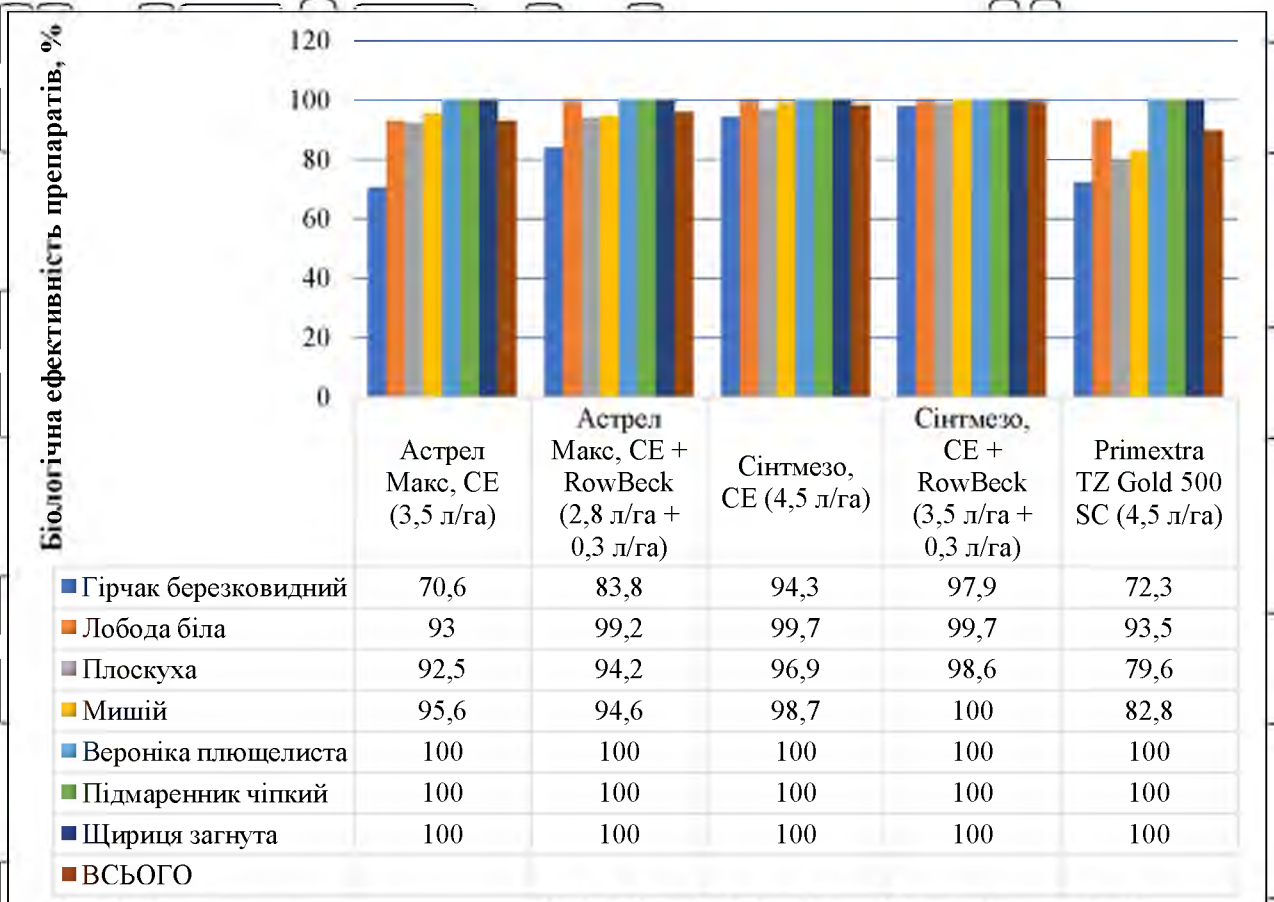


Рис. 3.7. Біологічна ефективність препаратів проти бур'янів через 40 днів після внесення, % (ВВСН 00-08)

Примітка H_{P05} складає для: гірчака березковидного – 12,4; лободи білої – 4,7; проса курячого – 7,1; мишію сизого та зеленого – 8,5; вероніки плющелистої – $F_{\phi} < F_{05}$; підмаренника чіпкого – $F_{\phi} < F_{05}$; щириці звичайної – $F_{\phi} < F_{05}$; всього – 2,7.

За внесення Астрел Макс, СЕ та Сінтмезо, СЕ на ранніх етапах розвитку культури ефективність дії препарату залежно від норми внесення становила

82,2–89 %, що є достовірно нижчими показниками порівняно з ґрунтовим їх внесенням (Рис. 3.8).

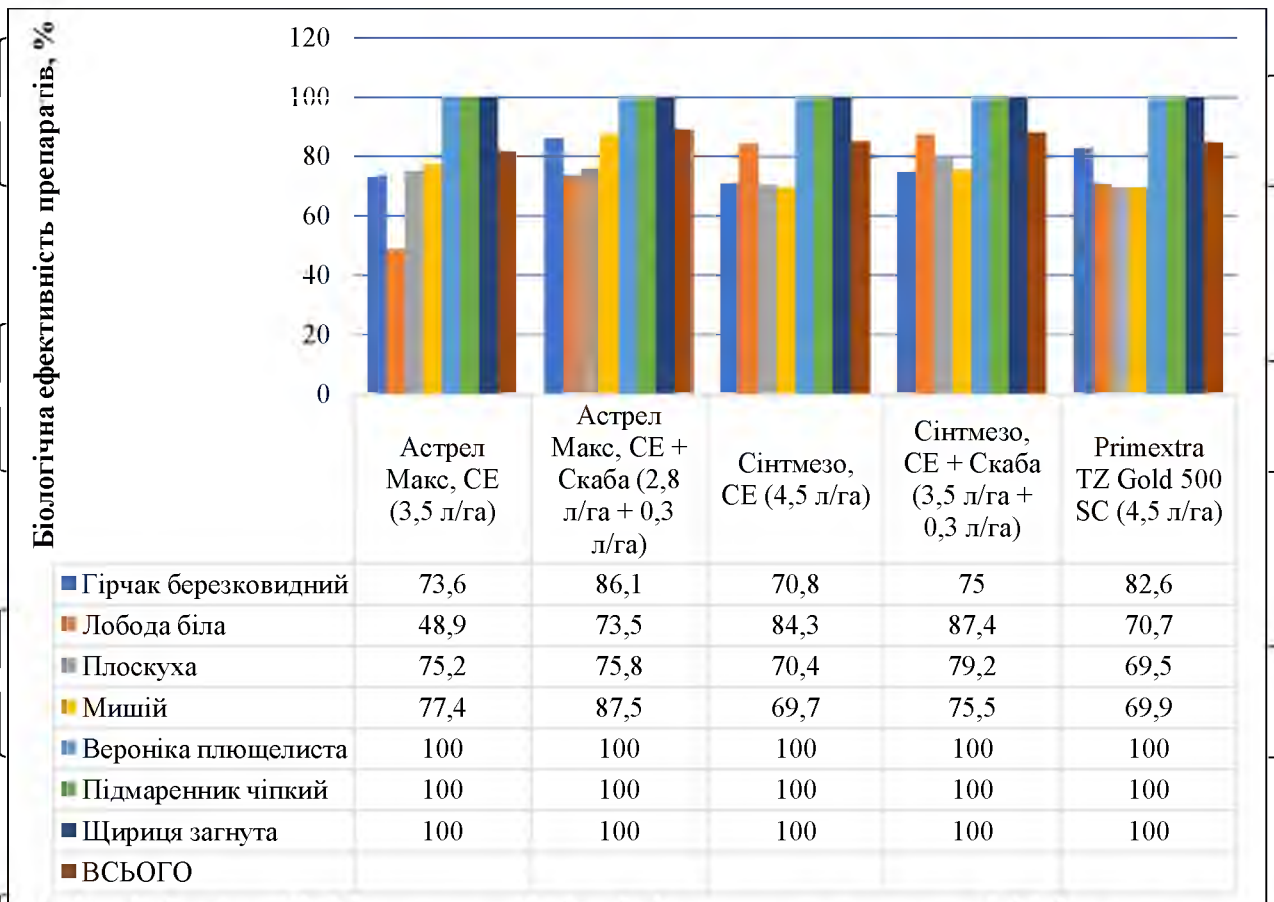


Рис. 3.8. Біологічна ефективність препаратів проти бур'янів через 40 днів після внесення досліджуваних препаратів, % (післяходове внесення) (при ВВСН 10–14)

