МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)
Факультет агрономії
Кафедра рослинництва імені О. І. Зінченка

Допущено до захисту
«_____» _____ 2023 р.
Зав. кафедри кандидат с.-г. наук, доцент
_____Віталій КРАВЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр
ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДУ В ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО В УМОВАХ НВВ УМАНСЬКОГО НУС

Виконав: студент 2 курсу, групи 27 –МА
спеціальності 201 «Агрономія»
УСТЕНКО Дмитро Васильович

Керівник: РЯБОВОЛ Ярослав, доктор с.-г. наук, доцент

Умань–2023

ЗМІСТ

ВСТУП

РОЗДІЛ І. ШКОДОЧИННІСТЬ БУРЯНІВ ТА РОЛЬ ХІМІЧНОГО МЕТОДУ У БОРОТЬБІ З НИМИ

РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ

РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Ґрунтові умови

3.2. Погодні умови

3.3. Схема досліду

3.4. Агротехніка вирощування

3.5. Методика дослідження

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Рівень забур’яненості посівів кукурудзи за використання гербіциду Корнайс АС, кс

4.2. Динаміка ростових процесів кукурудзи за використання гербіциду Корнайс АС, кс

4.3. Динаміка нагромадження надземної біомаси рослин кукурудзи за використання гербіциду Корнайс АС, кс

4.4. Динаміка вмісту хлорофілів у листках кукурудзи за використання гербіциду Корнайс АС, кс

4.5. Продуктивність посівів кукурудзи на зерно за використання гербіциду Корнайс АС, кс

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДУ КОРНАЙС АС, КС У ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Моделювання виробничих небезпек при використанні гербіцидів у посівах кукурудзи в НВВ Уманського НУС

6.2. Охорона навколишнього природного середовища при

застосуванні гербіцидів у посівах кукурудзи
ВИСНОВКИ
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ
ДОДАТКИ

ВСТУП

Кукурудза за своїми перевагами та універсальністю є найвищою врожайною зернофуражною культурою, що перевершує всі інші зернові культури. Завдяки оптимальному географічному розміщенню, сприятливим ґрунтово-кліматичним умовам наша держава має всі об’єктивні умови для тримання високих врожаїв кукурудзи.

Актуальність кваліфікаційної роботи. Одним із актуальних завдань підвищення біоресурсного потенціалу кукурудзи є боротьба з бур'янами. Їхня шкідливість не вичерпується конкуренцією з культурою за світло, вологу та поживні речовини. Вони також є резерваторами різних інфекційних захворювань. Враховуючи, що в умовах ринкової економіки ціни на енергоносії, сільськогосподарську техніку, мінеральні добрива та інші сировинні ресурси постійно зростають, гербіцидам немає альтернативи за рівнем ефективності серед заходів усунення забур’яненості посівів кукурудзи. Використання гербіцидів є обов'язковим елементом технології її вирощування.

Тому дослідження із вивчення удосконалення застосування гербіцидів у посівах кукурудзи з бур'янами є актуальним завданням, що забезпечує раціональне використання біоресурсного потенціалу сучасних гібридів.

Мета і завдання дослідження. Метою було дослідження ефективності застосування гербіциду Корнайс АС, кс у посівах кукурудзи на зерно в умовах НВВ УНУС.

Об’єкт дослідження – рівень забур’яненості посівів кукурудзи, формування фотосинтетичної поверхні, вміст фотосинтетичних пігментів, показник ЧПФ, врожайність культури.

Предмет дослідження – кукурудза гібриду Достаток 300 МВ, гербіцид Корнайс АС, кс.

Наукова новизна дослідження – вперше в умовах Правобережного Лісостепу України досліджено ефективність застосування гербцидц Корнайс

АС, кс у посівах кукурудзи, вивчено його вплив на рівень забур'яненості культури та формування її продуктивності.

Практична цінність дослідження – полягає у тому, що у результаті досліджень підібрано оптимальну норму застосування гербіциду, що забезпечує ефективний контроль рівня сегетальної рослинності та формування високої продуктивності посівів кукурудзи на зерно.

Апробація результатів досліджень. Здобувач приймав участь у засіданнях наукового гуртка. За темою досліджень опубліковано наукову працю у збірнику тез Всеукраїнської наукової інтернет-конференції «Сучасні проблеми біології в умовах змін клімату» приурочена 95 річчю від дня народження академіка З.М. Грицаєнко.

Устенко Д.В. Ефективність застосування гербіциду Корнайс АС, к.с. у посівах кукурудзи на зерно Всеукраїнська наукова інтернет-конференція «Сучасні проблеми біології в умовах змін клімату» приурочена 95 річчю від дня народження академіка З.М. Грицаєнко. Умань. 7 липня 2023 року. С. 25–27. (додаток А 1).

РОЗДІЛ І
ШКОДОЧИННІСТЬ БУРЯНІВ ТА РОЛЬ ХІМІЧНОГО МЕТОДУ У БОРОТЬБІ З НИМИ

Кукурудза займає важливе місце в зерновому балансі країни, постійно зростають її площі посіву та обсяги експорту. Проте за врожайністю Україна поступається провідним країнам світу, що вирощують кукурудзу [1].

Нині збільшення об'ємів виробництва продукції рослинництва можливе лише за умови впровадження сучасних інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Одним із факторів, які негативно впливають на продуктивність культурних рослин, є шкідливі організми. У середньому втрати рослинницької продукції від них становлять 30–35%, а в окремі роки цей показник може перевищувати 50% [2].

Але кукурудза дуже чутлива до рівня забур'яненості. Тому одним із факторів, що стримує реалізацію потенціалу її сучасних гібридів, є висока забур'яненість посівів, яка знижує врожайність у межах 32–44% [3–5]. Тому серед заходів боротьби зі шкідливими організмами останніми роками пріоритетного значення набуває захист сільськогосподарських культур від бур'янів.

Бур'яни завдають значної шкоди сільськогосподарському виробництву, втрати від яких перевершують одержані від шкідників, хвороб та нематод всі разом [6]. Вони зменшують урожайність всіх культур у 1,5–2 рази, збільшують на 30–50 % затрати на обробіток ґрунту, прополювання посівів, унесення добрив та гербіцидів, через що знижується рівень рентабельності галузі рослинництва [7].

На забур'янених полях зменшується схожість насіння культурних рослин, атримується їх ріст і розвиток від кореневих виділень бур'янів, які містятьфізіологічно активні хімічні речовини – холіни та бластохоліни [8]. Особливо багато токсичних речовин виділяють багаторічні бур'яни: гірчак

повзучий (*Acroptilon repens*), осот рожевий (*Cirsium arvense*), пирій повзучий (*Agropyron repens*) [9].

Аналіз обліку забур'яненості посівів показує, що останніми роками спостерігається тенденція до поширення таких злісних бур'янів, як осот рожевий (*Cirsium arvense*), осот польовий (*Sonchus arvensis*), берізка польова (*Convolvulus arvensis*), пирій повзучий (*Agropyron repens*), свинорий пальчастий (*Cynodon daktylon*), гумай (*Sorghum halepense*), гірчак повзучий (*Acroptilon repens*), повитиці (*Cuscuta campestris, Cuscuta trifolii*) [10].

Основні причини високої забур'яненості посівів полягають, насамперед, у величезних запасах життєздатного насіння і органів вегетативного розмноження у ґрунті, яких в орному шарі нараховується від 50 млн до 1,2–1,7млрдшт. на гектар. Лише у верхньому п'ятисантиметровому шарі ґрунту, звідки проростає близько 90% бур'янів, запаси насіння становлять 13–18 тис. шт./м^2 [11]. Середній показник здатності насіння до проростання становить 6–8 % [12]. Тобто на 1м^2 лише з верхнього шару ґрунту впродовж весни і початку літа може прорости 840–1440 шт. рослин тільки однорічних видів [13].

Одна з характерних особливостей бур'янів – недружність проростання насіння, що дуже ускладнює боротьбу з ними. Зміна погодних умов, наприклад, чергування холодних і теплих періодів, а також дощі можуть спричиняти послідовні спалахи проростання насіння всіх видів бур'янів. Крім того, в багатьох бур'янів насіння здатне проростати, не досягнувши повної фізіологічної зрілості, що дуже часто спостерігається тоді, коли бур'яни скошені ще до дозрівання насіння [14].

