

## СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ МЕХАНІЧНОГО КОНТРОЛЮ БУР'ЯНІВ У СИСТЕМІ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПІД КУКУРУДЗУ НА ЗЕРНО (ZEA MAYS L.)

АНДРУЩЕНКО А.С. – аспірант

[orcid.org/0009-0006-0117-5154](https://orcid.org/0009-0006-0117-5154)

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ПАВЛОВ О.С. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент

[orcid.org/0000-0003-2948-7185](https://orcid.org/0000-0003-2948-7185)

Національний університет біоресурсів і природокористування України

**Постановка проблеми.** В Україні кукурудза останнє десятиріччя продовжує залишатися однією із стратегічних сільськогосподарських культур за площею та загальним виробництвом. За даними аналітичних оглядів [1] і національних статистичних зведень [2], площі під кукурудзою за останнє десятиліття демонстрували постійні темпи зростання, із деяким коливанням в окремі роки, пов'язаних із впливом зовнішніх викликів, включаючи кліматичні аномалії та геополітичні потрясіння. Аналіз статистичних даних показує, що середня врожайність країни залишалася в діапазоні 5–8 т/га у різні роки, при значних регіональних відмінностях: провідні господарства отримують стабільно вищі показники завдяки інтенсивним технологіям, тоді як дрібні виробники – значно нижчі.

Незважаючи на значний потенціал, виробництво кукурудзи в Україні стикається з низкою агрономічних викликів, серед яких забур'яненість посівів посідає провідне місце. Конкуренція бур'янів за вологу, поживні речовини та світло може суттєво знижувати продуктивність культури, особливо за інтенсивної технології. Дана проблематика стала ще більш актуальною в сучасних умовах кліматичних змін, адже через нерівномірне зволоження та посухи ця конкуренція стає ще жорсткішою. Такі гідротермічні варіації здатні вплинути на будь-який регіон країни. Проблема забур'яненості посівів кукурудзи є однією з актуальних тем для досліджень й у інших країнах, зокрема як стверджує Nuru Seid Tehulie, бур'яни є одним з найважливіших факторів у виробництві кукурудзи, що призводить до значних втрат в країнах Африки на південь від Сахари та Ефіопії (до 96 % та 88 % відповідно) [3].

Разом з тим, сучасні дослідження свідчать, що вплив бур'янів проявляється не лише через пряме виснаження ресурсів культури, але й через ранні фізіологічні зміни в рослині-хазяїні, формування стійкого насінневого банку та зміни у видовій структурі гетеротрофної частини агроценозу. Наприклад, дослідники Horvath et al. показали, що вже на ранніх фазах росту кукурудзи присутність бур'янів активує транскрипційні стрес-реакції в коренях культури [4]. Дослідження Schwartz-Lazago & Copes щодо насінневого банку бур'янів, підкреслили

його ключову роль у довгостроковій динаміці забур'яненості агроценозів [5].

Основний обробіток ґрунту є ключовим елементом у формуванні культури землеробства та регулюванні рівня забур'яненості посівів. Його вибір здійснюється з урахуванням інтенсивності ерозійних процесів, біологічних особливостей вирощуваної культури, попередників, погодних умов, а також кількісного та видового складу бур'янів. Сукупність цих чинників визначає доцільність застосування конкретних способів і систем основного обробітку ґрунту [6, 7].

Оскільки система основного обробітку ґрунту суттєво модулює попередньо насіннєвий банк бур'янів, переміщення насіння в профілі ґрунту та умови їх проростання, коректний вибір технологічного підходу має ключове значення. Саме тому необхідно проаналізувати, як різні системи основного обробітку впливають на рівень забур'яненості посівів, та як це корелює з продуктивністю культури в українських і зарубіжних дослідженнях. У випадку *Zea mays L.*, потенціал використання заходів основного обробітку ґрунту для контролю рясності сегетальної рослинності ще не повністю реалізований на локальному рівні, що й обумовило актуальність даного дослідження.

Враховуючи суттєвий брак такої інформації, **метою дослідження** було здійснити синтез наукових даних з урахуванням національного та світового досвіду щодо впливу різних систем основного обробітку ґрунту на забур'яненість посівів кукурудзи, а також зіставлення їх із показниками продуктивності.

Даний огляд складається з трьох основних розділів:

1. Сучасний стан виробництва кукурудзи в Україні;
2. Роль бур'янів у посівах кукурудзи;
3. Системи основного обробітку ґрунту та їх вплив на забур'яненість і продуктивність кукурудзи.

**Матеріали і методи.** Для реалізації мети дослідження були застосовані методи аналізу, синтезу, типології та класифікації, а також проблемно-хронологічний і ретроспективний підходи. Графічні та статистичні методи використовувалися для дослідження розміщення основних посівних площ, динаміки виробництва та врожайності кукурудзи, тоді як абстрактно-логічний



метод застосовувався для узагальнення та критичного аналізу ефективності різних систем обробітку ґрунту в технологіях вирощування кукурудзи та для формулювання висновків. Інформаційна база дослідження охоплює широкий спектр опублікованих джерел, зокрема наукові праці українських і зарубіжних фахівців різних напрямків, та включає статистичні дані Міністерства аграрної політики та продовольства України та Державної служби статистики України.

### 1. Сучасний стан виробництва кукурудзи в Україні

Кукурудза є однією з найцінніших кормових культур завдяки високій енергетичній цінності. Зерно кукурудзи використовується для продовольчих цілей (приблизно 20 %), на технічні потреби (15–20 %) та для фуражу (60–65 %). Воно є основним і незамінним компонентом концентрованих кормів, придатних для годування всіх видів сільськогосподарських тварин. З кукурудзяного зерна виготовляють понад 150 харчових і промислових продуктів, серед яких – борошно, крупи, пластівці, крохмаль, сиропи, глюкоза та інші. Крім того, у зв'язку з ростом цін на енергоресурси значно зросла зацікавленість у використанні кукурудзи як найбільш доступної сировини для виробництва біоетанолу [8].