Примітка: H_{P05} складає для: гірчачка березковидного – 12,4; лободи білої – 4,7; проса кукурудзяного – 7,1; мишю сизого та зеленого – 8,5; вероніки плющелистої – $F_{\phi} < F_{05}$; підмаренника чіпкого – $F_{\phi} < F_{05}$; щириці звичайної – $F_{\phi} < F_{05}$; всього – 2,7

При цьому між варіантами Астрел макс, СЕ та Сінтмезо, СЕ, за використання їх в повній нормі, не було суттєвої різниці у біологічній ефективності, яка становила, відповідно, 82,2 та 85,0 %. Застосування ад'юванту суттєво (на 6,8 та 3,2 в.п.) підвищило ефективність цих препаратів.

3.3. Чисельність бур'янів та біологічна ефективність гербіцидів перед збиранням кукурудзи на зерно

На час збирання кукурудзи чисельність бур'янів у посівах зменшилася, як на контрольному, так і гербіцидних варіантах, що пов'язано із завершенням їх життєвого циклу та внутрішньо-й міжвидовою конкуренцією. На контролі залишилося в середньому 155,4 шт./м² бур'янів. Чисельність бур'янів на

гербіцидних варіантах при досходовому внесенні наведено у Рис. 3.9, а при післясходовому внесенні – Рис. 3.10.

Досходове внесення досліджуваних препаратів забезпечило низький рівень забур'яненості агроценозу кукурудзи перед збиранням культури.

Найменша, в середньому по чотирьох повторностях, чисельність бур'янів була на варіанті Сінтмезо, СЕ в нормі 3,5 л/га в суміші з 0,3 л/га ад'юванту, де зафіксовано лише 1,1 шт./м² бур'янових рослин. Це на рівні варіанту з використанням максимальної норми препарату, але без додавання ад'юванту.

Внесення Астрел Макс, СЕ забезпечувало наявність 4,4–11,1 шт./м², що є значно більшим, проте не критичним показником, оскільки бур'яни перебували в нестиглій формі (рис. 3.9).

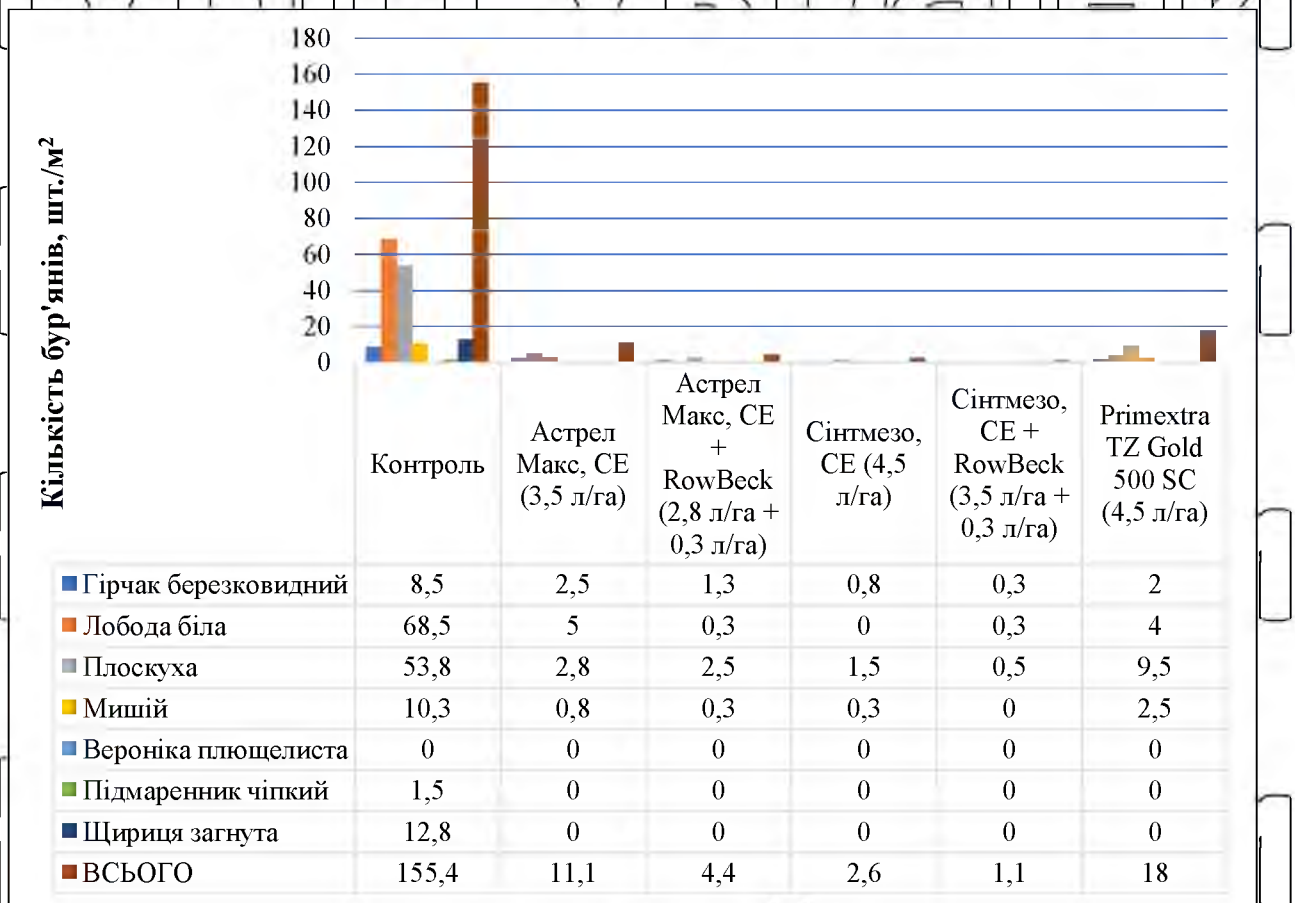


Рис. 3.9. Чисельність бур'янів перед збиранням кукурудзи, шт./м² (досходове внесення) (при ВВСН 00–08)

Післясходове застосування препаратів призвело до більшої чисельності бур'янів перед збиранням культури, яка становила 20,5

44,4 шт./м² залежно від варіанту. Тут теж відмічена тенденція до кращої дії препаратів з використанням ад'ювантів (рис. 3.10).