Насіння бур'янів має здатність тривалий час зберігати схожість у ґрунті. Якщо зернівки злакових культур у разі зберігання у приміщенні не втрачають схожості впродовж 5–10 років, то насіння більшості бур'янів здатне зберігати життєздатність упродовж декількох десятків років. Крім того, в одних бур'янів насіння більш дружно проростає на світлі (геліофіти), в інших – тільки в темноті (геліофоби) [15]. Головним джерелом надходження насіння бур'янів у ґрунт є його осипання з рослин [16].

Бур’яни, як і культурні рослини, одержують необхідні поживні речовини і воду з ґрунту [17].

Основні умови для росту і розвитку бур’янів та культурних рослин однакові, отже перші розвиваються, завдаючи шкоди іншим. В агрофітоценозах бур’яни вступають у конкурентні відносини з культурними рослинами за використання факторів життя. Головними факторами навколишнього середовища, стосовно яких виникає конкуренція між рослинами, є вода, поживні речовини та світло. Конкурентоздатність щодо бур’янів є однією з ознак рослин, що переважно визначається інтенсивністю вегетації та асиміляційною поверхнею [18].

Більш пристосовані до умов навколишнього середовища, бур’яни розвивають великі надземні органи, затіняють культурні рослини, пригнічуючи їх ріст і розвиток. Повільний ріст на початку вегетації, з одночасно високими вимогами до факторів життя, визначають високу чутливість до забур’янення. Водночас бур’яни швидко розвивають вегетативні органи, випереджаючи кукурудзу в рості, затіняють її, послаблюючи фотосинтез, через що зменшується її врожайність [19]. Кількість сонячної енергії, засвоюваної культурними рослинами, може зменшуватись унаслідок затінення до 25–30 %.

Затіняючи ґрунт та пригнічуючи посіви, бур’яни зменшують температуру поверхні ґрунту на 2–4 °С, погіршують умови діяльності мікроорганізмів, затримують вегетацію культури, а також погіршують процес фотосинтезу, що призводить до полягання стебел культури [20].

Тому щонайпершою проблемою сучасного сільськогосподарського виробництва є вивчення і впровадження ефективних заходів для регулювання їх чисельності.

Різниця у стійкості бур’янів до гербіцидів пов’язана з їх морфологічними і фізіологічними особливостями [21]. Вибірковість дії гербіцидів поряд зі швидкістю і направленістю метаболізму може бути обумовлена різницею в сорбції, проникненні, переміщенні препарату в рослинах [22].

При оцінці фітотоксичності гербіцидів варто зважати на те, що їх селективність рідко буває абсолютною: поряд з ураженням бур'янів багато гербіцидів, особливо ті, які внесені у великих дозах, можуть пригнічувати і культурні рослини, захищати які вони призначені [23].

Оптимальні дози препаратів, витрата робочої рідини, ступінь її диспергування та способи застосування гербіцидів повинні встановлюватись диференційовано для кожного конкретного випадку на основі проведених дослідів [24].

Застосування гербіцидів пов'язане із затратами матеріально-технічних засобів та трудових ресурсів і часто є небезпечним для навколишнього середовища. Тому в багатьох випадках дуже важливо оцінити доцільність проведення хімічних обробітків [25]. Для цього окрім даних про видовий склад і рівень поширення бур'янів необхідно мати дані про те, наскільки велика їх небезпека на конкретних полях і в сівозміні, та чи будуть затрати на застосування гербіцидів окуповуватися додатково одержаною продукцією. Все це потребує обліку кількісних сторін взаємовідносин культурних рослин і бур'янів.

В інтенсивному землеробстві з прогресивним розвитком агрохімічної промисловості вже тривалий час домінує хімічний метод захисту сільськогосподарських культур з використанням гербіцидів [26]. Перелік рекомендованих до застосування препаратів містить значну кількість позицій і постійно оновлюється. Виробники пропонують різноманітні препарати – за діючими речовинами, термінами внесення, нормами використання. Тому важливо визначити ефективні гербіциди як суцільної дії, так і вибіркової (селективної), що забезпечить підбір необхідних препаратів у залежності від виду забур'яненості на ранніх та пізніх етапах розвитку кукурудзи, які здатні контролювати однорічні та багаторічні бур'яни [27]. Своєчасно застосовуючи досходові (ґрунтові) та післясходові (страхові) гербіциди відповідно до методології, а також у поєднанні з іншими елементами захисту рослин, можна забезпечити значне підвищення виробництва зерна кукурудзи [28].

Питання впливу забур’яненості посіву на урожайність кукурудзи та шляхи його ефективного використання досить детально в останній час опрацьовано у дослідженнях С.О. Вялого [29], С.П. Танчика [30], М. С. Шевченко [31, 32] та інших [33, 34]. У більшості досліджень наголошується, що постійне удосконалення асортименту як гібридів, так і відповідних гербіцидів на фоні відчутних кліматичних змін зумовлюють необхідність у постійному пошуку ефективних заходів регулювання чисельності бур’янів у посівах цієї цінної сільськогосподарської культури.

Іншими дослідженнями встановлено, що за рахунок застосування досходових гербіцидів Харнес і Стомп чисельність бур’янів знижувалася на 67–81%. З використанням лише післясходових гербіцидів Каллісто, Мілагро, Діанат, Естерон – на 35–94%. За умов повного захисту на фоні досходового гербіциду Харнес із доповненням післясходового гербіциду Каллісто рівень забур’яненості посівів був найнижчим, а ефективність хімічних засобів сягала 97% [35].

Наукові дані свідчать, що гербіциди мають різний вплив на формування урожайності та якость зерна польових культур, але переважно випадків вони сприяють його істотному зростанню [36, 37]. Так, за внесення у посівах тритикале озимого препарату Сатіс нормою 200 г/га відмічено зростання врожаю зерна культури на 5,1 ц/га [38].

Загалом, сучасна світова класифікація гербіцидів (HRAC), заснована на сайтах дії, включає в себе 27 груп діючих речовин. Звичайно, можна спробувати їх запам'ятати і детально розібрати всі сайти дії. Але для цього нам потрібно дуже багато часу. Велика кількість гербіцидів з різних груп мають загальні хімічні властивості і гербіцидну активність, а також подібні симптоми прояву фіто токсичності. З прикладної точки зору набагато зручніше об'єднати групи за способами дії. Із тих які використовуються на кукурудзі, їх всього п’ять: регулятори росту, інгібітори синтезу амінокислот, інгібітори росту проростків, інгібітори фотосинтезу та інгібітори пігментів.

Перша група – регулятори росту, продукти на основі дикамби, 2,4-Д (2,4 дихлорфеноксиоцтова кислота), клопіраліду та МЦПА (2-метил-4-хлорфеноксиоцтова кислота). При певних умовах вони можуть викликати стрес у рослині і спричиняти фітотоксичність. Якщо при внесенні гербіцидів рослина перебуває у стресі – це може сприяти прояву фітотоксичності. Тому є така рекомендація: якщо ви плануєте внесення – 3 дні до і 3 дні після внесення не повинно бути стресових умов. Стресовими умовами можуть вважатися: суттєві перепади температур вдень і вночі; якщо різниця більше 10–15°С; якщо температура нижче 6°С і вище 25°С; якщо рослини потерпають від хвороб, є пошкодження шкідниками або у них недостатньо певних елементів живлення. Також дуже важливим є фаза внесення. Оптимальними є фази VI–V3 (3–5 листків) кукурудзи.

Друга група – інгібітори синтезу амінокислот, сюди відносяться такі найбільш поширені діючі речовини, які можуть застосовуватися – це сульфонілсечовини. Дані діючі речовини контролюють достатньо широкий спектр бур'янів, але при помилках у використанні можуть викликати певні пошкодження культурних рослин. Слід зазначити, що дані продукти мають і ґрунтову дію, відповідно якщо у Вас ґрунти мають pH грунтового розчину більше 6,5 – це сприятиме тому, що розклад сульфонілсечовин в ґрунті буде проходити повільніше, відповідно може збільшитися ризик післядії. Це можна регулювати обробітком ґрунту. Проведення глибшого обробітку ґрунту сприятиме тому що ризик післядії зменшиться. Якщо ви вносите сульфонілсечовини в ранніх фазах, то симптоми спостерігаються не відразу, а через 1–2 тижні. Типові симптоми: зміна кольору рослини; побіління і антоціаново-фіолетове забарвлення по краю листка або смугами; випуклість листа або гофрованість в нижній частин, також скручування листків обгортки. Частим запитанням є доцільність внесення препарату у фазу V7 (9–10 видимих листків). Звичайно, деякі препарати мають таку реєстрацію, але ризик фітотоксичності суттєво зростає.