Як зазначають дослідники Сидякіна О. В. та Іванів О. О., за період з 2000 по 2020 роки площі під кукурудзою на зерно у світі зросли на 47,5 %, окрім країн Океанії, у яких, навпаки, відбулося їх стрімке скорочення (починаючи з 2020) [9].

В Україні також спостерігається поступове розширення площ під посівами кукурудзи: відносно 2015 року вони зросли на 32 %, а порівняно з 2000 роком – збільшилися у чотири рази. За інформацією українських аналітичних оглядів [1, 9] та статичних даних [2], у 2024 році під кукурудзою були зайняті значні площі у структурі посівних площ – близько 5,395 млн. га, із середньою врожайністю 5,62 т/га, її вирощують практично у всіх

регіонах, незалежно від кліматичних умов та розмірів господарств. Водночас, слід зазначити, що у 2022 році, в період активної фази війни в Україні, через порушення логістичних ланцюгів, обмеження постачання добрив, засобів захисту рослин, насіння та пального для сільськогосподарської техніки, а також через мінування полів та інші чинники, площі посівів кукурудзи скоротилися на 22 %. Середня врожайність культури знизилася до 6,35 т/га, що на 12 % менше, ніж у 2021 році. У результаті валове виробництво зерна зменшилося на 37,8 % і склало приблизно 27 млн. т, що призвело до зниження позицій України на два щаблі у світовому рейтингу країн-лідерів з виробництва та експорту кукурудзи [8].

Найбільші площі традиційно зосереджені у Полтавській, Чернігівській, Сумській, Вінницькій та Черкаській областях, які разом формують понад 50 % загального виробництва (рис. 1). При цьому, врожайність у різних регіонах суттєво відрізняється: у південних областях вона може перевищувати 6 т/га за сприятливих умов, тоді як у центральних та північних регіонах вона коливається від 4,5 до 5,5 т/га. Варто зазначити, що розвиток виробництва кукурудзи в Україні відбувається на фоні низки викликів. Одним із них є кліматична мінливість, що впливає на врожайність та стабільність продуктивності [10]. Так, у посушливі роки втрати врожаю можуть сягати 15–20 % навіть за дотримання агротехнічних заходів [11]. Крім того, новітні тенденції демонструють важливість застосування сучасних гібридів [12, 13], адаптованих до різних агроєкологічних зон, а також використання високопродуктивних технологій обробітку ґрунту [14] та систем живлення рослин [15]. Це дозволяє максимально використовувати потенціал культури та зменшити ризики втрат.

Таким чином, сучасне виробництво кукурудзи в Україні відзначається поступовим підвищенням

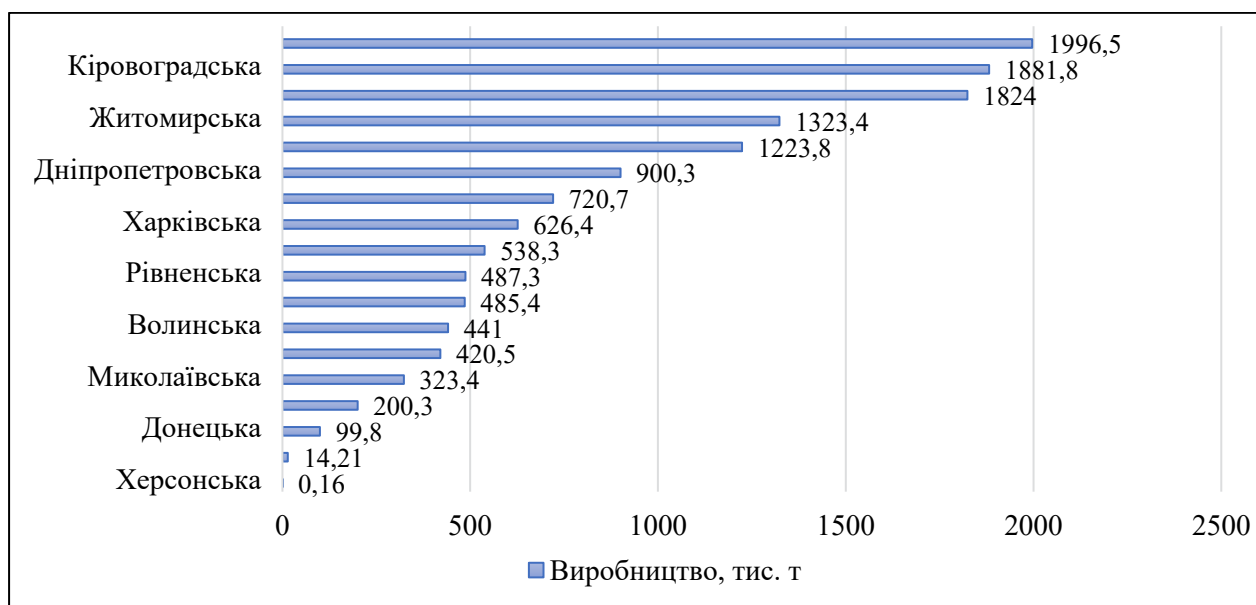


Рис. 1. Обсяг виробництва кукурудзи в Україні у 2023 році, тис. т

Джерело: Шкатула та ін., 2023 (зі змінами автора) [1]

продуктивності культури, хоча середній рівень врожайності все ще значно відстає від потенційного, при цьому технологічна диференціація, зумовлена вибором гібридів і застосуванням різних агротехнічних прийомів, суттєво впливає на кінцеві результати. Кукурудза зберігає стратегічне значення для країни на світовому ринку зерна, виступаючи важливим експортним товаром, водночас її вирощування залишається високочутливим до агроєкологічних умов і кліматичних змін, що формує додаткові вимоги до агротехнологій, зокрема і щодо систем основного обробітку ґрунту у контексті зменшення забур'яненості.