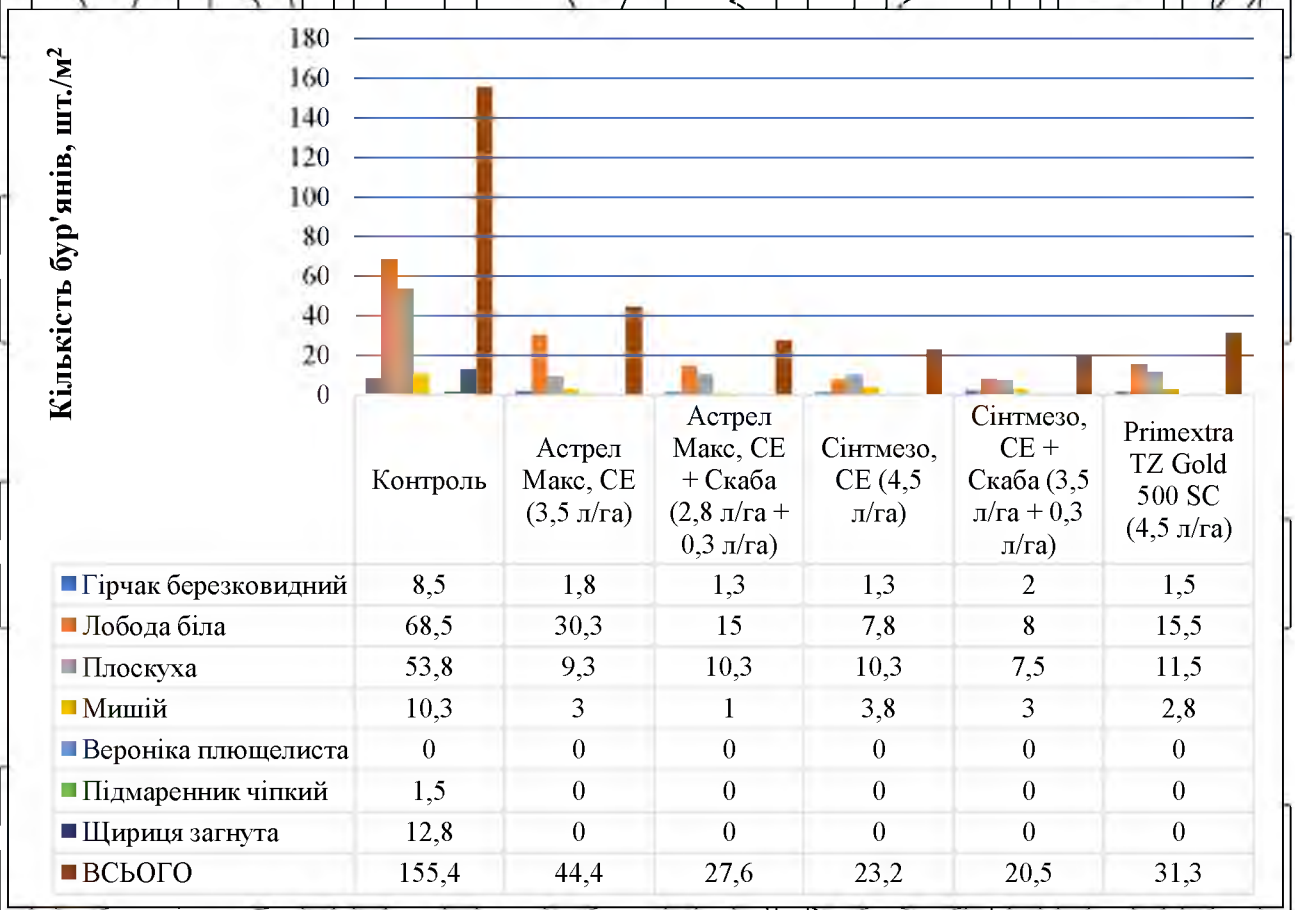


Рис. 3.10. Чисельність бур'янів перед збиранням кукурудзи, шт./м² (ВВСН 10–14)

Біологічна ефективність препаратів на цей час становила 89,0–99,3 % за внесення у фазу ВВСН 00–08 та 83,6–96,4 % – ВВСН 10–14 залежно від варіанту. Відмічено кращу дію препаратів, внесених до сходів кукурудзи (Рис.

3.11, Рис. 3.12).

Слід відмітити 100 % ефективність препаратів за досхлого внесення проти вероніки плющелистої, підмаренника чіпкого та щириці загнутаї.

Загалом всі варіанти суттєво переважали контроль Primextra TZ Gold в нормі 4,5 л/га за ефективності 89 %.

Відмічено перевагу тих варіантів, де до гербіциду додавали ад'ювант. Слід відмітити варіанти Астрел Макс СЕ (2,8 л/га) в суміші з RowBeck (0,3 л/га) та Сінтмезо, СЕ (3,5 л/га) – RowBeck

(0,3 л/га), які забезпечили достовірно однакову ефективність на рівні, відповідно, 96,8 та 99,3 %.

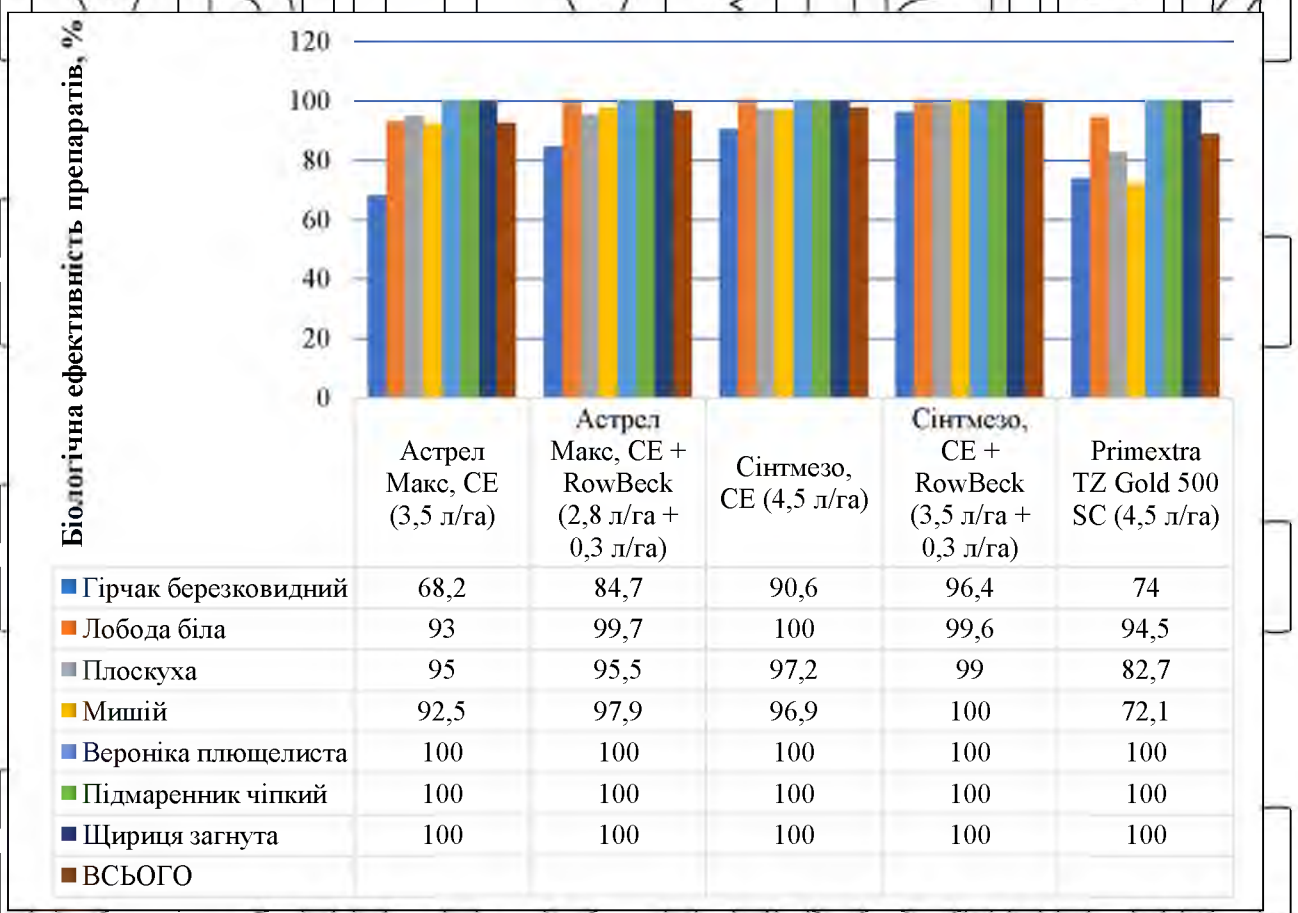


Рис. 3.11. Біологічна ефективність препаратів проти бур'янів перед збиранням кукурудзи, % (ВВСН 00–08)

Примітка: НІР₀₅ складає для: гірчака березковидного – 12,4; лободи білої – 4,7; проса курячого – 7,4; мишію сизого та зеленого – 8,5; вероніки плющелистої – $F_{\phi} < F_{05}$; підмаренника чіпкого – $F_{\phi} < F_{05}$; щириці звичайної – $F_{\phi} < F_{05}$; всього – 2,7

Післясходове застосування гербіцидів було менш ефективним за досходове. Ефективність зменшувалася в середньому на 6–12 відсоткових пунктів (в.п.).