Третя група – інгібітори росту проростків. Сюди відносяться кілька груп препаратів. Із них найбільш поширені діючі речовини – ацетохлор і S-металохлор. Симптоми фітотоксичності різняться залежно від фази розвитку кукурудзи. Спочатку Ви можете спостерігати на молодих рослинах у фазах VE–VI (2–3 видимих листків) лише невелике скручування, потім , по мірі росту рослин, ці листки склеюються або, навіть, повністю деформуються і загинаються в дугу. На більш пізніх фазах, якщо симптоми не є дуже сильними, можна спостерігати відставання в рості і більш світліше забарвлення. Що може стимулювати прояви фітотоксичності? Це промивання таких препаратів, коли вони починають поглинатися не коренем, а саме колеоптилем, найбільш чутливою до даної групи препаратів частини рослин кукурудзи. В даному сезоні подібні прояви фітотоксичності зустрічались на Заході: тривале похолодання; коли після внесення препаратів відбувалось похолодання або, навпаки, чергування великої кількості опадів і високих температур. Також до цієї групи відноситься препарат на основі діючої речовини пендіметалін. Тут симптоми дещо інші: ця діюча речовина більш контактна і саме там, де коренева система доторкується до даного препарату - вона починає деформуватися. Такі симптоми з’являються так само при промиванні або завищенні норм.

Є ще група препаратів, які дозволені до застосування на кукурудзі – інгібітори фотосинтезу. Сюди відноситься бромоксиніл, тербутилазин. Це контактні препарати, вони не рухаються по рослині, тому можуть спричиняти лише точкові опіки. Опіки, некротизація і відмирання тканин відбувається саме в тій частині, де препарат потрапив на рослину кукурудзи. Такі опіки відбуваються, якщо ці діючі речовини вносити по росі, за зниження температури нижче 6 °С [39].

Однак, незважаючи на досить широке застосування в рослинництві сучасних гербіцидів, низка питань щодо їх поведінки в об'єктах оточуючого середовища потребує подальшого детального вивчення [40].

РОЗДІЛ 2
ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ

Достаток 300 МВ. Це простий гібрид кукурудзи (ФАО 300), ремонтантний, екологічно пластичний, високоврожайний, вирізняється економічно вигідним насінництвом. Внесений до Держреєстру сортів України в 2013 році, рекомендований для вирощування на зерно та силос в умовах Степової і Лісостепової зон. Високорослі рослини з 17–18 листками на головному стеблі і 12–13 надземними вузлами.

Оригінатор: Черкаський інститут АПВ НААН України, Інститут фізіології рослин і генетики НАНУ. Середньостиглий сорт, терміни дозрівання в Степу – 120 діб, у Лісостепу – 125 діб. Висота ростин: 250-270 см, качан циліндричний, довжиною 21–23 см, рядів зерен – 16–18. Стрижень червоного кольору, верхівка озернена. Вага качана – 280–300 г. Зерно світло-оранжеве, зубоподібне. Вихід зерна складає 82%. Вміст білка – 12%, крохмалю – 74,5%, олійність – 3-4%. Маса 1000 зерен 280–300 г. Хороша холодо- і посухостійкість, стійкий до ламкості, вилягання, ураження пухирчастою і летючою сажкою, кореневими гнилями, фузаріозом, гельмінтоспорозом, толерантний до кукурудзяного метелика.

Гібрид високоврожайний та екологічно пластичний. За даниим Державного випробування на 13 сортодільницях 12 областей України (Тернопільська, Донецька, Одеська, Дніпропетровська, Вінницька, Херсонська, Кіровоградська, Черкаська) урожай зерна становив 80,2–159,1 ц/га. На окремих сортовипробувальних станціях одержано такий урожай зерна: Нікопольська ДСС – 100,9; Вальківська ДСС – 116,4; Вінницький ДЦЕСР – 121,5; Новомаячківська ДСС – 126,3; Кіровоградська ДСС – 149,5; Золотоніська ДСС – 159,1 ц/га в усіх зонах України. За продуктивністю зерна і силосної маси Достаток 300 МВ є одним з найкращих з групи середгьостиглих гібридів.

Гібрид ефективно реагує на внесення добрив, вирізняється економічно вигідним насінництвом.

Адаптований до згущення посівів. При вирощуванні на зерно рекомендована густота рослин – 70, на силос – 90 тис/га. Добре реагує на внесення мінеральних добрив. Насінництво гібрида ведеться на стерильній основі за схемою повного відновлення [41].

Корнайс АС, кс. - селективний, високоефективний системний гербіцид для знищення однорічних та багаторічних злакових та деяких дводольних бур'янів у посівах кукурудзи. Діюча речовина: нікосульфурон, 40 г/л. Норма витрати: 1,0–1,25 л/га.

Механізм дії: гербіцид системної дії. Діюча речовина нікосульфурону припиняє поділ клітин шляхом блокування процесів, які відповідають за біосинтез основних амінокислот. Оброблені рослини швидко припиняють ріст. Зупинка росту і розвитку чутливих рослин відбувається вже через 4–6 годин після застосування препарату. Видимий ефект гербіцидної дії з'являється через 4–7 діб, а повна загибель спостерігається через 14–28 діб, залежно від видового складу та стадії розвитку бур'янів, погодних умов і т. д.

Чутливі бур'яни: вівсюг звичайний, гірчиця польова, грицики звичайні, зірочник середній, просо (види), мишій (види), пирій повзучий, редька дика, ромашка (види).

Помірно чутливі бур'яни: амброзія (види), гірчак, щириця (види).

Малочутливі бур'яни: гірчак розлогий, кропива глуха пурпурова, осот городній, підмаренник чіпкий.

Препарат вноситься в рекомендованих нормах шляхом обприскування у фазу розвитку кукурудзи 4–10 листків (за умови, що листя культури не «екранують» бур'яни). Швидкість дії гербіциду залежить від фази розвитку і фізіологічного стану бур'янів і погодних умов при застосуванні. Найбільш оптимальні фази розвитку бур'янів на момент обприскування: однорічні злакові – 2–3 листки, багаторічні злакові – при висоті 10–15 см, чутливі однорічні злакові – сім'ядолі – 2 справжніх листки. Обприскування проводиться при швидкості вітру не більш 5 м/с, при температурі повітря від + 15 °С до + 25 °С, при оптимальній вологості повітря. Не рекомендується застосовувати препарат

в холодну або жарку погоду, при надмірній кількості опадів, а також у ситуації, коли бур'яни знаходяться у стані стресу. Норми витрати робочої рідини: 150–200 л/га [42].

РОЗДІЛ 3
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Ґрунтові умови

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений важкосуглинковий з добре розвиненим гумусовим горизонтом (гумусу біля 2,9%) товщиною 40–45 см. Реакція ґрунтового розчину слабокисла: pH (сольове) – 6,4; гідролітична кислотність – 2,6 мг-екв на 100 г ґрунту, ступінь насиченості основами 90–95 %, сума ввібраних основ – 24,6 мг-екв на 100 г ґрунту. Об'ємна маса ґрунту складає 1,26–1,34 г/см^3, найменша польова вологоємкість 16,2 % в орному і 14,6 % в підорному шарах [43].

Такий ґрунт за сприятливих умов погоди та належної агротехнології здатен забезпечити високу продуктивність районованих у регіоні культур загалом і кукурудзи зокрема.

3.2. Погодні умови

Уманський агрокліматичний район, де проводилися дослідження, розташований в Лісостеповій зоні України. Клімат помірно-континентальний з середньомісячною температурою 6,7–7,9 °С. Максимальна температура повітря в липні-серпні може досягати 37–40 °С. Кількість днів з температурою вище 0 °С становить 274–250, понад 5 °С становить 210– 220, вище 10 °С – 160–170 діб. За середніми багаторічними даними сума температур понад 10°С становить 2550–2600 °С. Середньорічна сума опадів 450–520 мм.

3.3. Схема досліду

Дослідження виконувалися шляхом закладання польового досліду (розміщення дослідних ділянок здійснювали систематичних методом, (табл. 3.1, рис. 3.1).

Таблиця 3.1.

Схема досліду

Гібрид	Варіант досліду
Достаток 300 МВ	Контроль (обприскування водою)
	Корнайс АС, кс 1,0 л/га
	Корнайс АС, кс 1,1 л /га
	Корнайс АС, кс 1,2 л /га
	Корнайс АС, кс 1,3 л /га

I повторення					II повторення					III повторення				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

Рис. 3.1. **Схема розміщення дослідних ділянок**

Всього дослід об'єднує 15 ділянок – 5 варіантів, 3 повторення. Загальна площа дослідної ділянки становила 40 м^2, облікової – 15 м^2.

