

# КОНКУРЕНТНІ ВІДНОСИНИ РОСЛИН

## бур'янів і кукурудзи в процесі спільної вегетації

**Мета.** Оцінити конкурентні відносини між рослинами бур'янів та кукурудзи впродовж спільної вегетації. **Методи.** Інформаційно-аналітичний, методи польових і лабораторних досліджень, вимірвальний, порівняльний та математико-статистичний. **Результати.** Встановлено, що за температури +10°C насіння бур'янів проростало гірше ніж насіння кукурудзи. Недостатня вологість ґрунту не лише знижувала показники росту і розвитку бур'янів, вони також ставали більш чутливими до дії гербіцидів. Через місяць після обробки гербіцидом бур'яни за недостатнього зволоження повністю засихали. Кукурудза до фази 2-х листків проявляла едифікаторні властивості. В посівах кукурудзи домінували однорічні злакові бур'яни — мишій сизий (*Setaria glauca* L.), плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli* L.) та однорічні дводольні — суріпиця звичайна (*Barbarea vulgaris* R. Br.), амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.), портулак городній (*Portulaca oleracea* L.), чисельність яких становила на міжрядді 70 см у фазі 5—7 листків 121,0; 17,5; 8,5; 13,5 та 16 шт./м<sup>2</sup> відповідно. Чисельність інших видів бур'янів варіювала в межах 0,5—4,5 шт./м<sup>2</sup>. На ділянках з міжряддям 50 см чисельність домінуючих видів бур'янів виявилась помітно нижчою, що очевидно пов'язано з меншою площею живлення і гущим затінням міжряддя культуурою. Ширина міжрядь також вплинула на висоту рослин, площу листків, накопичення надземної маси. Виявлено значну конкуренцію бур'янів за водні ресурси: вологість ґрунту на забур'яненій площі на початку, в середині і наприкінці вегетації зменшувалась відповідно на 9,4%, 38,5% та 5,2%. Фітоценотичний тиск бур'янів на культуру проявився у зменшенні її врожайності за міжряддя 70 см у 2,7, міжряддя 50 см — у 3,0 раза. Індекс конкурентоздатності кукурудзи на міжряддях 70 і 50 см становив у середньому 62,3 та 66,7% відповідно. **Висновки.** Температура повітря, вологість ґрунту та ширина міжрядь мали суттєвий вплив на конкурентні

**В.Г. СЕРГІЄНКО,**  
кандидат сільськогосподарських наук

**О.П. ТИЩУК**

**Г.М. ТКАЛЕНКО,**

доктор сільськогосподарських наук

**Г.О. БАЛАН,**

кандидат сільськогосподарських наук

<sup>1</sup>Інститут захисту рослин НААН,

вул. Васильківська, 33, м. Київ,

03022, Україна

<sup>2</sup>Одеський аграрний університет,

вул. Пантелеймонівська, 13, м. Одеса,

65012, Україна

відносини рослин бур'янів і кукурудзи впродовж онтогенезу. Їхні взаємовідносини позначалися на рості і розвитку рослин. Встановлено, що насіння бур'янів гірше проростало, ніж насіння кукурудзи, за несприятливих умов навколишнього середовища. Зменшення міжряддя у посівах культури сприяло підвищенню конкурентоздатності культури, що проявилось у зменшенні чисельності домінуючих видів бур'янів і наростанні вегетативної маси. Доведено, що бур'яни є активним джерелом споживання води в агрофітоценозі: на забур'яненій площі вологість ґрунту зменшилась в середньому за вегетаційний період на 23,5%. Спільна вегетація бур'янів і кукурудзи зменшила її врожайність у роки досліджень у 2,7—3,0 раза.