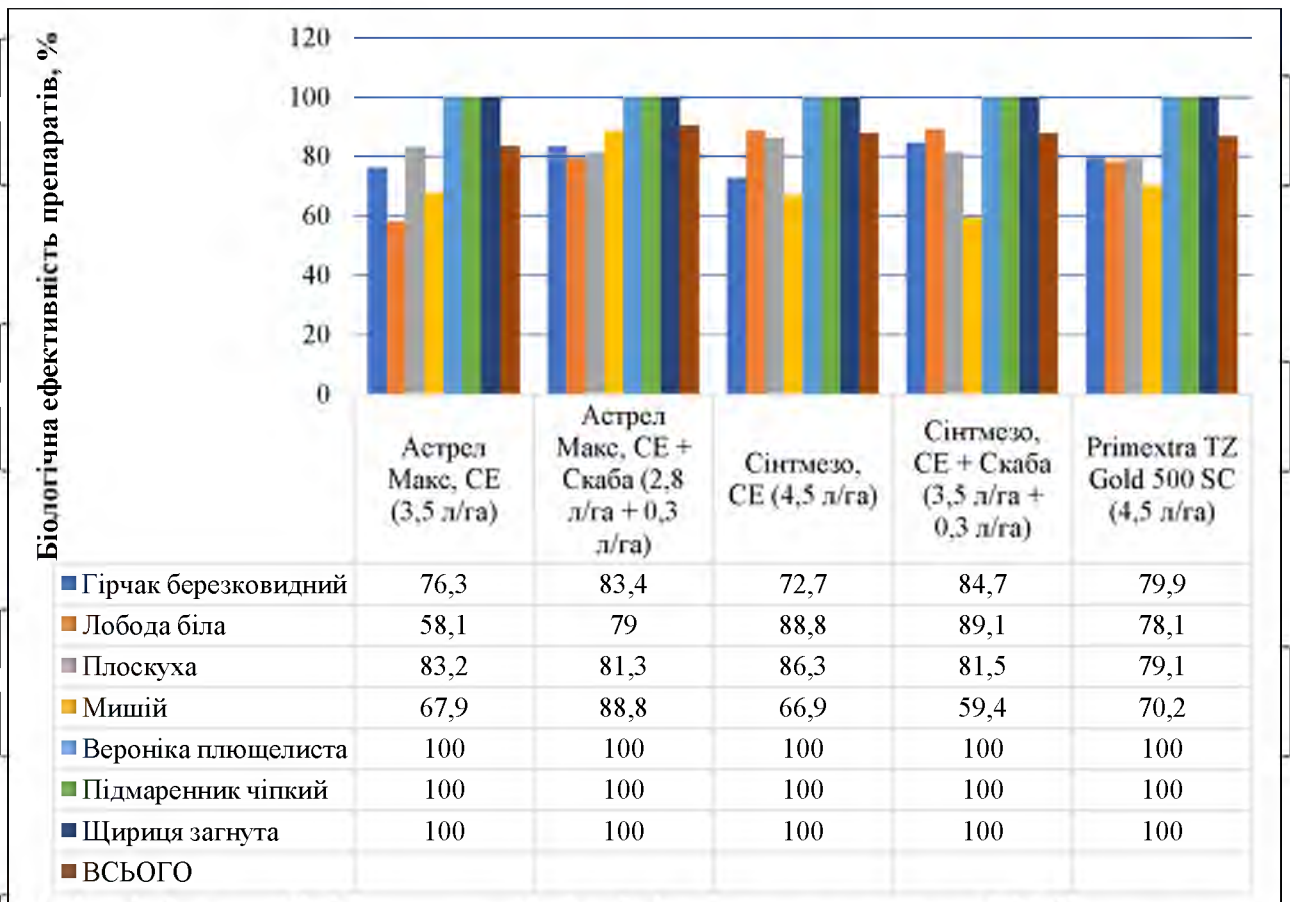


Рис. 3.12. Біологічна ефективність препаратів проти бур'янів перед збиранням кукурудзи, % (ВЕСН 10-14)

Примітка: NiP_{05} складає для: гірчака березковидного – 12,4; лободи білої – 4,7; проса курячого – 7,1; мишію сизого та зеленого – 8,5; вероніки плющелистої – $F_{\phi} < F_{05}$; підмаренника чіпкого – $F_{\phi} < F_{05}$; щириці звичайної – $F_{\phi} < F_{05}$; всього – 2,7.

3.4. Селективність досліджуваних варіантів по відношенню до культури

Як відомо, використання гербіцидів на основі діючих речовин ацетохлор та тербутилазин може призвести до промивання цих діючих речовин в нижній прикореневий шар ґрунту, що пізніше проявляється у вигляді токсикації рослин. Тому за ґрунтового застосування до таких гербіцидів рекомендується додавати спеціальні ад'юванти для ґрунтових гербіцидів. Це зменшить промивання гербіциду, підсилить гербіцидну дію на бур'яни та подовжить час його ефективної дії.

Візуальну оцінку селективності дії препаратів провсилиди окремо за типами пошкоджень (де 0 % – без пошкоджень, 100 % – повна загибель

рослин) через 1 день після обробки з метою оцінки деформації стебла, через 1, 2 та 4 тижні після обробки.

Слід відмітити, що прояви фітотоксичності препаратів були відмічені за ґрунтового внесення гербіцидів лише 2021 року, коли склалися перезволожені умови і у квітні та, особливо, травні випала надмірна кількість опадів. Проте прояви фітотоксичності суттєво різнилися залежно від досліджуваного варіанту. Фітотоксичність проявлялася у вигляді хлоротичних плям на листках та гофрованих або скручених листків за тиждень після внесення. Прояв симптомів коливався від незначного до помірного. У варіантах де використовували повну норму Астрел Макс, СЕ хлоротичні плями проявилися на 35 % рослин за інтенсивності 10 %. Застосування зменшеної норми ацетохлору та тербутилазину в суміші з ад'ювантом в третьому варіанті дозволило суттєво зменшити прояв фітотоксичності на кукурудзі (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Фітотоксичність гербіцидів на рослинах кукурудзи за ґрунтового внесення, %

Варіант досліджу	Дати обліків та типи пошкоджень													
	Тиждень після внесення				2 тижні після внесення				3 тижні після внесення					
	Хлоротичні плями та пожовтіння		Гофровані, або скручені листки		Антоціанове забарвлення		Хлоротичні плями та пожовтіння		Гофровані, або скручені листки		Хлоротичні плями та пожовтіння		Гофровані, або скручені листки	
	П	І	П	І	П	І	П	І	П	І	П	І	П	І
2	35	10,3	4	0,4	3	0,3	1	0,1	1,6	0,3	0	0	1,5	0,1
3	3	0,1	2,0	0,2	2	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0
4	10	0,5	3	0,2	2	0,1	1	0,1	0	0	0	0	0	0
5	2,0	0,1	1	0,1	1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ні														
P ₀₅														

Примітка: П – поширеність симптому, І – інтенсивність симптому

Внесення Сінтмезо, СЕ забезпечувало поширення хлоротичних плям на 10 % рослин за інтенсивності 0,5 %. Використання ад'юванту суттєво

зменшувало прояв симптомів фітотоксичності. Вцілому, використання гербіциду на основі S-метолахлору, тербутилазину та мезотріону призводило до значно менших проявів фітотоксичності на кукурудзі.