3.5. Методика дослідження

1. Рівень забур'янення посіву кукурудзи – шляхом підрахунку кількості бур'янів з їх зважуванням на 1 м^2 [44].
2. Ріст рослин у висоту – лінійним методом [44].
3. Надземну масу – гравіметричним методом [44].
4. Вміст зелених пігментів – спектрофотометричним методом [44].
5. Урожайність – вручну, шляхом виламуванням качанів з облікової ділянки з послідуючим обмолотом, зважуванням та приведення до стандартної вологості [44].
6. Економічну оцінку застосування гербіциду в посівах кукурудзи визначали за допомогою технологічної карти, користуючись цінами 2023 року (дод. А3).

Дисперсійний аналіз виконували за допомогою ПК, користуючись програмами Excel (дод. А8).

РОЗДІЛ 4
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Рівень забур'яненості посівів кукурудзи за використання гербіциду Корнайс АС, кс

Облік сегетальної рослинності у посівах кукурудзи на зерно засвідчив, що застосування гербіциду Корнайс АС, кс забезпечує належний рівень контролювання небажаної рослинності у посівах культури.

Так, за виконання обліку через місяць після внесення препарату встановлено, що його дія у нормі 1,0 л/га сприяла зниженню чисельності бур'янового компоненту посівів кукурудзи на 74% – за кількістю та на 71% – за масою (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Рівень забур'яненості посівів кукурудзи за використання гербіциду Корнайс АС, кс через місяць після внесення препарату, 2023 р.

Варіант досліду	Кількість бур'янів, шт/м^2	Маса бур'янів, г/м^2	Зниження рівня забур'яненості, %	
			за кількістю	за масою
Контроль (обприскування водою)	113	264	0	0
Корнайс АС, кс 1,0 л/га	29	77	74	71
Корнайс АС, кс 1,1 л /га	23	61	80	77
Корнайс АС, кс 1,2 л /га	20	49	82	81
Корнайс АС, кс 1,3 л /га	14	22	88	92

За подальшого підвищення норми застосування препарату прослідковується закономірне зниження бур'янового компоненту посівів

культури. У варіанті досліду із внесенням 1,1 л/га гербіциду відмічено усунення рудеральних рослин на 80% за кількістю та на 77% за масою. Збільшення норми внесення Корнайс АС, кс 1,2 л /га забезпечило зниження рівня забур'яненості до 82% за кількістю та 91% за масою. Найбільший відсоток знищення бур'янів спостерігався у разі обприскування посівів гербіцидом у нормі 1,3 л/га, що сприяло зниження кількості та маси бур'янів на 88 і 92% відповідно.

Повторний облік рівня забур'яненості посівів кукурудзи перед збиранням врожаю засвідчив, що залежність зниження рівня забур'яненості від величини норми внесення гербіциду лишалася такою ж як і за попереднього обліку, проте абсолютні значення кількості та маси бур'янів суттєво зросли за рахунок появи нових бур'янів у період між обліками (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Рівень забур'яненості посівів кукурудзи за використання гербіциду Корнайс АС, кс перед збиранням врожаю, 2023 р.

Варіант досліду	Кількість бур'янів, шт/м^2	Маса бур'янів, г/м^2	Зниження рівня забур'яненості, %	
			за кількістю	за масою
Контроль (обприскування водою)	184	410	0	0
Корнайс АС, кс 1,0 л/га	44	156	76	62
Корнайс АС, кс 1,1 л /га	36	100	80	76
Корнайс АС, кс 1,2 л /га	30	72	84	84
Корнайс АС, кс 1,3 л /га	22	41	88	90

Так, за обприскування посівів кукурудзи гербіцидом у нормі 1,0 л/га відбулося зниження кількості та маси бур'янів на 76 і 62% відповідно, тоді як за внесення 1,1 л/га препарату – на 80 і 76% відповідно. Підвищення норми

застосування препарату до 1,2 л/га забезпечило зниження кількості та маси сегетальних рослин на 84%. Як і за попереднього обліку, найкращий контроль сегетальної рослинності забезпечило обприскування посівів гербіцидом у нормі 1,3 л/га, де кількість бур'янів проти контролю знизилася на 88%, а їх маса – на 90%.

Отже, застосування гербіциду Корнайс АС, кс у посівах кукурудзи дає змогу ефективно боротися із її рівнем забур'яненості. Найбільший відсоток зниження сегетальної рослинності у досліді спостерігається за використання норми препарату у 1,3 л/га, де відбулося зниження кількості і маси бур'янів на 88–92%.

4.2. Динаміка ростових процесів кукурудзи за використання гербіциду Корнайс АС, кс

Як відомо, активність ростових процесів відіграє важливу роль у конкуренції рослин кукурудзи стосовно сегетальної рослинності за поживні елементи, вологу та освітлення, адже на початкових етапах розвитку ця культура є слабким конкурентом бур'янам за ці фактори життя.

Проведені дослідження демонструють, що використання норм гербіциду Корнайс АС, кс сприяє активізації ростових процесів кукурудзи порівняно з контрольним варіантом, де препарат не використовувався (табл. 4.3).

Так, за обліку висоти рослин у фазі розвитку культури 8–10 листків у варіанті досліду із обприскуванням посівів нормою препарату у 1,0 л/га відмічено збільшення висоти рослин порівняно з контролем на 12%. За підвищення норми внесення гербіциду до 1,1 л/га також відбулося збільшення висоти рослин на 18%. Найбільші прирости висоти кукурудзи відмічено у разі обприскування посівів нормою гербіциду у 1,2 л/га, що на 25% перевищувало дані контрольного варіанту. Подальше підвищення норми внесення препарату до 1,3 л/га було вже не ефективним стосовно збільшення досліджуваного показника, адже він дещо знизився порівнюючи з попереднім варіантом досліду, хоча і перевищував контроль на 23%.

Таблиця 4.3

Динаміка зміни висоти рослин кукурудзи за використання гербіциду Корнайс АС, кс, 2023 р.

Варіант досліду	Фаза розвитку кукурудзи			
	8–10 листків		цвітіння	
	висота рослин, см	% до контролю	висота рослин, см	% до контролю
Контроль (обприскування водою)	60	100	200	100
Корнайс АС, кс 1,0 л/га	67	112	210	105
Корнайс АС, кс 1,1 л /га	71	118	218	109
Корнайс АС, кс 1,2 л /га	75	125	226	113
Корнайс АС, кс 1,3 л /га	74	123	223	112

Повторний облік висоти рослин кукурудзи у фазі цвітіння засвідчив збереження залежності перебігу ростових процесів рослин кукурудзи від норм застосування гербіциду. Так, обприскування посівів нормою препарату у 1,0 л/га сприяло збільшенню висоти рослин кукурудзи проти контролю на 5%, а у варіанті із використанням 1,1 л/га – на 9%. Як і за попереднього обліку, найвищі рослини формувалися у варіанті із використанням 1,2 л/га препарату, тут висота рослин перевищувала контроль на 13%. Подальше збільшення норми внесення препарату хоча і сприяло формуванню вищих рослин порівняно з контролем, однак проти попередньої норми приросту не відбувалося.

Таким чином, усунення переважної кількості бур’янів у посівах кукурудзи має позитивний вплив на динаміку ростових процесів культури, що знаходить відображення у збільшенні висоти рослин. Найбільш ефективним у цьому плані є застосування 1,2 л/га препарату, де висота рослин перевищує контроль на 12–23% залежно від фази розвитку культури.

4.3. Динаміка нагромадження надземної біомаси рослин кукурудзи за використання гербіциду Корнайс АС, кс

Дослідження динаміки нагромадження надземної біомаси продемонстрували, що цей показник у різних варіантах досліду був різним і залежав від норми застосування гербіциду та був у тісній залежності з показником висоти рослин.

Зокрема, за визначення біомаси рослин у варіанті досліду із обприскуванням посівів гербіцидом у нормі 1,0 л/га встановлено, що у фазі розвитку культури 8–10 листків величина даного показника порівняно з контролем зросла на 7%, тоді як за внесення 1,1 л/га препарату – вже на 17%. Найбільших значень приріст біомаси рослин кукурудзи досяг у разі обприскування посівів нормою препарату у 1,2 л/га – на 21% більше за контрольний варіант. Подальше збільшення норми застосування гербіциду хоча і сприяло збільшенню показника надземної біомаси кукурудзи, проте меншою мірою, ніж попередня норма (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

Нагромадження надземної біомаси рослин кукурудзи за використання гербіциду Корнайс АС, кс, 2023 р.