**кукурудза; бур'яни; конкурентні відносини; біометричні показники; продуктивність**

В Україні налічується понад 1600 трав'янистих рослин, з них понад 700 видів є бур'янами, які активно заселяють орні землі. Та найпоширенішими в посівах різних культур є не більше 130 видів, які конкурують за поживні речовини, світло, вологу [1]. Бур'яни протягом тривалого періоду часу співіснують, взаємодіють з куль-

турними рослинами в агрофітоценозах. З фітоценотичної точки зору існування бур'янів є цілком закономірним, як індикаторів біорізноманіття, проте з господарських міркувань вони є суто негативним явищем [2]. Вони зменшують урожайність культури в 1,5—2,0 раза, збільшують на 30—50% затрати на обробку ґрунту, прополювання посівів, унесення добрив та гербіцидів, через що знижується рівень рентабельності галузі рослинництва [3]. Бур'яни, будучи більш агресивними, адаптивними та більш стійкими, ніж сільськогосподарські культури, становлять серйозну загрозу для рослинництва, оскільки мають здатність виживати за несприятливих умов і виносити з ґрунту більше води та поживних речовин, тим самим знижуючи врожайність сільськогосподарських культур [4]. Щорічний глобальний економічний збиток, спричинений бур'янами, оцінюється в понад 100 млрд доларів США [5].

Успішне існування бур'янів в агрофітоценозах забезпечують висока насіннева продуктивність, здатність насіння перебувати у стані органічного спокою і зберігати життєздатність упродовж багатьох років, високі конкурентоздатність, агресивність й адаптивність. Рівень шкідливості бур'янових видів рослин залежить від їхніх біологічних особливостей, здатності швидко заповнювати життєвий простір, культури ведення землеробства, ґрунтових та погодних умов зони вирощування тощо [6].

В посівах кукурудзи особливо небезпечними є багаторічні коренепаросткові бур'яни. За слабкої забур'яненості посівів урожайність зменшувалася на 20—30%, середньої — на 35—40,

високої — 50—55% і більше. При масі бур'янів 5 кг/м<sup>2</sup> кукурудза не утворювала генеративних органів. Найбільшої шкоди у посівах усіх культур завдає змішаний тип забур'яненості [1].

Затіняючи ґрунт та пригнічуючи посіви, бур'яни зменшують температуру поверхні ґрунту на 2—4°C, погіршують умови діяльності мікроорганізмів, затримують вегетацію культури, погіршують процес фотосинтезу, що призводить до полягання стебел культури та зменшення врожайності [3].

Повільний ріст культури на початку вегетації та високі вимоги до факторів життя визначають високу чутливість до забур'янення. Конкуренція за основні фактори життя між культурами і бур'янами — це той чинник, який є визначальним для застосування заходів контролю останніх.

Регулююча діяльність людини блокує поширення бур'янів задля створення оптимальних умов росту та розвитку культурних рослин. Проте підсилення винищувальних заходів сприяє відбору бур'янових форм зі швидкими темпами росту, розвитку та прискореної дисемінації [7].

Для ефективного регулювання чисельності бур'янів необхідні різні тактики контролю, кожна з яких має забезпечувати системний підхід, спрямований на мінімізацію небажаних наслідків та оптимізацію землекористування за поєднання заходів профілактики й контролю. Основна увага має бути зосереджена на створенні середовища, несприятливого для укорінення, росту та розмноження бур'янів шляхом інтеграції варіантів й інструментів, які доступні для мінімізації впливу будь-яких бур'янів [8].

Багаторічними дослідженнями встановлено, що найбільш вагомими чинниками, які впливають на конкуренцію між компонентами агрофітоценозу, є розмір насіння, сходи багаторічних рослин, час появи сходів, співвідношення кількості культурних і бур'янистих рослин, темпи накопичення біомаси компонентів аг-

рофітоценозів, листовий апарат рослин, висота рослини тощо.

Часто критичний період шкідливості бур'янів не збігається з критичним періодом потреби рослин у волозі й елементах живлення, бо шкодити бур'яни починають набагато раніше, ніж проявляється конкуренція за вологу, поживні речовини та світло. Початок конкуренції визначається зниженням урожайності культури порівняно з варіантом, де посів чистий від бур'янів. На практиці визначено, що для ранньостиглих гібридів кукурудзи критичний період відносин культурних рослин із бур'янами триває від появи сходів і до закінчення вегетації, однак найбільше виражений у перші 20—45 діб від появи сходів. Для середньоранніх гібридів виражений інтервал конкурентних відносин спостерігається в межах 30—50 діб від появи сходів: у середньому на межі 45 діб настає критичний момент. Конкуренція за ці фактори відбувається, якщо вони лімітовані і не зможуть повністю задовольнити потреби рослин. При високій забезпеченості культури та бур'янів водою і поживними речовинами конкуренція між ними проходить у більш пізній термін, коли добре розвинуті рослини почнуть змагатися за світло. Боротьба між рослинними організмами в початковий період починається і проходить найбільш гостро на рівні кореневих систем [9].