Через 2 тижні після внесення було відмічено появу антоціанового забарвлення на рослинах кукурудзи. Проте, воно проявлялося лише на 1–3 % рослин і незначної інтенсивності.

Вцілому, найбільший прояв фітотоксичності виявлено в другому варіанті, де вносили Астрел Макс, СЕ в нормі 3,5 л/га.

Використання зменшених норм гербіцидів та додавання ад'юванту дозволило зменшити прояв фітотоксичності на рослинах кукурудзи до незначних показників.

3.5. Урожайність та економічна ефективність досліджуваних варіантів

Урожайність кукурудзи на зерно становила від 2,41 т/га (у контрольному варіанті) до 8,53 т/га (на гербіцидних варіантах). Прослідковується чітка залежність між чисельністю бур'янів та урожайністю культури. Найвищі надбавки зафіксовано на ділянках за досходового внесенням досліджуваних препаратів. Зокрема, використання Сінтмезо, СЕ у нормах 4,5 л/га та 3,5 л/га дало змогу отримати найвищу урожайність кукурудзи в досліді 8,32–8,53 т/га, що суттєво вище Примехтра TZ Gold 500 SC з урожайністю 6,76 т/га. Варіанти з внесенням Астрел Макс, СЕ продемонстрували зниження урожайності до 7,07–8,15 т/га порівняно з Сінтмезо, СЕ. На нашу думку це пояснюється більшим проявом фітотоксичності, оскільки до складу Астрел Макс, СЕ входить ацетохлор. Зменшення норми внесення обох препаратів, але за додавання прилипача суттєво зменшувало фітотоксичність культури, а також збільшувало її урожайність (Рис. 3.13).

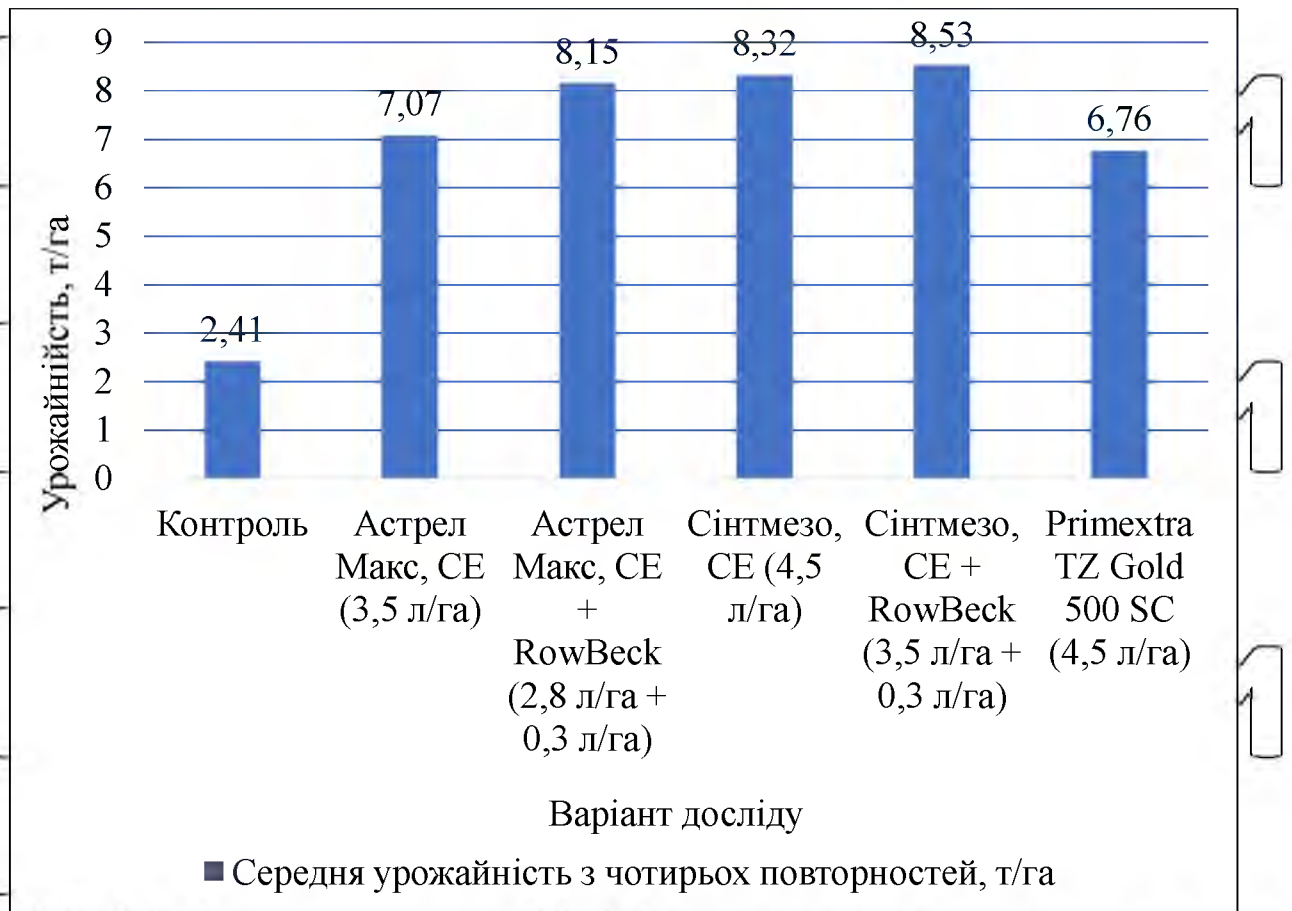


Рис. 3.13. Урожайність кукурудзи на зерно залежно від варіантів внесення гербіцидів, т/га (дослідове внесення ВВСН 00-08)

Урожайність кукурудзи у варіантах з післясходовим внесенням гербіцидів була суттєво нижчою порівняно з досходовим і становила 5,11–6,56 т/га, що перш за все, пов'язано з неовним контролем такого бур'яну як лобода біла. Найвищу надбавку тут також зафіксовано на варіантах Сінтмезо, СЕ у нормах 4,5 л/га та 3,5 л/га, що дало змогу отримати 6,47 т/га та 6,56 т/га відповідно (Рис. 3.14).