## 2. Роль бур'янів у посівах кукурудзи

Бур'яни є основним обмежуючим фактором у технологіях вирощування сільськогосподарських культур, зокрема і кукурудзи, що викликають значні втрати врожайності по всьому світу. Вони знижують продуктивність культури через пряму конкуренцію за обмежені ресурси – воду, легкодоступні форми мікро- і макроелементів та світло. Конкурентний ефект особливо критичний у фазах формування рослини та наливу зерна. Окрім прямої конкуренції, бур'яни можуть впливати опосередковано: бути джерелом запасу (резерваторами) шкідників і патогенів – збудників хвороб, порушувати мікроклімат (фітоклімат) у посіві та спричиняти фізіологічні стреси в культурних рослин.

Дослідження, що аналізують вплив бур'янів окремо від інших чинників, які впливають на структуру продуктивності кукурудзи, проводилися як українськими, так і закордонними вченими.

Одним із центральних аспектів є традиційна конкуренція за ресурси, інтенсивність забур'яненості прямо корелює зі зниженням продуктивності. Наприклад, дворічні польові дослідження в Пакистані показали, що при щільностях бур'янів *Parthenium hysterophorus* L. (Asteraceae) в 1, 2, 4, 8 і 16 екз./м<sup>2</sup> урожай кукурудзи знижувався відповідно на 14 %, 22 %, 29 %, 38 % та 46 % порівняно з ділянками без бур'янів [16].

У роботі Karimtojeni et al. були вивчені основні та складні геометричні характеристики насіння рослин кукурудзи, що конкурують з *Datura stramonium* L. або *Xanthium strumarium* за різної щільності бур'янів [17]. Встановлено, що такі характеристики як розмір, співвідношення сторін, еквівалентний діаметр, сферичність, площа поверхні та об'єм, суттєво зазнавали впливу конкуренції зі сторони бур'янів. Збільшення щільності бур'янів з 0 до 8 рослин на м<sup>2</sup> призвело до збільшення кута природного укусу з 27° до 29°, тоді як збільшення щільності бур'янів з 8 до 16 рослин на м<sup>2</sup> спричинило зменшення кута природного укусу до 28°. Збільшення щільності *D. stramonium* та *X. strumarium* до 16 рослин на м<sup>2</sup> спричинило зменшення максимальної маси 1000 насінин кукурудзи на 40,3 % та 37,4 % відповідно.

Важливим є також критичний період контролю бур'янів. У дослідженні зі Словенії за трьома режимами обробітку ґрунту та видалення бур'янів показано, що час видалення бур'янів має найвищий вплив на врожайність: чим довше бур'яни присутні до закриття міжрядь, тим більші втрати [18]. У роки з низькою кількістю опадів втрати могли сягати 40 % і більше. Водночас, як

стверджує Nuru Seid Tehulie, перші 3–6 тижнів після появи сходів кукурудзи – “критичний період контролю бур'янів” [3].

У дослідженні Horvath et al. здійснено глибокий аналіз і перехід до нової парадигми, яка передбачає, що бур'яни, в першу чергу, знижують врожайність сільськогосподарських культур, змінюючи процеси розвитку та фізіологію культур задовго до того, як бур'яни зменшать ресурси через конкуренцію [4]. Бур'яни запускають зміни в рослині-хазяїні ще на “кореновому” рівні. Встановлено, що при контакті кукурудзи з бур'янами на перших 4–8 тижнях розвитку активуються гени, відповідальні за окислювальний стрес, транспортування азоту, гормональні сигнали (у тому числі абсцизова кислота) та відповіді захисту. Адаже до сьогодні подібні дослідження зосереджувалися, переважно, на реакції надземних частин рослин, і не вивчалися ранні процеси передачі сигналів, пов'язані з реакцією коренів кукурудзи на бур'яни.

Незважаючи на постійні заходи щодо знищення бур'янів, вони зберігають здатність активно розвиватися завдяки наявності стійкого ґрунтового генетичного пулу – “банку насіння”. Його формування та динаміка визначають рівень і тривалість забур'янення посівів, тому розуміння механізмів його підтримання має ключове значення для ефективного управління забур'яненості агроценозів. Упродовж тривалого часу науковці зосереджувалися переважно на короткострокових підходах, спрямованих на зниження видимої чисельності бур'янів, тоді як питання довготривалого контролю насінневого банку залишалося другорядним [5].

Разом з тим, алелопатія бур'янів може впливати на проростання та ріст кукурудзи, але ефективність алелопатичних підходів у польових умовах обмежена. Зокрема, канатник Теофраста (*Abutilon theophrasti* Medik.) є сильним конкурентним бур'яном, який пригнічує ріст культури. Дослідження у контрольних умовах в чашках Петрі, горщиках та польових умовах показали, що порошок та екстракти цільового бур'яну знижують проростання насіння, ріст і врожайність кукурудзи, пшениці та сої, причому ефект залежить від концентрації [19]. Високі концентрації екстракту (10 мг/мл) змінюють структуру кореневого апекса і навіть призводять до загибелі зародка кукурудзи. *A. theophrasti* впливає на активність антиоксидантних ферментів, знижує вміст цукру та білка та пригнічує активність кореневої системи, що призводить до зменшення продуктивності культури.