Шкідлива дія бур'янів розпочинається ще в період проростання культурних рослин, коли основною формою відносин між рослинами є аделопатичні взаємовідносини. У природному оточенні на кожен живий організм діють не тільки абіотичні фактори, але й інші живі істоти, що є невід'ємною частиною середовища мешкання. Між живими організмами відбуваються взаємовпливи. Такі впливи можуть бути позитивними, нейтральними та негативними. Це відповідно приводить до виникнення між організмами низки специфічних форм взаємодії [10]. Рослини виділяють у довкілля речовини різної біохімічної природи — прості

і складні, органічні та мінеральні, активні і пасивні, які зазнають складних хімічних перетворень та відіграють важливу роль у формуванні «алелопатично нейтральних» систем — хімічно саморегульованих біогеоценозів [6, 11].

Особливо багато токсичних речовин виділяють багаторічні бур'яни: гірчак повзучий (*Acroptilon repens* L.), осот рожевий (*Cirsium arvense* L.), пирій повзучий (*Elymus repens* L.) [12]. За даними Schulz M., Tabaglio V., алелопатія, як форма взаємодії між видами, в сільському господарстві служить перевіреним, стійким інструментом інтегрованого захисту від бур'янів в органічному землеробстві, пом'якшуючи екологічні ризики. Алелопатія може зменшити використання синтетичних гербіцидів або інших хімічних сполук [13].

Управління біотичними взаємодіями було визнано потенційною заміною дорогих агрохімічних засобів. Конкуренція є однією з найважливіших біотичних взаємодій, які, як відомо, регулюють популяції та керують угрупованнями видів. Наприклад, конкуренція сільськогосподарських культур зменшила виробництво біомаси бур'янів майже на 65%, внаслідок конкурентної переваги культури завдяки її більшій здатності поглинати азот, тоді як вплив на кількість видів бур'янів був менш важливим [14].

Пізніше конкуренція між коренями доповнюється конкуренцією надземних органів рослин. У реальних польових умовах конкурентні взаємовідносини можуть припинитись лише в той період, коли один із компонентів агрофітоценозу закінчив свій ріст і розвиток. Якщо культура першою завершила свій життєвий цикл, бур'яни продовжують проявляти шкідливість, погіршуючи якість рослинницької продукції та утруднюючи збирання врожаю. Зазвичай, в агроценозах добре розвинені культурні рослини є домінантами, тобто здатні ценотично впливати на ріст бур'янів, стримуючи впродовж вегетації їхній розвиток. Ї цю властивість культурних рослин

варто використовувати під час господарювання.

Вивчення конкуренції та аделопатичного впливу бур'янів на культуру має також практичне значення, оскільки це дозволяє диференційовано підходити до системи комплексних заходів боротьби з бур'янами, зокрема до вибору гербіцидів, направлених на знищення аделопатично активних видів бур'янів [15].

Деякі дослідники стверджують, що для виявлення впливу бур'янів на культурні рослини необхідні нові підходи і механізми, за допомогою яких культури мають реагувати на бур'яни задовго до того, як настане обмеження ресурсів [16, 17]. Насамперед це генетичний і геномний аналізи взаємодії культури та бур'янів. Виявлені гени у бур'янів і культури могли б служити як інструменти для аналізу процесів передачі сигналів, які призводять до зміненої генної регуляції у відповідь на наявність бур'янів. А.А. Vajwa та ін. наголошують на необхідності нетрадиційної стратегії боротьби з бур'янами, а саме — створення стійких до гербіцидів культур, біогербіцидів та використання аделопатичного потенціалу культур [16]. Значну роль у розумінні конкуренції між культурами та бур'янами дослідники приділяють комп'ютерному імітаційному моделюванню, що надає важливий інструмент, який допомагає передбачити роль, яку вона може відігравати в інтегрованих сільськогосподарських системах для збільшення врожайності та контролювання бур'янів [18].