НУБІП України

НУБІП України

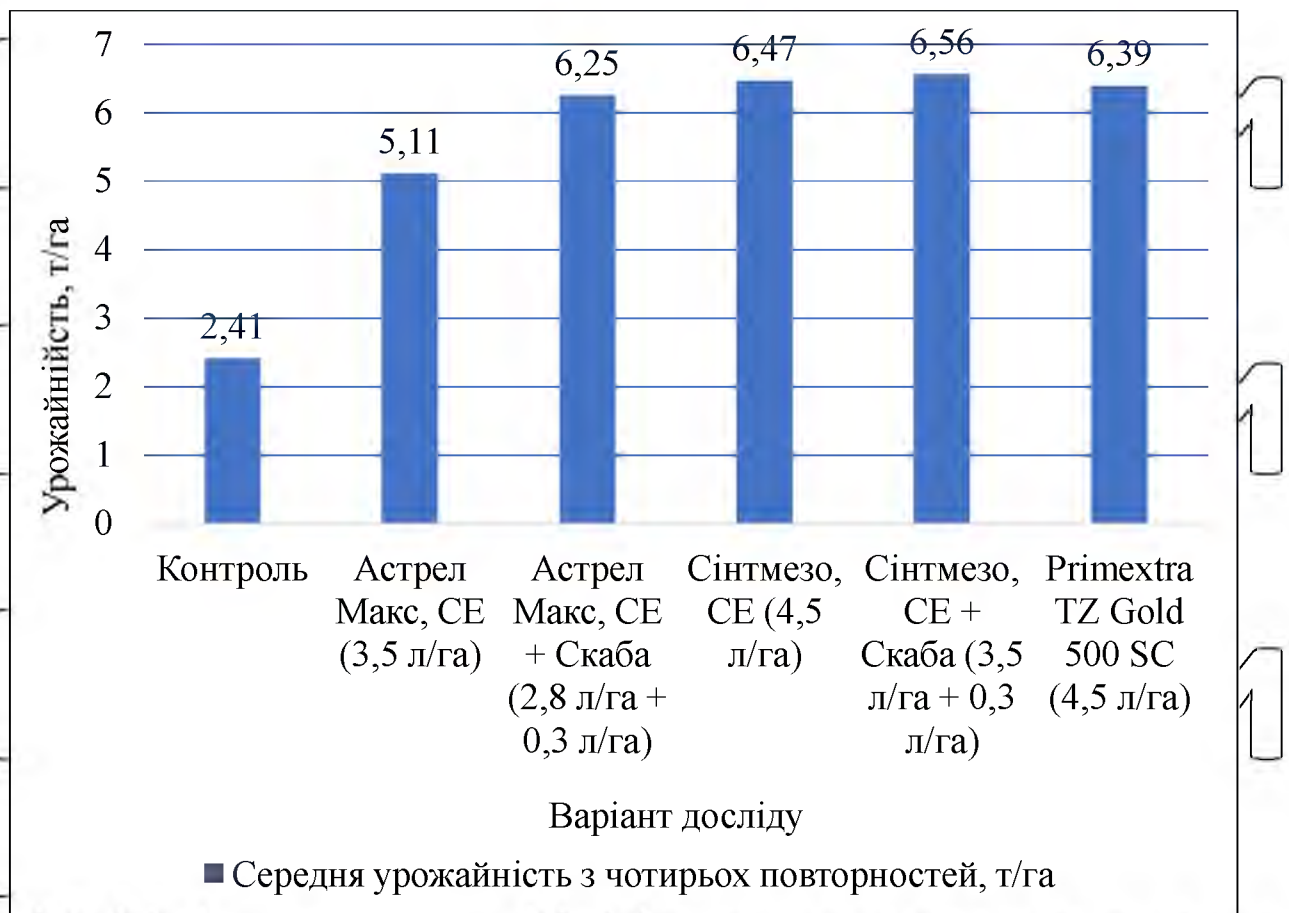


Рис. 3.14. Урожайність кукурудзи на зерно залежно від варіантів внесення гербіцидів, т/га (післясходове внесення ВВСН 10-14)

Розрахунки економічної ефективності використання гербіцидів, наведені в таблиці 3.2, вказують на суттєвий позитивний ефект від їх внесення. Урожайність у 2,41 т/га на контрольному варіанті без внесення гербіцидів не дозволяє вирощувати кукурудзу з прибутком. Збитки при цьому складають в середньому 3,515 тис грн, а рентабельність –14,65 %.

Внесення гербіцидів забезпечувало високу рентабельність виробництва, яка за ґрунтового ік використання становила в середньому 151,2 %, а за страхового –99,4 %.

Використання ад'ювантів як за ґрунтового, так і післясходового внесення дозволило суттєво зменшити норму внесення гербіцидів, здешевивши при цьому вирощування культури та підвищивши рентабельність виробництва на 10–37,5 в.п за ґрунтового внесення та 54–38,8 за післясходового, порівняно з варіантами без додавання ад'ювантів (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Економічна ефективність внесення гербіцидів

Варіант досліду	Урожайність, т/га	Ціна 1 т врожаю, грн	Вартість врожаю, грн	Затрати, грн			Додатковий урожай, т	Собівартість виробництва, грн/т	Чистий прибуток, грн	Рентабельність виробництва, %
				На вирощування врожаю	На застосування засобів захисту					
1	2,41	8500,00	20485,00	24000,00			9958,51	-3515,00	-14,65	
2	7,07	8500,00	60095,00	24000,00	2432,50	4,66	3738,68	33662,50	127,35	
3	8,15	8500,00	69275,00	24000,00	2156,00	5,74	3209,33	43119,00	164,85	
4	8,32	8500,00	70720,00	24000,00	2340,00	5,91	3165,87	4380,00	168,49	
5	8,53	8500,00	72505,00	24000,00	2030,00	6,12	3051,58	46475,00	178,54	
6	6,76	8500,00	57460,00	24000,00	2520,00	4,35	3923,08	30940,00	116,67	
7	5,11	8500,00	43435,00	24000,00	2432,50	2,70	5172,70	17002,50	64,32	
8	6,25	8500,00	53125,00	24000,00	2156,00	3,84	4184,96	26969,00	103,11	
9	6,47	8500,00	54995,00	24000,00	2340,00	4,06	4071,10	28655,00	108,79	
10	6,56	8500,00	55760,00	24000,00	2030,00	4,15	3967,99	29730,00	114,21	
11	6,39	8500,00	54315,00	24000,00	2520,00	3,98	4150,23	27795,00	104,81	

Найкращим варіантом з точки зору економічної ефективності можна вважати п'ятий, де вносили до сходів культури Сінтмезо, СЕ в нормі 3,5 л/га з додаванням RowBeck в нормі 0,3 л/га, що забезпечило найвищу рентабельність вирощування кукурудзи на зерно в досліді на рівні 178,5 %.

ВИСНОВКИ

Таким чином, ефективність досліджуваних препаратів Астрел Макс, СЕ і Сінтмезо, СЕ, внесених до сходів культури суттєво відрізнялась від тих варіантів, де внесення проводилося післясходово. На ділянках із досходовим

внесенням препаратів варіанти Астрел Макс, СЕ + RowBeck (2,8 л/га + 0,3 л/га), Сінтмезо, СЕ (4,5 л/га) та Сінтмезо, СЕ + RowBeck (3,5 л/га + 0,3 л/га)

забезпечили ефективність проти бур'янів, відповідно, через 20 днів після внесення – 94,7, 98,2 та 99,3 %, через 40 днів – 96,0, 98,5 та 99,5 % і перед

збиранням культури – 96,8, 97,8 та 99,3 % та урожайність кукурудзи 8,15, 8,32

та 8,53 т/га, що значно перевищує рівень гербіцидного контролю Primextra TZ Gold 500 SC (4,5 л/га).

За післясходового внесення показники ефективності препаратів були суттєво нижчими, порівняно із досходовим внесенням і становили, відповідно,

89,0–90,8 %; 84,2–87,8 %; 83,1–88,2 % та з урожайністю 6,25–6,56 т/га.

Найбільший прояв фітотоксичності виявлено в другому варіанті, де вносили Астрел Макс, СЕ в нормі 3,5 л/га.

Використання зменшених норм гербіцидів та додавання ад'юванту дозволило зменшити прояв фітотоксичності на рослинах кукурудзи до незначних показників.

Найкращим у досліді можна вважати варіант із внесенням Сінтмезо, СЕ + RowBeck (3,5 л/га + 0,3 л/га), що забезпечив ефективність контролювання

бур'янів на рівні 99,3–99,5 % впродовж вегетації та найвищу урожайність кукурудзи у досліді – 8,53 т/га з рентабельністю 178,5 %.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

НУБІП України
 В умовах Лісостепу України на чорноземах опідзолених для контролю
 малорічних злакових та дводольних бур'янів у посівах кукурудзи на зерно
 доцільно застосовувати до сходів культури (ВВСН 00–08) бакову суміш
 гербіциду Сінтмезо, СЕ (S-метолахлор, 375 г/л + тербутилазин, 125 г/л +
 мезотріон, 37,5 г/л) в нормі 3,5 л/га та ад'юванта RowBeck в нормі 0,3 л/га, що
 НУБІП України
 забезпечує біологічну ефективність 99,5 % та урожайність культури на рівні
 8,56 т/га з рентабельністю 178,5 %.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гудзь В.П., Примак І.Д., Будьоний Ю.В., Танчик С.П. Землеробство. Київ: Центр учбової літератури, 2010. – 464 с.