У іншому дослідженні *Abutilon theophrasti*, яка містила 26 сполук, серед яких низькомолекулярні терпени ( $\alpha$ -пінен, евкаліптол,  $\alpha$ -терпінолен,  $\beta$ -терпінен, транс- $\alpha$ - і транс- $\beta$ -іонон) проявляла алелопатичну активність, пригнічуючи проростання та ріст розсади кукурудзи, пшениці і сої, найбільш чутливою виявилася пшениця [20]. Найсильніший ефект спостерігався у повітряному середовищі, помірний – через фільтрувальний папір та слабший – у ґрунті. Результати свідчать, що ці ненасичені вуглеводні (терпени) є основними алелохімічними компонентами, які знижують продуктивність цих культур.

Отже, роль бур'янів у посівах кукурудзи багатогранна – вони конкурують із культурою за ресурси, а також змінюють її фізіологічний стан і запускають відповіді стресу, що знижує потенціал урожаю. Рання конкуренція є найбільш критичною для формування врожайності, оскільки в цей період кукурудза особливо чутлива до дефіциту ресурсів. Разом з тим, довготривала стабільність агроєкосистеми визначається не стільки окремими заходами контролю, скільки структурою насінневого банку, яка відображає історію управління полем і тип обробітку ґрунту. Насінневий банк ґрунту визначає довгострокову динаміку забур'яненості, його природна довговічність ускладнює швидке зниження проблеми. Важливим є й те, що алелопатичні взаємодії між бур'янами та кукурудзою можуть відігравати не лише інгібуючу, а й регуляторну роль, формуючи склад ґрунтової мікробіоти та доступність певних елементів живлення. Цей аспект потребує подальших досліджень з урахуванням польових умов і біогеохімічних контекстів.

### 3. Системи основного обробітку ґрунту та їх вплив на забур'яненість і продуктивність кукурудзи

Обробіток ґрунту включає будь-який механічний вплив на ґрунт робочими органами ґрунтообробних знарядь з метою підвищення врожайності культур. Залежно від способу та глибини проведення обробітку ґрунту може відбуватися різноманітний вплив на актуальну та потенційну забур'яненість поля, зокрема, від цього залежить ефективність знищення вже вегетуючих бур'янових рослин, а також, характер розподілу їх насіння в оброблюваній товщі та його життєздатність [21].

Для оцінки впливу конкурентоспроможності бур'янів у посівах кукурудзи залежно від обробітку ґрунту (традиційний, зберігаючий та без обробітку ґрунту) було проведено польове дослідження у вологих кліматичних умовах Центральної Європи в Словенії [18]. Дослідження було поєднано з вивченням двох додаткових факторів – застосуванням гліфосату та термінами знищення бур'янів на стадіях розвитку кукурудзи ВВСН 13, 16, 19 та 61, з підтриманням контрольних ділянок (чисті і постійно забур'янені упродовж вегетації). Встановлено, що за умови нульового обробітку ґрунту суха маса бур'янів у період від сходів до фази цвітіння (ВВСН 61) була стабільно нижчою, ніж за традиційного та зберігаючого обробітків. Тривалість критичного періоду контролю бур'янів у варіанті нульового обробітку становила 39 днів після появи сходів, тоді як за традиційного обробітку – 57 днів, а за зберігаючого – 58 днів. Менш інтенсивні системи обробітку зумовлювали більш ранню потребу в проведенні заходів контролю бур'янів – на 23-й день після сходів (фаза двох справжніх листків), тоді як за традиційного й нульового обробітків цей період припадав на фазу трьох листків (39–40 днів після сходів).

У дослідженні Bezvershuck та Fedoniuk оцінювалася ефективність агроєкологічних методів контролю бур'янів у посівах кукурудзи в зоні Полісся [22]. Експеримент включав три системи обробітку ґрунту (глибоку оранку, дискування та фрезерування), дві густоти посіву (1,1 та 1,3 посівної одиниці/га) і два підходи щодо застосування гербіцидів (внесення та відсутність внесення).

Дослідниками встановлено, що найвищий рівень забур'яненості спостерігався у варіанті з дискуванням, низькою густиною посіву та без гербіцидів – 22,3 рослини/м<sup>2</sup>, тоді як найнижчий – у варіанті з оранкою, високою густиною посіву та застосуванням гербіцидів – 12 рослин/м<sup>2</sup>. Варіанти з ущільненим посівом показали кращу здатність пригнічувати бур'яни незалежно від внесення гербіцидів, завдяки швидкому змиканню міжрядь та обмеженню доступу світла.

Польові трирічні дослідження Nesho Neshe та ін. з вивчення впливу кратності міжрядних обробітків ґрунту на ріст, розвиток та врожайність зерна кукурудзи встановили, що за проведення подвійного міжрядного обробітку у фазу розвитку культури ВВСН 13–15 та 17–18 було досягнуто найкращих досліджуваних параметрів (висота рослин, довжина та діаметр качана, урожайність зерна, абсолютна та гектолітрова маса насіння) порівняно з контрольним варіантом без проведення міжрядних розпушувань. Разом з тим, застосування третього міжрядного обробітку призвело до зниження врожаю тому, його автори не рекомендують виконувати на практиці [23].

Інше трирічне польове дослідження, проведене дослідниками з Словенії, мало на меті кількісно визначити сезонні конкурентні відносини між покривними культурами та бур'янами, а також оцінити потенційні переваги врожаю для наступної культури кукурудзи. Дослідження враховувало не тільки тип покривних культур (один вид, чи функціонально різноманітна суміш із декількох видів), а також варіації в обробітку ґрунту (традиційний та зберігаючий). Інтенсивний традиційний передпосівний обробіток ґрунту мав обмежений вплив на конкуренцію покривних культур та бур'янів. Найвищі рівні пригнічення бур'янів протягом років та за різними методами обробітку ґрунту спостерігалися для редьки олійної та простої суміші покривних культур (81–85 %) [24].