Варіант досліду	Фаза розвитку кукурудзи			
	8–10 листків		цвітіння	
	Маса 1-ї рослини, г	% до конт-ролю	Маса 1-ї рослини, г	% до конт-ролю
Контроль (обприскування водою)	57,3	100	455,3	100
Корнайс АС, кс 1,0 л/га	61,5	107	512,3	113
Корнайс АС, кс 1,1 л /га	67,3	117	536,2	118
Корнайс АС, кс 1,2 л /га	69,3	121	547,6	120
Корнайс АС, кс 1,3 л /га	68,0	119	538,8	118

Повторний облік маси рослин у фазі цвітіння засвідчив збереження залежності формування даного показника від норми внесення гербіциду. Так, обприскування посівів нормами 1,0 і 1,1 л/га сприяло зростанню показника біомаси рослин кукурудзи проти контролю на 13 і 18% відповідно. Як і за попереднього обліку, найбільша маса 1 рослини формувалася у разі внесення 1,2 л/га гербіциду, що на 20% було більше за контроль. За внесення 1,3 л/га гербіциду біомаса рослин хоча і зростала проти контролю на 18%, однак це було менш ефективно у порівнянні з дією попередньої норми препарату.

Отже, аналогічно до формування висоти рослин відбувалися зміни і у накопиченні надземної біомаси кукурудзи. Зокрема, за обприскування посівів кукурудзи нормою гербіциду у 1,2 л/га надземна маса рослин перевищувала дані контрольного варіанту на 18–19%.

4.4. Динаміка вмісту хлорофілів у листках кукурудзи за використання гербіциду Корнайс АС, кс

За вивчення впливу досліджуваних норм гербіциду Корнайс АС, кс на динаміку вмісту фотосинтетичних пігментів у листках кукурудзи встановлено, що величина даного показника змінювалася у різних варіантах досліду залежно від норми внесення гербіциду.

Так, за визначення вмісту суми хлорофілів *(a+b)* у листках рослин кукурудзи у фазі 8–10 листків встановлено, що даний показник зростав, порівняно з контролем, за внесення у посівах культури гербіциду нормою 1,0 л/га на 0,09 мг/г сирої речовини або 5% (табл. 4.5).

Дія застосування 1,1 л/га препарату виявилася більш ефективною і сприяла зростанню вмісту суми пігментів на 0,19 мг/г сирої речовини або ж 10%. Найбільше накопичення фотосинтетичних пігментів, як виявили проведені дослідження, відбувалося за обприскування посівів кукурудзи гербіцидом у нормі 1,2 л/га, що сприяло зростанню вмісту суми хлорофілів *(a+b)* порівняно з контролем на 0,38 мг/г сирої речовини, що складає 19%. Подальше збільшення норми внесення гербіциду було менш ефективним

порівняно з попередньою нормою, однак сприяло зростанню вмісту суми хлорофілів проти контролю на 0,25 мг/г сирої речовини або 13%.

Таблиця 4.5

Динаміка вмісту пігментів *(a+b)* у листках рослин кукурудзи залежно від дії гербіциду Корнайс АС, кс, 2023 р.

Варіант досліду	Фаза розвитку кукурудзи			
	8–10 листків		цвітіння	
	мг/г сирої речовини	% до контролю	мг/г сирої речовини	% до контролю
Контроль (обприскування водою)	2,00	100	3,55	100
Корнайс АС, кс 1,0 л/га	2,09	105	3,82	108
Корнайс АС, кс 1,1 л /га	2,19	110	3,89	110
Корнайс АС, кс 1,2 л /га	2,38	119	4,19	118
Корнайс АС, кс 1,3 л /га	2,25	113	4,08	115

За повторного визначення вмісту суми хлорофілів *(a+b)* простежувалось збереження закономірності накопичення пігментів від норми застосування гербіциду, як і у попередню фазу, проте абсолютні значення досліджуваного показника суттєво зросли, адже у фазі цвітіння усі процеси рослинного організму досягають свого максимуму.

Так, за обприскування посівів гербіцидом у нормах 1,0 і 1,1 л/га відмічено зростання вмісту суми хлорофілів *(a+b)* порівняно з контролем на 8 і 10% відповідно. Найбільші значення досліджуваного показника, як і у попередню фазу, зафіксовано у разі внесення 1,2 л/га препарату – на 18% більше за контроль. За обприскування посівів нормою препарату у 1,3 л/га вміст пігментів перевищував дані контрольного варіанту на 15%, що свідчить про прояв фітотоксичності підвищених норм гербіциду стосовно рослин кукурудзи.

Таким чином, активізація ростових та інших фізіологічних процесів у рослинах кукурудзи за усунення бур’янів у її посівах сприяє і зростанню вмісту фотосинтетичних пігментів у її листках. За використання 1,2 л/га гербіциду вміст суми хлорофілів зріс у порівнянні з контролем на 18–19%.

4.5. Продуктивність посівів кукурудзи на зерно за використання гербіциду Корнайс АС, кс

Ключовим показником, що визначає ефективність будь-якого заходу, є продуктивність посівів. Гербіциди, усуваючи бур’яни як основну перешкоду до досягнення високої продуктивності культур, здатні істотно підвищувати кількісні показники врожайності [45, 46]. Адже, як відомо, забур’яненість посівів може обумовити втрату до 50% врожаю, що пояснюється прямою залежністю між урожайністю та забур’яненістю посівів [47, 48].

Аналіз отриманих результатів досліджень показав, що формування продуктивності посівів кукурудзи змінювався залежно від застосування норм гербіциду. Зокрема, за внесення 1,0 л/га препарату відмічено отримання прибавки врожаю порівняно з контролем у розмірі 0,69 т/га, що є достовірним за $НІР_{05}$ 0,56 т/га (рис. 4.1).

За обприскування посівів препаратом у нормі 1,1 л/га також отримано достовірний приріст врожайності у 1,27 т/га. Найбільша врожайність, як і висота рослин кукурудзи, надземна біомас та вміст хлорофілів, формувалася у разі внесення 1,2 л/га Корнайс АС, кс, де приріст врожайності складав 1,72 т/га при $НІР_{05}$ 0,56 т/га. Як і у випадку з попередніми показниками, застосування найбільшої норми гербіциду мало дещо пригнічувальний ефект і стосовно рівня продуктивності кукурудзи і за внесення 1,3 л/га препарату приріст врожаю знижувався проти попереднього варіанту, однак перевищував контроль на 1,50 т/га за $НІР_{05}$ 0,56 т/га.

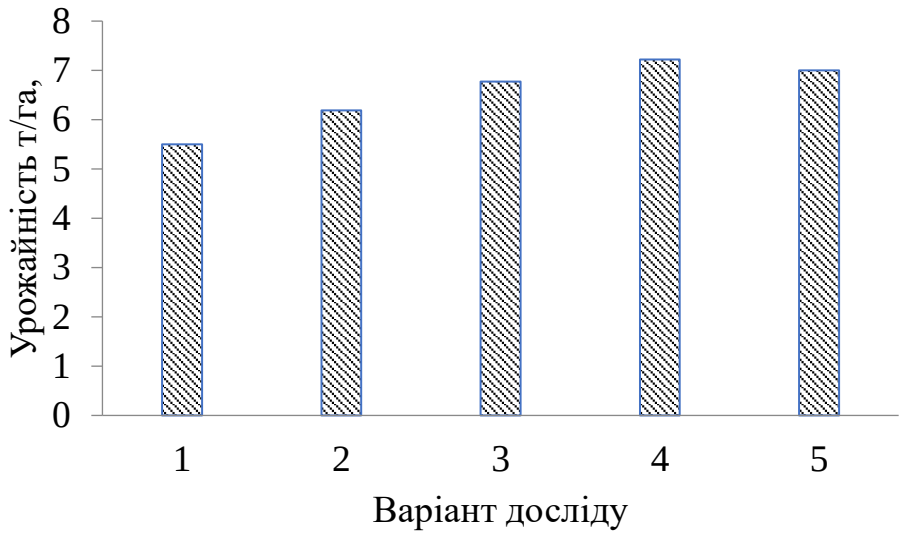


Рис. 4.1. **Урожайність зерна кукурудзи за використання гербіциду Корнайс АС, кс (НІР$_{05}$ 0,35 т/га), 2023 р.**

1. Контроль (обприскування водою); 2. Корнайс АС, кс 1,0 л/га; 3. Корнайс АС, кс 1,1 л /га; 4. Корнайс АС, кс 1,2 л /га; 5. Корнайс АС, кс 1,3 л /га

Проведений регресійний аналіз виявив тісну кореляційну залежність між урожайністю зерна кукурудзи та масою бур'янів у її посівах (R^2=0,88), надземною масою рослин (R^2=0,94) і вмістом суми хлорофілів (*a*+*b*) (R^2=0,95,), що описуються наступними рівняннями регресії:

– y = – 0,0044x + 7,2218

де Y – врожайність зерна кукурудзи, т/га;

X – маса бур'янів перед збиранням врожаю, г (рис. 4.2).