В умовах змін клімату видовий склад бур'янів зазнає значних змін. За даними M. Vila та ін. спільна дія бур'янів і зміна навколишнього середовища відзначена як адитивна [19]. У середньому бур'яни знизили врожайність на 28%, що суттєво не відрізнялося від одночасного впливу бур'янів і навколишнього середовища (27%), за рахунок збільшення варіативності при спільній дії. Зі зміною навколишнього середовища очікується, що немісцеві бур'яни будуть мати

більший вплив на врожайність, ніж місцеві бур'яни. Зникнення місцевих видів рослин призводить до втрати біорізноманіття та може спровокувати екологічний дисбаланс. В Україні з кожним роком зростає вплив інвазійних рослин на навколишнє середовище. Це призводить до загибелі значної кількості видів флори і фауни, де домінує лише один чи кілька чужорідних видів [20].

Для підвищення конкурентоздатності культур велике значення мають способи регулювання живлення рослин, зокрема, густина стояння та ширина міжрядь. Занадто низька або занадто висока густина посівів будуть мати негативний вплив на врожайність. Існує тенденція свідомо висівати кукурудзу із більшою за рекомендовану густиною, аби заздалегідь зменшити ймовірні втрати від пригнічення бур'янами і знищення частини сходів ґрунтовими шкідниками [21]. Проте загущення рослин шкідливе за дефіциту ґрунтової вологи в посушливий період. Адже конкуренція між рослинами посилює наслідки дефіциту води у ґрунті [22]. Вода є найважливішим ресурсом для сільськогосподарського виробництва. Розуміння механізмів водної конкуренції може призвести до розробки нових стратегій контролю або співіснування з певними видами бур'янів, особливо в ситуаціях дефіциту вологи.

Ще одним із способів обмеження забур'яненості посівів є зменшення міжрядь. Наприклад, зменшення міжряддя у посівах кукурудзи до половини зменшує біомасу бур'янів на 39—68% [23]. На інших культурах також відзначено зменшення популяції бур'янів при помірних відстанях між рослинами, що позитивно вплинуло на врожайність [24]. Також може бути ефективною альтернативою однорядним схемам посіву — висівання кукурудзи в два ряди, що сприяє підвищенню врожайності культури за щільнішої її популяції [25]. Велике значення у взаємовідносинах бур'янів і культури має включення у виробництво конкурентоздатних сортів, які мають висо-

кий індекс площі листя і збільшують затінення міжрядь. З пізніми бур'янами краще здатні конкурувати високостеблові рослини і сорти з широким листям, ніж низькорослі рослини з вузькими листям [26].

Отже, сеgetальна рослинність є невід'ємним елементом присутності у агрофітоценозах, чим зумовлює біорізноманіття рослинного світу. Через свою широкую пристосованість до умов навколишнього середовища бур'яни чинять тиск на культурні рослини в процесі спільної вегетації, конкурують за основні фактори життя і мають взаємний вплив одні на одних. Обмежити ріст і розвиток бур'янів в період вегетації сільськогосподарських культур, не завдаючи шкоди довкіллю, є основним завданням їхнього контролю.

**Мета** роботи полягала у визначенні конкурентного тиску бур'янів на рослини кукурудзи впродовж спільної вегетації.

**Матеріали і методи досліджень.** Роботу проводили у 2023—2024 рр. в Інституті захисту рослин НААН. Лабораторні дослідження виконували у відділі карантину рослин і герботології, а вегетаційні — в теплиці. Польові дослідження закладали на дослідному полі Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАНУ (м. Київ) в рамках Договору про творчу співдружність.