У південно-західній Німеччині було проведено польові експерименти з метою дослідження потенціалу економії гербіцидів на сільськогосподарських ділянках з високою щільністю проблемних видів бур'янів на кукурудзі, сої та пшениці озимій. Механічне прополювання та два комбіновані хімічні з механічними методами прополювання порівнювалися з традиційним до- та післясходовим обприскуванням гербіцидами та необробленим контролем. Встановлено, що на кукурудзі комбінація розпушування та застосування гербіцидів досягла такої ж ефективності контролю бур'янів, як і лише хімічне прополювання. Розпушування видаляло менше бур'янів у рядках, ніж у міжряддях. Розпушування та боронування мали низьку ефективність контролю проти *Chenopodium album* та багаторічних видів бур'янів. Комбіновані обробки зменшили використання гербіцидів на 24–60 % порівняно зі звичайними гербіцидними обробками. Механічний та комбінований контроль бур'янів досяг таких же показників врожайності, як і звичайна обробка гербіцидами [25].

У дворічному польовому дослідженні, проведеному в умовах легкосуглинкових ґрунтів Північно-Західного Бангладешу, дослідники Sarker et al. оцінювали вплив

системи ґрунтозахисного землеробства на фізичні, хімічні та біологічні властивості ґрунту, врожайність і економічну ефективність рисово-кукурудзяної сівозміни. Застосування стрічкового обробітку (strip-till) у поєднанні з утриманням 25–50 % рослинних решток забезпечувало зниження щільності ґрунту, підвищення пористості, а також збагачення верхнього (0–10 см) шару ґрунту на розчинний органічний вуглець і мікробну біомасу (на 45–95 % порівняно з традиційним обробітком). У нижньому шарі (10–20 см) вміст органічних фракцій вуглецю був вищим на 8–37 %. Збереження решток у системі стрічкового обробітку підвищило врожайність кукурудзи на 14,0 %, а загальну продуктивність системи – на 14,1 %. Економічні показники також покращились: валовий прибуток зріс з 1515 до 1696 \$/га, а коефіцієнт вигідності – з 1,90 до 2,15 [26].

Українськими вченими Маренич та Коба проведено дослідження з порівняння ефективності трьох систем основного обробітку – оранки, смугового обробітку (strip-till) та глибокого рихлення – під час вирощування материнських ліній гібридів кукурудзи. Отримані результати показали, що за способами обробітку середня урожайність становила 4,32 т/га при оранці, 4,12 т/га при глибокому рихленні та 3,93 т/га при strip-till. Результати багатофакторного дисперсійного аналізу показали, що генетичні особливості рослин визначали 54 % впливу на урожайність, тоді як система обробітку ґрунту – 41 % [27].

Автором даної статті досліджено зміну показників забур'яненості посівів кукурудзи за традиційної оранки/глибокого розпушування та мінімального обробітку (2024–2025 рр.) в умовах зони Лісостепу (Київська область). Дані досліджень продемонстрували суттєве позитивне зниження в 2–2,5 рази багаторічних кореневищних та коренепаросткових бур'янів за оранки/глибокого розпушування у порівнянні з мінімальним обробітком ґрунту. Проте загальна чисельність легкوزнищуваних бур'янів зростала.

**Висновки.** Узагальнено результати українських та зарубіжних вчених щодо виробництва кукурудзи, ролі бур'янів та їх конкурентоспроможності в агроценозі кукурудзи. Проаналізовано залежність урожайності кукурудзи від рівня забур'яненості за різних систем обробітку ґрунту. Сучасні підходи до контролю бур'янів на кукурудзі у контексті впливу різних систем основного обробітку ґрунту, розглядають їх не просто як негативний компонент, а як частину більшої системи в агроценозі, де важливо розуміти причинно-наслідкові зв'язки, а не лише боротися з наслідками.