– y = 0,018x – 2,8088

де Y – врожайність зерна кукурудзи, т/га;

X – надземна маса 1 рослини у фазі цвітіння, г (рис. 4.3).

– y = 2,7304x – 4,1289

де Y – врожайність зерна кукурудзи, т/га;

X – сума хлорофілів (*a*+*b*) у фазі цвітіння, мг/г сирої речовини (рис. 4.4).

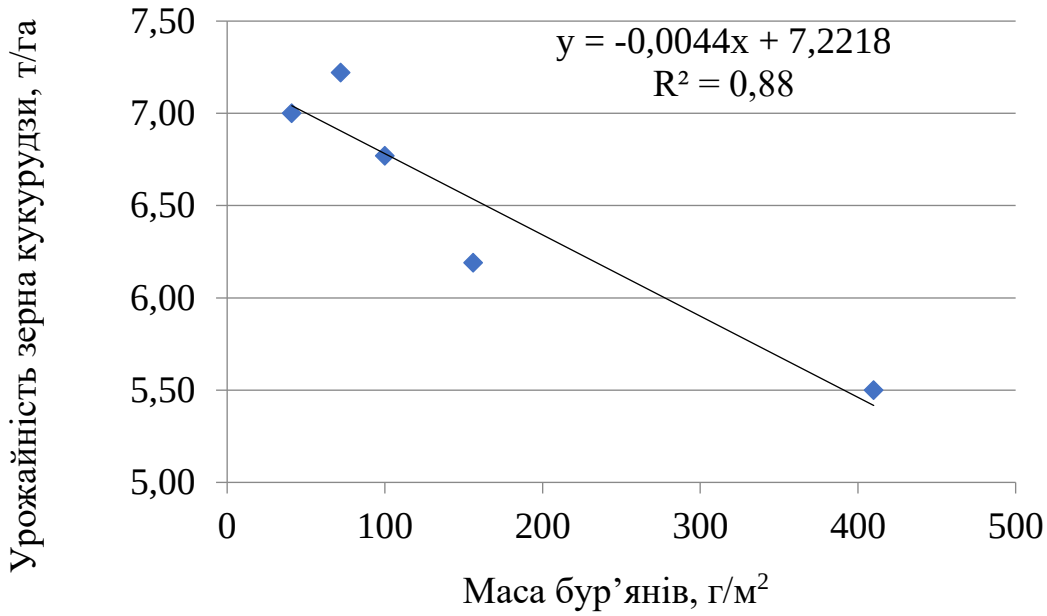


Рис. 4.2. **Кореляційна залежність між рівнем забур'яненості та врожайності посівів кукурудзи, 2023 р.**

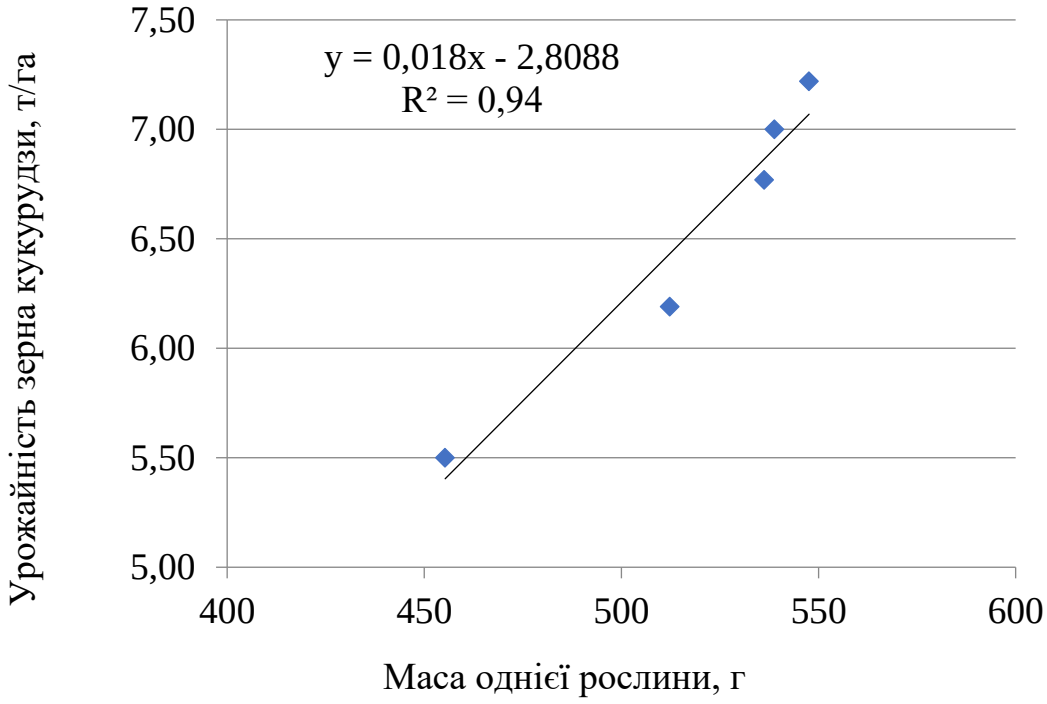


Рис. 4.3. **Кореляційна залежність між біомасою та врожайності посівів кукурудзи, 2023 р.**

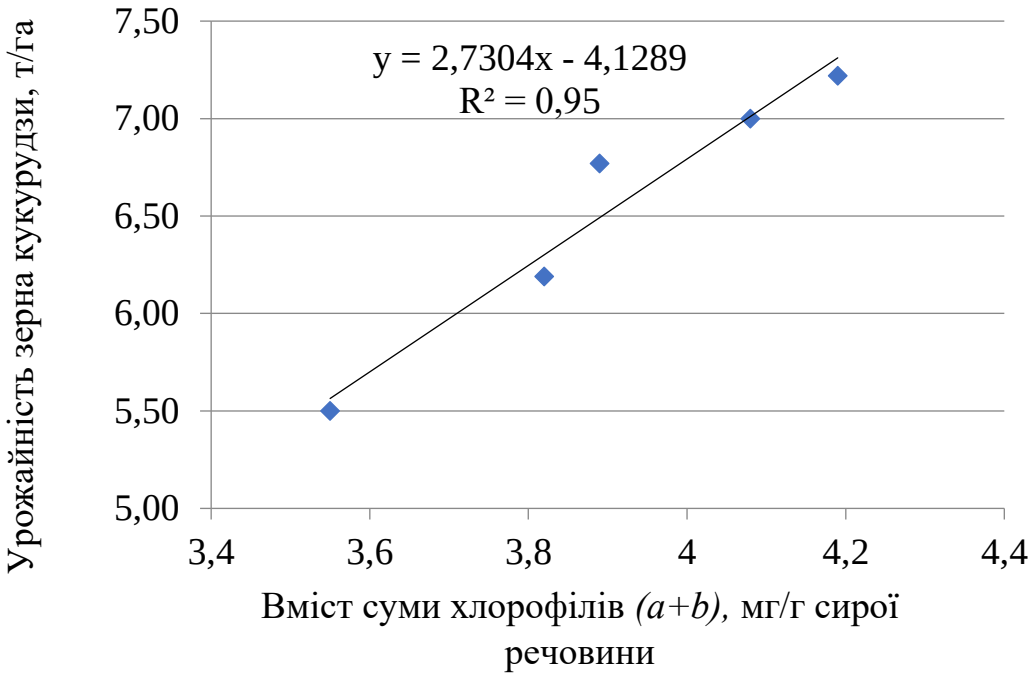


Рис. 4.3. **Кореляційна залежність між вмістом суми хлорофілів *(a+b)* та врожайності посівів кукурудзи, 2023 р.**

Таким чином, у варіанті досліду з найбільшою активністю ростових процесів та більш активним накопиченням фотосинтетичних пігментів спостерігається отримання найбільшої прибавки врожаю зерна кукурудзи, що перевищує контроль на 1,82 т/га .