2. Коцур Н.І., Дзюбенко О.В., Варивола К.С. Біологічне забруднення агроценозів центральної України: валеологічний аспект. XIV International Scientific and Practical Conference “Current Issues of Science and Education”. Rome, Italy (March 23–26, 2021). 2021. – P. 11–17

3. Гудзь В.П., Шувар І.А., Юник А.В. та ін. Адаптивні системи землеробства. Київ: Центр учбової літератури, 2014.

4. [http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/297-zakhyst-posiviv-kukurudzy-vid-burianiv.html#text=%D0%9D%D0%B0%D0%B9%D0%B1%D1%96%D0%BB%D1%8C%D1%88%20%D1%88%D0%BA%D1%96%D0%B4%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%B8%D0%BC%D0%B8%20%D0%B1%D1%83%D1%80%D1%8F%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%B8%20%D0%B2,%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%B7%D1%83%D1%87%D0%B8%D0%B9%20\(Elymusrepens%20\(L.\)\)](http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/297-zakhyst-posiviv-kukurudzy-vid-burianiv.html#text=%D0%9D%D0%B0%D0%B9%D0%B1%D1%96%D0%BB%D1%8C%D1%88%20%D1%88%D0%BA%D1%96%D0%B4%D0%BB%D0%B8%D0%B2%D0%B8%D0%BC%D0%B8%20%D0%B1%D1%83%D1%80%D1%8F%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%B8%20%D0%B2,%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%B7%D1%83%D1%87%D0%B8%D0%B9%20(Elymusrepens%20(L.)))

5. Kumar V., Ladha J.K. Direct seeding of rice: Recent developments and future research needs. *Advances in Agronomy*. New Delhi, India (volume 111). 2011. – P. 299–360

6. Gathala M.K., Kumar V., Sharma P.C., Saharawat Y., Jat H.S., Singh M., et al. Optimizing intensive cereal-based cropping systems addressing current and future drivers of agricultural change in the northwestern indo-Gangetic Plains of India. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. Volume 177. 2013. – P. 85–97

7. Kumar V., Jat H.S., Sharma P.C., Balwinder Singh, Gathala M.K., Malik R.K., et al. Can productivity and profitability be enhanced in intensively managed cereal systems while reducing the environmental footprint of production? Assessing sustainable intensification options in the breadbasket of India. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. Volume 252. 2018. – P. 132–147

8. Fow P., Cooper I., Partridge I., Birch C. *Rainfed Farming Systems*. Netherlands: Springer, 2011.

9. Shrestha A. Conservation Tillage and Weed Management. Oakland, California, USA : University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, 2006.

10. Mansouri A.D., Bararpour M.T., Babaeiangelodar N. Effect of tillage method and row spacing on growth and yield of soybean and weed management. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 1980.

11. Parameshwari Y.S. Influence of Rice Crop Establishment Methods and Weed Management Practices on Succeeding Zero-till Maize. Ph. D Thesis. Professor Jayashankar Telangana State Agricultural University. Hyderabad. 2013

12. Balota E.L., Calegari A., Nakatani A.S., Coyne M.S. Benefits of winter cover crops and no-tillage for microbial parameters in a Brazilian Oxisol: A long-term study. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. Volume 197. 2014. – P. 31–

40

13. Varvel G.E., Wilhelm W.W. No-tillage increases soil profile carbon and nitrogen under long-term rainfed cropping systems. *Soil and Tillage Research*. Volume 114. 2011 – P. 28–36

14. Ghosheh H.Z. Interference and control of Johnsongrass (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) in corn (*Zea mays* L.). Texas, A&M University : ProQuest Dissertations Publishing, 1995. – P. 56

15. Vernon R., Parker J.M.H. Maize/weed competition experiments: Implications for tropical small-farm weed control research. *Experimental Agriculture*. Volume 19, issue 4. 1983. – P. 341–347

16. Ghosheh H.Z., Holshouser D.L., Chandler J.M. The critical period of Johnsongrass (*Sorghum halepense*) control in field corn (*Zea mays*). *Weed Science*. Volume 44, issue 4. December, 1996. – P. 944–947

17. Knezevic S.Z., Evans S.P., Blankenship E.E., Van Acker R.C., Lindquist J.L. Critical period of weed control: The concept and data analysis. *Weed Science* Volume 50, issue 6. December, 2002. – P. 773–786

18. Evans S.P., Knezevic S.Z., Shapiro C., Lindquist J.L. Nitrogen level affects critical period for weed control in corn. *Weed Science*. Volume 51, issue 3. June, 2003. – P. 408–417

19. Evans S.P., Knezevic S.Z., Shapiro C., Lindquist J.L. Influence of nitrogen level and duration of weed interference on corn growth and development. *Weed Science*. Volume 51, issue 4. August, 2003. – P. 546–556

20. Knezevic S.Z., Evans S.P., Mainz M. Yield penalty due to delayed weed control in corn and soybean. *Crop Management Journal*. Volume 2, issue 1. 2003.

21. Page E.R., Cerrudo D., Westra P., Loux M., Smith K., Foresman C., et al. Why early season weed control is important in maize? *Weed Science*. Volume 60, issue 3. September, 2012. – P. 423–430

22. Sandhu K.S., Singh T., Singh S. Weed competition of maize (*Zea mays*) fields in Punjab. *Indian Journal of Weed Science*. Volume 31, issue 1–2. 1999. – P. 18–24

23. Knezevic S.Z., Weise S.F., Swanton C.J. Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) in corn (*Zea mays*). *Weed Science*. Volume 42, issue 4. December, 1994. – P. 568–573

24. Fausey J.C., Kekks J.J., Swinton S.M., Renner K.A. Giant foxtail (*Setaria faberi*) interference in nonirrigated corn (*Zea mays*). *Weed Science*. Volume 45, issue 2. April, 1997. – P. 256–260

25. Scholes C., Clay S.A., Brix-Davis K. Velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) effect on corn (*Zea mays*) growth and yield in South Dakota. *Weed Technology*. Volume 9, issue 4. December, 1995. – P. 665–668

26. Massinga R.A., Currie R.S., Trooien T.P. Water use and light interception under palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) and corn competition. *Weed Science*. Volume 51, issue 4. August, 2003. – P. 523–531

27. Varga P., Beres I., Reisinger P., Busak P. The influence of soil herbicides on weeds in maize. In: Proc. German Conf. Weed Biology and Weed Control, Germany. Volume 17. 2011. – P. 641–646

28. Ahmed S.E., Shams H.M., El-Metwally I.M., Shehata M.N., El-Wakeel M.A. Efficiency of some weed control treatments on growth, yield and its attributes of maize (*Zea mays* L.) plants and associated weeds. Mansoura University Journal of Agricultural Sciences. Volume 33, issue 7. July, 2008. – P. 4777–4789

29. <https://www.cropscience.bayer.ua/Media/Publications/Protecting-corn-from-weeds>

30. Каленська С.М., Єрмакова Л.М., Паламарчук В.Д., Подшук І.С., Подшук М.І. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. Вінниця : ФОП Рогальська І.О., 2015. – 448 с.

31. Guide to Crop Protection. Saskatchewan, 2022. – P. 43–94

32. <https://cals.cornell.edu/field-crops/corn/weed-control-corn>

33. Wilson R.G., Sbatella G.M. Integrating irrigation, tillage and herbicides for weed control in dry bean. Weed Technology. Volume 28, issue 3. September, 2014. – P. 479–485

34. Fazal M., Ali K., Khan I., Khan H.U., Anwar M. Efficacy of various herbicides against weeds and their impact on yield of maize. Pakistan Journal of Weed Science Research. Volume 15, issue 2–3. 2009. – P. 191–198

35. Gathala M.K., Tiwari T.P., Islam S., Maharjan S., Bruno G. Research Synthesis Report: Sustainable and Resilient Farming Systems Intensification in the Eastern Gangetic Plains (SRFSI). CIMMYT–ACIAR publication. 2018.