Практична значущість полягає у закладанні підґрунтя для формулювання науково-обґрунтованих рекомендацій стосовно застосування оптимальних прийомів обробітку ґрунту, які сприяють зниженню забур'яненості, забезпечуючи при цьому високу врожайність кукурудзи *Zea mays* L. Разом з тим, дане дослідження має певні обмеження щодо ефективної інтеграції для української аграрної практики, які можуть бути охоплені майбутніми напрямками дослідження. Серед найбільш важливих – сучасні тенденції інтегрованого та диференційованого підходів до контролю бур'янів у сівозмінах.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Шкатула Ю. М., Забарна Т. А., Остапчук Р. В. Сучасний стан виробництва кукурудзи в Україні. *Таврійський науковий вісник*. 2023. Вип. 139. Ч. 2. С. 182–189.
2. Статистичний збірник “Сільське господарство України 2022” : Державна служба статистики України. 2023. С. 162.
3. Nuru Seid Tehulie. Review on critical period of weed competition and management in maize (*Zea mays* L.). *Crop and Pasture Science*. July 2021. P. 44–48.
4. Horvath D. P., Doherty C. J., Desai J., Clark N., Anderson J. V., Chao W. S. Weed-induced changes in the maize root transcriptome reveal transcription factors and physiological processes impacted early in crop-weed interactions. *AoB Plants*. 2023. Vol. 3. № 1. P. 1–13.
5. Schwartz-Lazaro L. M., Copes J. T. A review of the soil seedbank from a weed scientists perspective. *Agronomy*. 2019. Vol 9. № 7. P. 1–13.
6. Гутянський Р. А., Попов С. І., Костромітін В. М., Кузьменко Н. В., Глибокий О. М. Вплив основного обробітку ґрунту та удобрення на забур'яненість посівів соняшнику. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2021. Вип. 1. С. 60–68.
7. Павлов О. С. Забур'яненість посівів кукурудзи на зерно залежно від систем землеробства в Правобережному Лісостепу України. *Карантин і захист рослин*. 2016. Вип. 2–3. Ч. 234. С. 12–14.
8. Дем'янюк О. С., Матусевич Г. Д., Мазур С. О., Шацман Д. О., Бухтик С. С., Посунько А. О. Пшениця, кукурудза та соняшник – основні культури українського експорту. *Землеробство та рослинництво: теорія і практика*. 2023. Вип. 4. Ч. 10. С. 41–50.
9. Сидякіна О. В., Іванів О. О. Сучасний стан і перспективи виробництва зерна кукурудзи. *Таврійський науковий вісник*. 2023. Вип. 130. С. 225–234.
10. Tatariko Y., Zosymchuk M., Stetsiuk M., Zosymchuk O., Danylytskiy O., Soroka Y., Hulenko O. Features of maize growing for grain in the western Forest zone of Ukraine in the conditions of current climate changes. *Land Reclamation and Water Management*. 2023. Vol. 2. P. 83–96.
11. Boiko P., Kovalenko N., Yurkevych Y., Albul S., Valentiuk N. Maize production and trade and scientific technological solutions to mitigate climate change impact in Ukraine. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*. 2023. Vol. 23. № 4. P. 103–112.
12. Marchenko T., Skakun V., Lavrynenko Yu., Zavalnyuk O., Skakun Ye. Biometric parameters and yield of maize hybrids in dependence on agricultural technology elements. *Scientific Horizons*. 2023. Vol. 26. № 11. P. 90–99.
13. Yurchenko S., Stepanenko B., Khachaturian A. Grain yield of corn hybrids depends on their maturity group. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. Vol. 27. № 4. P. 66–71.
14. Hanhur V., Marenych M., Yermenko L., Shostia A., Puzyr D., Kyrlytsia A. The influence of the methods of main tillage on the yield of maize hybrids in the conditions of the Left Bank Forest Steppe. *Scientific Progress & Innovations*. 2023. Vol. 26. № 4. P. 19–23.
15. Ivaniuk V., Hnativ P., Olifir Yu. Influence of nitrogen fertilizers on the formation of corn grain yield and

- nitrogen use efficiency. *Bulletin of Lviv National Environmental University. Series Agronomy*. 2022. Vol. 26. P. 170–176.
16. Naderi R., Ali K., Rehman A. et al. Estimating the impact on maize production by the weed *Parthenium hysterophorus* in Pakistan. *CABI Agric Biosci*. 2024. Vol. 5. № 1. P. 1–6.
  17. Karimjomeni H., Rahimian H., Alizadeh H., Yousefi A. R., Gonzalez-Andujar J. L., Sweeney E. M., Mastinu A. Competitive Ability Effects of *Datura stramonium* L. and *Xanthium strumarium* L. on the Development of Maize (*Zea mays*) Seeds. *Plants (Basel)*. 2021. Vol. 10. № 9. P. 1–13.
  18. Adamic Zamljen S., Leskovsek R. Critical period of weed control in maize as influenced by soil tillage practices and glyphosate application. *Agronomy*. 2024. Vol. 14. № 1. P. 1–12.
  19. Tian M., Li Q., Zhao W., Qiao B., Shi S., Yu M., Li X., Zhao C. Potential allelopathic interference of *Abutilon theophrasti* Medik. powder/extract on seed germination, seedling growth and root system activity of maize, wheat and soybean. *Agronomy*. 2022. Vol. 12. № 4. P. 1–16.
  20. Li C. Y., Tian Y., Yu M. T., Zhao C. J. Allelopathic effects of velvetleaf volatile oil on germination and seedling growth of wheat, maize, and soybean. *Ying Yong Sheng Tai Xue Bao*. 2020. Vol. 31. № 7. P. 2251–2256.