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДУ КОРНАЙС АС, КС У ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

В умовах жорсткої ринкової економіки в галузі рослинництва слід технологічно грамотно підходити до застосування агротехнічних і хімічних заходів при вирощуванні сільськогосподарських культур з урахуванням всіх сукупних чинників у часі й наявності їх у режимному забезпеченні та з метою отримання максимальної економічно-фінансової й господарсько-технологічної ефективності. Внесення гербіцидів і регуляторів росту рослин є важливим напрямком інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Проте їх використання пов'язане з економічними та енергетичними витратами, що вимагає об'єктивної оцінки ефективності та доцільності їх застосування.

Найважливішим критерієм агротехнічного прийому є економічний ефект, який дає можливість враховувати реальні витрати та прибутки, розробити економічно вигідні прийоми вирощування сільськогосподарських культур. Тому при вирощуванні польових культур важливо забезпечити не тільки зростання урожайності та якісного складу зерна, а й підвищення економічної ефективності виробництва.

Аналіз отриманих даних з обрахунку показників економічної ефективності демонструє, що застосування різних норм гербіциду Корнайс АС, кс сприяє їх зростанню (табл. 5.1).

Так, у разі обприскування посівів кукурудзи нормою препарату у 1,0 л/га було отримано 8480,2 грн/га умовно-чистого прибутку за рівня рентабельності у 39,7% і окупності додаткових затрат у 2,9 рази. Збільшення норми внесення гербіциду до 1,1 л/га забезпечило отримання 11165,0 грн/га грошових надходжень, 52,2% рентабельності і 5,1 рази окупності додаткових витрат.

Найбільші показники економічної ефективності спостерігалися у разі внесення 1,2 л/га препарату, де отримано 13241,0 грн/га прибутку за найнижчої

Таблиця 5.1

Економічна ефективність застосування гербіциду Корнайс АС, кс, 2023 р.

Варіант досліду	Урожайність, т/га	Прибавка врожаю, т/га	Загальні витрати на вирощування культури, грн./га	В т.ч. додаткові, грн./га	Вартість продукції за ціною реалізації, грн./га	В т.ч. додаткової, грн./га	Умовно-чистий прибуток з 1 га, грн	Собівартість 1 т продукції, грн.	Рівень рентабельності, %	Окупність додатко-вих витрат , рази.
Контроль (обприскування водою)	5,66	0,00	20230	0,0	26602	0	6372,0	3574,2	31,5	0,0
Корнайс АС, кс 1,0 л/га	6,35	0,69	21365	1134,8	29845	3243	8480,2	3364,5	39,7	2,9
Корнайс АС, кс 1,1 л /га	6,93	1,27	21406	1176,4	32571	5969	11165,0	3088,9	52,2	5,1
Корнайс АС, кс 1,2 л /га	7,38	1,72	21445	1215,4	34686	8084	13241,0	2905,9	61,7	6,7
Корнайс АС, кс 1,3 л /га	7,16	1,50	21471	1241,0	33652	7050	12181,0	2998,7	56,7	5,7

собівартості продукції у 2905,9 грн/т. Рівень рентабельності становив 61,7% а окупність додаткових витрат – 6,7 рази.

За використання максимальної норми гербіциду відбулося певне зниження досліджуваних показників, оскільки витрати на внесення препарату зростали, а приріст врожайності дещо знизився. Проте, у цьому варіанті досліду було отримано 12181,0 грн/га грошових надходжень у вигляді чистого прибутку, рівень рентабельності складав 56,7% а окупність додаткових витрат – 5,7 рази.

Отже, найбільш економічно доцільним є обприскування посівів кукурудзи гербіцидом у нормі 1,2 л/га, що забезпечує отримання 13241,0 грн/га умовно-чистого прибутку за рівня рентабельності у 61,7% та окупності додаткових витрат у 6,7 рази.

ВИСНОВКИ

1. Гербіцид Корнайс АС, кс забезпечує ефективне контролювання рівня забур’яненості посівів кукурудзи. дає змогу досить ефективно боротися із забур’яненістю посівів кукурудзи. Найбільший відсоток зниження забур’яненості у досліді спостерігається за використання норми препарату у 1,3 л/га, де відбулося зниження кількості і маси бур’янів на 88–92%.

2. Знищення переважної кількості бур’янів у посівах кукурудзи має позитивний вплив на динаміку ростових процесів культури, що знаходить відображення у збільшенні висоти рослин. Найбільш ефективним у цьому плані є застосування 1,2 л/га препарату, де висота рослин перевищувала контроль на 12–23% залежно від фази розвитку культури.

3. Така ж тенденція спостерігається за визначення біомаси рослин. За обприскування посівів кукурудзи нормою гербіциду у 1,2 л/га надземна маса рослин перевищує дані контрольного варіанту на 18–19%.

4. Активізація ростових процесів кукурудзи сприяє і зростанню вмісту фотосинтетичних пігментів у її листках. За використання 1,2 л/га гербіциду вміст суми хлорофілів зростає у порівнянні з контролем на 18–19%.

5. У варіанті досліду з найбільшою активністю ростових процесів та більш активним накопиченням фотосинтетичних пігментів спостерігається отримання найбільшої прибавки врожаю зерна кукурудзи, що перевищує контроль на 1,82 т/га .

6. Найбільш економічно доцільним є обприскування посівів кукурудзи гербіцидом у нормі 1,2 л/га, що забезпечує отримання 13241,0 грн/га умовно-чистого прибутку за рівня рентабельності у 61,7% та окупності додаткових витрат у 6,7 рази.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Багринець О. Україна в 2013 році може зібрати рекордний урожай кукурудзи. FINANCE.UA, 2013. [Електорнний ресурс]. Режим доступу: http://news. finance.ua /ua/0//~/1all/2013/07/24/30
2. Міленко О.Г., Горячун К.В., Звягольський В.В., Козинко Р.А., Карпінська С.О. Ефективність застосування ґрунтових гербіцидів у посівах кукурудзи на зерно. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. №2. С. 72–28.
3. Буткалюк Т.О., Вергелес П.М., Ватаманюк О.В. Забур'яненість посівів кукурудзи на зерно та ефективний її контроль в умовах дослідного поля ВНАУ. *Сільське господарство та лісівництво*. 2018. №8. С. 91–100.
4. Задорожний В.С., Мовчан І.В. Контроль бур'янів у посівах кукурудзи на зерно. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 63. С. 94–99.
5. Косолап М.П., Бондарчук І.Л. Контроль бур'янів у посівах кукурудзи за технології no-till. *Зб. наук. пр. Спец. вип. Бур'яни, особливості їх біології та систем контролювання у посівах с.-г. культур*. К., 2012. С. 104–110.
6. Шокало Н.С., Бажан Б.О., Озаров А.С. Формування насіннєвої продуктивності гороху залежно від норми висіву. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. Вип. 1. С. 61–66.
7. Борона В. П., Задорожний В. С., Мовчан І. В., Колодій С. В. Забур'яненість та врожайність кукурудзи на зерно за системи no-till. *Вісник аграрної науки*. 2013. № 3. С. 24–27.
8. Первачук М.В. Шкодочинність бур'янів та заходи захисту сої від них в Лісостепу України. Автореф. дисертації на здобуття науковго ступеня канд. с-г. наук зі спеціальності 06.01.13 "Гербологія". К., 2003. 16 с.
9. Ivashchenko O., Ivashchenko O. Mechanical Factors of Infl uence on Biological Effi ciency of Solanum Nigrum L. *Agricultural Science and Practice*. 2014. № 1 (2). С. 20–23. doi: 10.15407/agrisp1.02.020.].