36. Pasha M.L., Bhadrū D., Krishna L., Naik R.B.M. Evaluation of different herbicides in zero tillage. The Madras Agricultural Journal. Volume 99, issue 7–9. 2012. – P. 471–472

37. Mitra B., Bhattacharya P.M., Ghosh A., Patra K., Chowdhury A.K., Gathala M.K. Herbicide options for effective weed management in zero-till maize. Indian Journal of Weed Science, Bangladesh. Volume 50, issue 2. 2018. – P. 137–141

38. Ying G.G., Kookana R.S., Mallavarpu M. Release behavior of triazine residues in stabilised contaminated soils. Environmental Pollution, Australia. Volume 134, issue 1. March, 2005. – P. 71–77

39. Machado Neto J.G. Safety measures for handlers/workers against herbicide intoxication risk. Intech Open, Brazil, 2015

40. <https://harveast.com/uk/page/harveast-sogodni>

41. <https://harveast.com/uk/news/dmitro-skorniyakov-mi-kupili-zemlyu-v-centralniy-ukrayini-shchob-diversifikuvati-riziki>

42. <https://landlord.ua/wp-content/page/pid-udarom-stykhnii-iaak-mihruu-uklimatychni-zony-v-ukraini/>

43. [https://rp5.ru/%D0%90%D1%80%D1%85%D0%B8%D0%B2_%D0%BF%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D1%8B_%D0%B2_%D0%9A%D0%B8%D0%B5%D0%B2%D0%B5,%D0%96%D1%83%D0%BB%D1%8F%D0%BD%D0%B0%D1%85\(%D0%B0%D1%8D%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82\)](https://rp5.ru/%D0%90%D1%80%D1%85%D0%B8%D0%B2_%D0%BF%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D1%8B_%D0%B2_%D0%9A%D0%B8%D0%B5%D0%B2%D0%B5,%D0%96%D1%83%D0%BB%D1%8F%D0%BD%D0%B0%D1%85(%D0%B0%D1%8D%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82))

44. <https://geomap.com.ua/uk-g8/873.html>

45. <http://ep3.nuwm.edu.ua/591/1/01-03-16.pdf>

46. Адаменко Т.Д., Дмитренко В.П., Круківська А.В., Строкач Н.К. Національний атлас України. Київ : ДНВП "Картографія", 2007. 440 с.

47. https://meteo.gov.ua/ua/33325/climate/climate_stations/34/6/

48. Методики випробування і застосування пестицидів / С. О. Трибель та ін.; за ред. С. О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 448 с.

49. Трибель С. О., Бабич А.Г., Бабич О. А. Методики випробування пестицидів. Київ, 2011. 54 с.

50. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Методи визначення показників якості продукції рослинництва / за ред. М. Мельнича : Міністерство Аграрної Підприємства та Промисловства України, Український інститут експертизи сортів рослин. 2016. 158 с.

51. Манько Ю. П., Цюк О. А., Павлов О. С. Методологія, методи і методика досліджень в агрономії. Вінниця. : «Нілан-ЛТД», 2016. 95 с.

52. Основи наукових досліджень в агрономії / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогрив / за ред. В. О. Єщенка. К. : Дія, 2005. 288 с.

53. Офіційний сайт компанії Самміт-агро юкрейн. URL:

<https://www.summit-agro.com.ua/product/zagalnij-katalog-produktiv/sintmezo-se>

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

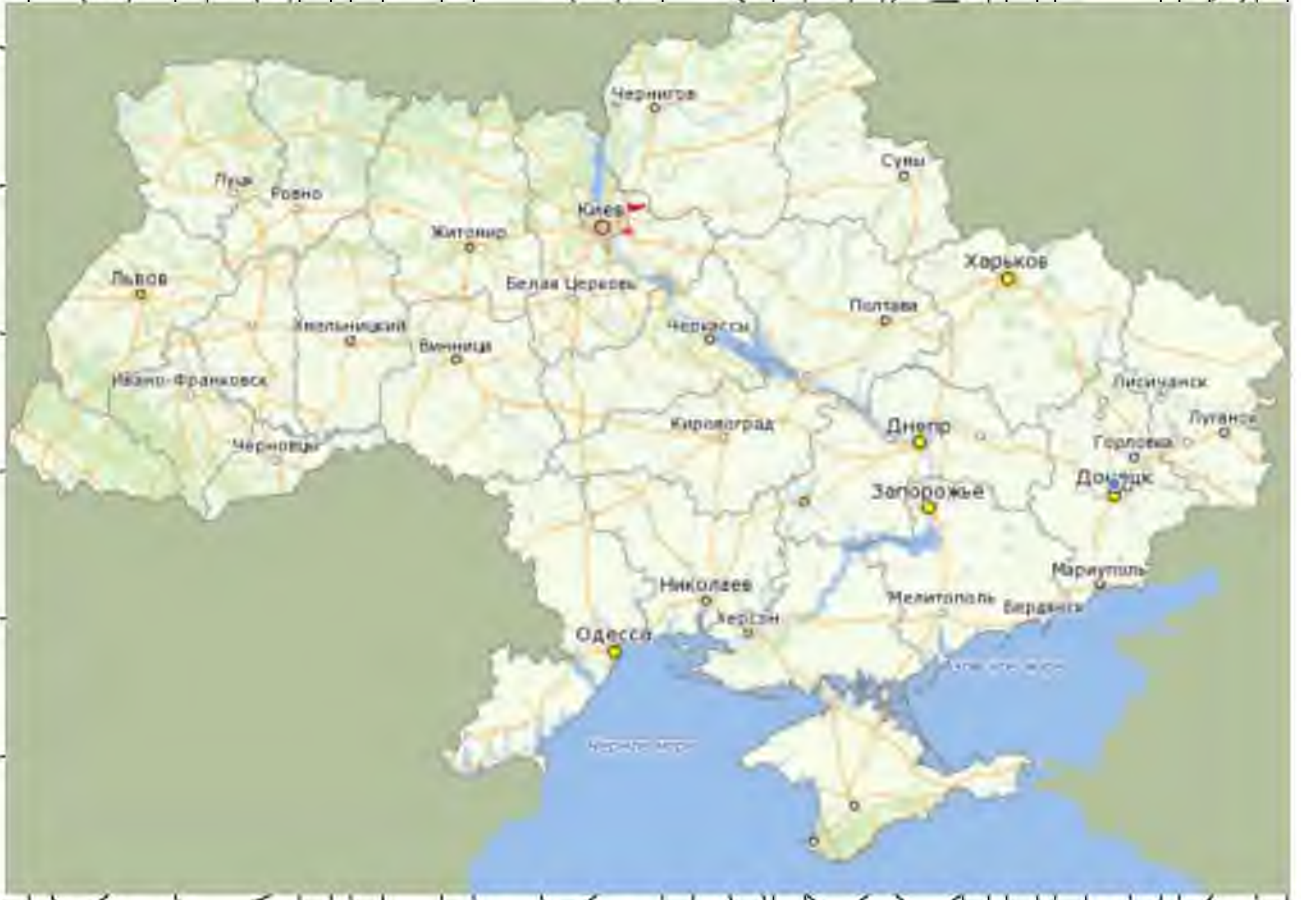
НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ДОДАТКИ

Додаток Б.1. Розгашування господарства "Агро-Холдинг МС"



НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Додаток Б.2. Зміна меж ґрунтово-кліматичних зон



Розміщення меж за старими даними



Розміщення меж за сучасними даними