  21. Maqsood Q., Abbas R. N., Iqbal M. A., Serap K. A., Iqbal A., Sabagh El. A. Overviewing weed control by agronomic management of weed seed bank for boosting maize yield. *Planta Daninha*. 2020. Vol. 38. P. 1–10.
  22. Bezvershuck I., Fedoniuk T. Sustainable weeds management in maize cultivation: Evaluating agroecological practices and tillage systems. *Scientific Horizons*. 2025. Vol. 28. № 7. P. 22–33.
  23. Nesho Neshev, Hristiyana Hristova, Mariyan Yanev, Anyo Mitkov. Influence of the inter-row tillage on vegetative and productive performance of maize (*Zea mays* L.). *Bulgarian Journal of Crop Science*. 2025. Vol. 62. № 4. P. 3–8.
  24. Robert Leskovsek, Sergeja A. Z., Klemen Eler. Weed suppression and maize yield influenced by cover crop mixture diversity and tillage. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2025. Vol. 383. P. 1–11.
  25. Gerhards R., Hüsgen K., Gehring K. Evaluation of mechanical and combined chemical with mechanical weeding in maize (*Zea mays* L.), soybean (*Glycine max* (L.) Merr. and winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Plant Soil Environ*. 2024. Vol. 70. P. 751–759.
  26. Sarker M. R., Galdos M. V., Challinor A. J., Huda M. S., Chaki A. K., Hossain A. Conservation tillage and residue management improve soil health and crop productivity – evidence from a rice-maize cropping system in Bangladesh. *Frontiers in Environmental Science*. 2022. Vol. 10. P. 1–26.
  27. Маренич М. М., Коба К. В. Вплив обробітку ґрунту на урожайність материнських ліній гібридів кукурудзи. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. Вип. 27. Ч. 1. С. 19–23.
  2. Statystychnyi zbirnyk “Silke gospodarstvo Ukrainy 2022” [Statistical collection “Agriculture of Ukraine 2022”]: Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. 2023. P. 162. [in Ukrainian].
  3. Nuru Seid Tehulie. (2021). Review on critical period of weed competition and management in maize (*Zea mays* L.). *Crop and Pasture Science*. P. 44–48.
  4. Horvath D. P., Doherty C. J., Desai J., Clark N., Anderson J. V., Chao W. S. (2023). Weed-induced changes in the maize root transcriptome reveal transcription factors and physiological processes impacted early in crop-weed interactions. *AoB Plants*. Vol. 3. № 1. P. 1–13.
  5. Schwartz-Lazaro L. M., Copes J. T. (2019). A review of the soil seedbank from a weed scientists perspective. *Agronomy*. Vol 9. № 7. P. 1–13.
  6. Hutianskyi R. A., Popov S. I., Kostromitin V. M., Kuzmenko N. V., Hlubokyi O. M. (2021). Vplyv osnovnogo obrobittu ґрунту ta udobrennia na zaburianenist positiv soniashnyku. [The effect of basic tillage and fertilization on weed infestation in sunflower crops]. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomia*. Vol. 1. P. 60–68. [in Ukrainian].
  7. Pavlov O. S. (2016). Zaburianenist positiv kukurudzy na zerno zalezno vid system zemlerobstva v Pravoberezhnomu Lisostepu Ukrainy. [Weed infestation grain corn crops depending on farming systems in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine]. *Karantyn i zakhyst roslyn*. Vol. 2–3. № 234. P. 12–14. [in Ukrainian].
  8. Demianiuk O. S., Matusevych H. D., Mazur S. O., Shatsman D. O., Bukhtyk S. S., Posunko A. O. (2023). Pshenytsia, kukurudza ta soniashnyk – osnovni kultury ukrainskoho eksportu. [Wheat, corn and sunflower are the main crops of Ukrainian export]. *Zemlerobstvo ta roslynnytstvo: teoriia i praktyka*. Vol. 4. № 10. P. 41–50. [in Ukrainian].
  9. Sydiakina O. V., Ivaniv O. O. (2023). Suchasnyi stan i perspektyvy vyrobnytstva zerna kukurudzy. [Current status and prospects of corn grain production]. *Tavriiskyi naukovi visnyk*. Vol. 130. P. 225–234. [in Ukrainian].
  10. Tarariko Y., Zosymchuk M., Stetsiuk M., Zosymchuk O., Danylytskiy O., Soroka Y., Hulenko O. (2023). Features of maize growing for grain in the western Forest zone of Ukraine in the conditions of current climate changes. *Land Reclamation and Water Management*. Vol. 2. P. 83–96.
  11. Boiko P., Kovalenko N., Yurkevych Y., Albul S., Valentiuk N. (2023). Maize production and trade and scientific technological solutions to mitigate climate change impact in Ukraine. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*. Vol. 23. № 4. P. 103–112.
  12. Marchenko T., Skakun V., Lavrynenko Yu., Zavalnyuk O., Skakun Ye. (2023). Biometric parameters and yield of maize hybrids in dependence on agricultural technology elements. *Scientific Horizons*. Vol. 26. № 11. P. 90–99.
  13. Yurchenko S., Stepanenko B., Khachaturian A. (2024). Grain yield of corn hybrids depends on their maturity group. *Scientific Progress & Innovations*. Vol. 27. № 4. P. 66–71.
  14. Hanhur V., Marenych M., Yermenko L., Shostia A., Puzyr D., Kyrlytsia A. (2023). The influence of the methods of main tillage on the yield of maize hybrids in the