10. Зуза В.С., Гутянський Р.А. Поєднання фітоценотичного впливу культури та дії гербіциду на забур'яненість посівів кукурудзи і сої. *Карантин і захист рослин*. 2015. № 2. С. 3–6.
11. Задорожний В.С., Колодій С.В. Особливості формування бур'янових ценозів у беззмінних посівах кукурудзи на зерно за різних способів обробітку ґрунту. *Корми і кормовиробництво*. 2014. № 79. С. 16–22.
12. Зимароєва, А. А., і П. В. Писаренко. Просторовий взаємозв'язок властивостей ґрунту та урожайності кукурудзи. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.*. 2019. №4. С. 108–115.
13. Volkogon V., Berdnikov O., Dimova S., Volkogon M. Orientation of nitrogen transformation processes in the soil with corn growing under the different fertilization practices. *Agricultural Science and Practice*. 2014. № 1 (3). P. 26–31. doi: 10.15407/agrisp1.03.026
14. Дикун О. В., Жеребко В. М., Дикун М. О. Вплив ґрунтових і післясходових гербіцидів на вміст пластидних пігментів та продуктивність фотосинтетичного потенціалу сої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* 2020. №(1). С. 81–89.
15. Борона В.П., Карасевич В.В., Первачук М.В., Шкатула Ю.М. Комплексне контролювання бур'янів у короткоротаційних сівозмінах. *Корми і кормовиробництво*. 2004. Вип. 53. С. 168–174.
16. Тараненко С. В., Чайка Т. О., Тюпка Я. М. Агроекономічна ефективність різних способів основного обробітку ґрунту на посівах кукурудзи. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. №4. С. 66–72.
17. Lavrynenko Y., Vozhegova R., Hozh O. Productivity of corn hybrids of different fao groups depending on microfertilizers and growth stimulants under irrigation in the south of Ukraine. *Agricultural Science and Practice*. 2014. №3(1). 55–60. doi: 10.15407/agrisp3.01.055.
18. Шевніков М.Я., Міленко О. Г. Міжвидова конкуренція та забур'яненість посівів сої залежно від моделі агрофітоценозу. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2015. Вип. 3. С. 116–123.

19. Маренич, М. М.; Капленко, В. О.; Коба, К. В.; Голуб, О. Р. Особливості управління врожайністю кукурудзи в умовах нестійкого зволоження. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. №4. С. 43–50
20. Заболотний О.І., Заболотна А.В. Рівень забур'яненості та врожайності посівів кукурудзи при застосуванні гербіциду Трофі 90. *Вісник УНУС*. 2014. №1. С. 40–45.
21. Zain S., Dafaallah A., Zaroug M. Efficacy and selectivity of pendimethalin for weed control in soybean (*Glycine max* (L.) Merr.), Gezirastate, Sudan. *Agricultur al Science and Practice*. 2020. № 7(1). P. 59−68. doi: 10.15407/agrisp7.01.059.
22. Зуза В.С., Гутянський Р.А. Новий підхід до типів забур'яненості посівів. *Карантин і захист рослин*. 2018. № 3. С. 4–7.
23. Мовчан І.В. Підвищення ефективності хімічного методу контролю бур'янів у посівах кукурудзи правобережного лісостепу України. *Східно-Європейский журнал передових технологій*. 2014. № 2(10). С. 45-49.
24. Зуза В.С., Гутянський Р.А. Ефективність гербіцидів у посівах кукурудзи на зерно за коренепаросткового злаково-однорічного типу забур'яненості. *Вісник ТзНЗ АПВ Харківської області*. 2016. №20. С. 25–32.
25. Задорожний В.С., Мовчан І.В. Бур'яни у посівах кукурудзи на зерно. *Карантин і захист рослин*. 2012. № 2. С. 9–11.
26. Жеребко В.М. Хімічний метод контролю забур'яненості посівів в інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських культур. *Карантин і захист рослин*. 2014. №2. С. 22–24.
27. Багрінцева В.Н., Кузнєцова С.В., Губа Є.І. Ефективість застосування гербіцидів на кукурудзі. *Кукурудза і сорго*. 2011. №1. С. 24–27.
28. Шацман Д.О. Дія гербіцидів на продуктивність агроценозу кукурудзи за беззмінного вирощування у Лівобережному Лісостепу України. *Young Scientist*. 2018. № 3 (55). С. 227–231.

29. В’ялий С.О. Формування бур’янового компонента у агрофітоценозу кукурудзи залежно від систем землеробства. *Захист і карантин рослин*. 2005. Вип. 51. С. 121–132
30. Танчик С.П. Зміна забур’яненості посівів кукурудзи під впливом різних способів основного обробітку ґрунту. *Вісник аграрної науки*. 1996. № 4. С. 81–86.
31. Шевченко М.С. Бур’яни на посівах кукурудзи. *Захист рослин*. 2000. № 19. С. 7–9.
32. Шевченко М.С., Шевченко О.М., Парлікокошко М.С. Фактори контролювання забур’яненості і продуктивність гібридів кукурудзи. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. Дніпропетровськ, 2006. №29. С. 19–21.
33. Циков В.С., Матюха Л.П., Ткаліч Ю.І. Захист зернових культур від бур'янів у Степу України. Дніпропетровськ, 2012. С. 10.
34. Зуза В. С. Вплив забур’яненості посіву на врожай кукурудзи. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 6. С. 15–17.
35. Шацман Д.О. Ефективне виробництво зерна кукурудзи за повторного вирощування та різних систем захисту в Лівобережному Лісостепу України. *Вісник аграрної науки Причорномор’я*. 2019. Вип. 1. С.63–69.
36. Білитюк А. П. Вплив норм висіву, мінерального удобрення на ріст і розвиток рослин, урожайність та якість зерна тритикале озимого. *Вісник аграрної науки*. 2007. № 2. С. 29–33.
37. Szigeti S., Visnovitz T., Rocz I., Losztity D. How to survive – resistensce mechanism of horse weed to xenobiotic stressor paraquat. *Plant Ontogenesis in Natural and Transformed Environment. Physiologycal, Biochemical and Ecological Aspects. Abstracts of III International Conference* (L’viv, Ukraine, October, 4–6, 2007). L’viv, 2007. P. 18.
38. Карпенко В.П., Притуляк Р.М., Чернега А.О. Вміст білка і клейковини у зерні тритикале озимого за використання біологічно активних речовин. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. Умань, 2013. Вип. 82. С. 14–18.

39. Каменєв О. Безпечне використання гербіцидів на кукурудзі за будь-яких погодних умов. *Crop Science*. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.cropscience.bayer.ua/Media/Publications/Safe_using_of_herbicides_on_corn
40. Dent J.B., Fawcett R.H., Thornton P.K. Economics of crop protection in Europe with reference to weed control. Brighton crop protection conf. - weds. *Thornton Heath* (Sur). 2006. № 3. P. 917–926.
41. Черкаська ДСГДС ННЦ «ІЗ НААН». Кукурудза Достаток 300 МВ. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://ckdsgds.com.ua/goods/nasinnya-kukurudzi-dostatok-300-mv/
42. Електронний ресурс]. Режим доступу: Детальніше: https://agroincom.com.ua/ua/p1635077950-gerbitsid-kornajs-nikoculfupon.html
43. Яценко В.В., Полторецький С.П., Рогальський С.В., Січкар А.О. Агробіологічна оцінка *Allium ampeloprasum* var. *Ampeloprasum* L. *Вісник Уманського НУС*. 2022. №1. С. 37–45.
44. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. К.: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2003. 320 с.
45. Задорожний В. С., Карасевич В. В., Свитко С. М., Задорожний А. В., Сокульський М. А. Ефективність гербіцидів у системі захисту посівів кукурудзи від бур'янів. *Корми і кормовиробництво*. 2019. Вип. 88. С. 63–70.
46. Матюха В. Л., Хромих Н. О., Россихіна-Галича Г. С., Лашко В. В. Зміни структури врожаю та якості зерна пшениці озимої за гербіцидної обробки. *Карантин і захист рослин*. 2012. № 12. С. 11–12.
47. Rao A. N., Chauhan B. S. Weeds and Weed Management in India – A Review. Chapter 4. *Weed Science in the Asian-Pacific Region*. 2015. P. 87–118.
48. Weiner J., Griepentrog H. W., Kristensen L. Suppression of weeds by spring wheat (Tritcum aestivum) increases with crop density and spatial uniformity. *J. App. Ecol*. 2001. 38(4). P. 784–790.

49. Катренко Л.А., Кіт Ю.В., Пістун І.П. Охорона праці. Суми : Університетська книга, 2009. 540 с.
50. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці. Київ: «Каравела», 2004. 408 с.
51. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: Навч. посіб. К.: Т-во «Знання», КОО, 2007. 422 с.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А1

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Урожайність зерна кукурудзи, т/га, 2023 р.
Варіантів 5, Повторностей 3
Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторності		
1	5.66	5.36	5.52	6.10
2	6.35	5.94	5.93	7.18
3	6.93	6.83	6.79	7.17
4	7.38	7.87	7.50	6.77
5	7.16	6.81	7.55	7.11

Середнє по досліду - 6.70

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Степені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	0.20	17		
Повторностей	0.03	2		
Варіантів	0.13	3	0.02	2.50
Залишку	0.10	0.02		

Похибка середньої = 0.44 Похибка різниці середніх = 0.13
НІР = 0.35 або 6.38%
Сила впливу фактора = 0.68
Точність досліду = 6.75% Варіація даних = 10,06%