## REFERENCES:

1. Shkatula Yu. M., Zabarna T. A., Ostapchuk R. V. (2023). Suchasnyi stan vyrobnytstva kukurudzy v Ukraini. [Current status of corn production in Ukraine]. *Tavriiskyi naukovi visnyk*. Vol. 139. № 2. P. 182–189. [in Ukrainian].

- conditions of the Left Bank Forest Steppe. *Scientific Progress & Innovations*. Vol. 26. № 4. P. 19–23.
15. Ivaniuk V., Hnativ P., Olifir Yu. (2022). Influence of nitrogen fertilizers on the formation of corn grain yield and nitrogen use efficiency. *Bulletin of Lviv National Environmental University. Series Agronomy*. Vol. 26. P. 170–176.
  16. Naderi R., Ali K., Rehman A. et al. (2024). Estimating the impact on maize production by the weed *Parthenium hysterophorus* in Pakistan. *CABI Agric Biosci*. Vol. 5. № 1. P. 1–6.
  17. Karimjojeni H., Rahimian H., Alizadeh H., Yousefi A. R., Gonzalez-Andujar J. L., Sweeney E. M., Mastinu A. (2021). Competitive Ability Effects of *Datura stramonium* L. and *Xanthium strumarium* L. on the Development of Maize (*Zea mays*) Seeds. *Plants (Basel)*. Vol. 10. № 9. P. 1–13.
  18. Adamic Zamljen S., Leskovsek R. (2024). Critical period of weed control in maize as influenced by soil tillage practices and glyphosate application. *Agronomy*. Vol. 14. № 1. P. 1–12.
  19. Tian M., Li Q., Zhao W., Qiao B., Shi S., Yu M., Li X., Zhao C. (2022). Potential allelopathic interference of *Abutilon theophrasti* Medik. powder/extract on seed germination, seedling growth and root system activity of maize, wheat and soybean. *Agronomy*. Vol. 12. № 4. P. 1–16.
  20. Li C. Y., Tian Y., Yu M. T., Zhao. C. J. (2020). Allelopathic effects of velvetleaf volatile oil on germination and seedling growth of wheat, maize, and soybean. *Ying Yong Sheng Tai Xue Bao*. Vol. 31. № 7. P. 2251–2256.
  21. Maqsood Q., Abbas R. N., Iqbal M. A., Serap K. A., Iqbal A., Sabagh El. A. (2020). Overviewing weed control by agronomic management of weed seed bank for boosting maize yield. *Planta Daninha*. Vol. 38. P. 1–10.
  22. Bezvershuck I., Fedoniuk T. (2025). Sustainable weeds management in maize cultivation: Evaluating agroecological practices and tillage systems. *Scientific Horizons*. Vol. 28. № 7. P. 22–33.
  23. Nesho Neshev, Hristiyana Hristova, Mariyan Yanev, Anyo Mitkov. (2025). Influence of the inter-row tillage on vegetative and productive performance of maize (*Zea mays* L.). *Bulgarian Journal of Crop Science* Vol. 62. № 4. P. 3–8.
  24. Robert Leskovsek, Sergeja A. Z., Klemen Eler. (2025). Weed suppression and maize yield influenced by cover crop mixture diversity and tillage. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. Vol. 383. P. 1–11.
  25. Gerhards R., Hüsgen K., Gehring K. (2024). Evaluation of mechanical and combined chemical with mechanical weeding in maize (*Zea mays* L.), soybean (*Glycine max* (L.) Merr. and winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Plant Soil Environ*. Vol. 70. P. 751–759.
  26. Sarker M. R., Galdos M. V., Challinor A. J., Huda M. S., Chaki A. K., Hossain A. (2022). Conservation tillage and residue management improve soil health and crop productivity – evidence from a rice-maize cropping system in Bangladesh. *Frontiers in Environmental Science*. Vol. 10. P. 1–26.
  27. Marenych M. M., Koba K. V. (2024). Vplyv obrobittu ґрунту на urozhainist materynskykh liniy hibrydiv kukurudzy. [The effect of soil cultivation on the yield of maternal lines of corn hybrids]. *Scientific Progress & Innovations*. Vol. 27. № 1. P. 19–23. [in Ukrainian].
- Андрущенко А.С., Павлов О.С. Сучасний стан та перспективи механічного контролю бур'янів у системі основного обробітку ґрунту під кукурудзу на зерно (*Zea mays* L.)**
- Мета.** Провести аналітичний огляд сучасних наукових досліджень щодо впливу різних систем основного обробітку ґрунту (традиційної та альтернативних технологій обробітку) на рівень забур'яненості та продуктивність посівів кукурудзи (*Zea mays* L.). **Матеріали та методи.** Методологічну основу дослідження становлять сучасні наукові праці українських і зарубіжних вчених щодо особливостей впливу різних методів основного обробітку ґрунту на рівень забур'яненості та продуктивність посівів кукурудзи (*Zea mays* L.). Методи дослідження включають системний підхід, порівняльний аналіз та узагальнення. **Результати.** Наведено огляд літератури, де описано актуальні системи основного обробітку ґрунту, які застосовуються в сучасних технологіях вирощування кукурудзи у контексті зменшення забур'яненості посівів, вказано на їх переваги та обмеження, та як це корелює з продуктивністю культури. Єдиного стандарту для багатьох методів обробітку, що обговорюються в даній роботі, наразі не існує, тому розглянуто різні підходи, ефективність яких була підтверджена експериментально і вважається задовільною. Передусім описано методи традиційного обробітку ґрунту, що включають оранку для глибокого обертання та розпушування ґрунту. Далі обговорюються найбільш важливі альтернативні системи обробітку, у першу чергу – мінімальний обробіток (Mini-till), стрічкова (Strip-till) та нульова (No-till) технології обробітку. Також частково описано комбіновані та диференційовані системи обробітку. **Висновки.** Отримані узагальнення можуть слугувати теоретичною базою для оптимізації систем основного обробітку ґрунту з метою підвищення екологічної стабільності агроecosистем і продуктивності посівів кукурудзи (*Zea mays* L.), а також задля зменшення загальної чисельності шкочочинної рослинності та насінневого банку у посівах досліджуваної культури та при подальшому вирощуванні інших культурних рослин.
- Ключові слова:** інтенсивний обробіток, мінімальний обробіток, кількість бур'янів, насінневий банк, урожайність.
- Andrushchenko A.S., Pavlov O.S. Current status and prospects of mechanical weed control in the main tillage system for grain corn (*Zea mays* L.)**
- The aim** is to conduct an analytical review of the current scientific research on the impact of different tillage methods (traditional and alternative tillage technologies) on the level of weed infestation and the productivity of maize (*Zea mays* L.). **Materials and methods.** The study is based on modern scientific works by Ukrainian and foreign scientists on the impact of various primary soil cultivation systems on weed infestation levels and productivity of maize. The research methods employed include a systematic approach, comparative analysis and generalization. **Results.** This paper provides an overview of the literature on current primary tillage systems used in modern corn cultivation technologies, with a focus on reducing weed infestation. It outlines the advantages and limitations of these systems and their correlation with crop productivity. As there is currently no single standard for many of the tillage methods discussed, various approaches are considered which have been experimentally confirmed to be effective and satisfactory. First, traditional

tillage methods are described, including ploughing to turn and loosen the soil deeply. Next, the most important alternative tillage systems are discussed, primarily minimum tillage ('mini-till'), strip-till and no-till technologies. Combined and differentiated tillage systems are also described briefly. **Conclusions.** The generalizations obtained can serve as a theoretical basis for optimizing primary tillage systems with

the aim of improving the ecological stability of agroecosystems and the productivity of maize (*Zea mays* L.), as well as to reduce the total number of harmful vegetation and the seed bank in the crops of the studied crop and in the subsequent cultivation of other cultivated plants.

**Key words:** intensive tillage, reduced tillage, weed number, seed bank, yield.

Дата першого надходження статті до видання: 29.04.2026  
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 22.05.2026  
Дата публікації (оприлюднення) статті: 30.05.2026