У лабораторних дослідженнях вивчали вплив навколишнього середовища (температури повітря та вологості ґрунту) на проростання насіння найбільш поширених видів бур'янів. Для цього насіння бур'янів і кукурудзи пророщували в чашках Петрі за температури повітря 10 та 22°C. Повторність 4-разова. Для визначення впливу вологості ґрунту на ріст і розвиток проростків висівали насіння бур'янів (амброзія полинолиста, лобода біла, щиріця звичайна) в теплиці у ящики з різним рівнем вологості ґрунту: оптимальна вологість 45% і недостатня вологість 10%, що відповідало 75% та 30% повної вологоємності (ПВЕ). Вологість ґрунту визначали термостатно-ваговим методом [27]. У фазу рослин 3—4 листки

проводили обробку гербіцидом Аспект Про, 533 SC, КС, 2,0 л/га. Для визначення прояву фітотоксичної дії гербіциду на бур'яни користувались спеціальною шкалою, де 0 балів — фітотоксичність відсутня, а 5 балів — дуже сильний ступінь [28].

Для вивчення впливу інших абіотичних факторів на формування бур'янових синузій за рівних агротехнічних умов вирощування досліджували різну ширину міжрядь при посіві кукурудзи. У польових умовах насіння кукурудзи сорту Хорол висівали вручну з різною шириною міжрядь — 70 (загальноприйнята, контроль) та 50 см (дослід). Площа дослідних ділянок становила 11,0 та 8,0 м<sup>2</sup>, повторність 3-разова. Досліди включали як забур'янені, так і захищені від бур'янів ділянки. Захист здійснювали внесенням гербіциду Акурон УНО 20 SL, РК (біциклопірон, 200 г/л) + ПАР, 1,0 л/га у фазу 3—4 листки, ВВСН 13—14). Закладали досліди і робили обліки чисельності бур'янів у процесі вегетації кукурудзи згідно з методикою [28].

Протягом вегетації проводили фенологічні спостереження за ростом і розвитком культури та бур'янів. Визначали біометричні показники — висоту рослин, площу листків, накопичення вегетативної маси бур'янів, урожайність культури.

Конкурентний тиск бур'янів на культурні рослини визначали за індексом конкурентоздатності, що розраховується за формулою:

$$ІК = (УЧП - УЗП) / УЧП * 100,$$

де ІК — індекс конкурентоздатності, %; УЧП — урожай чистого посіву, г/м<sup>2</sup>; УЗП — урожай забур'яненого посіву, г/м<sup>2</sup> [6].

Отримані результати досліджень обробляли методом математичної статистики з використанням дисперсійного аналізу, за допомогою пакету програм Statistica. У таблицях наведено середні арифметичні значення та їхні стандартні похибки ( $\bar{X} \pm S_x$ ). Відмінності між варіантами вважали достовірними за  $P \leq 0,05$ .

**Результати досліджень.** У вза-

ємвідносинах рослин бур'янів і культури важливу роль відіграють фактори зовнішнього середовища, а саме температура повітря і вологість ґрунту.

У лабораторному досліді встановлено, що за температури 22°C з насіння лободи білої і щириці звичайної через 7 діб проростає 8—14%, а через 20 діб — 39—52% (табл. 1).

За температури 10°C проростання бур'янів проявилось лише через 20 діб із схожістю 4,6—5,3%. Для порівняння насіння кукурудзи за температури 10°C мало схожість через 7 діб на рівні 50%, через 20 — 62,8%.

Отримані результати вказують на значний вплив температурного фактора на чутливість проростків рослин. Чутливість проростків бур'янів виявилась вищою за чутливість проростків кукурудзи — вони значно гірше проростали як за низького, так і за оптимального температурного режиму.

В конкурентних відносинах також відіграє роль розмір насіння. Якщо порівняти в даному випадку величину насіння бур'янів і кукурудзи, то варто зазначити, що у кукурудзи маса 1000 насінин становить в середньому 250—300 г, а у насіння лободи білої — 1,5—1,7 г, у шириці зви-

чайної — 0,3—0,4 г. Виходить, що проростки кукурудзи мають більшу вихідну силу. Проте шкідливість цих видів бур'янів залежить від їхньої масовості, вони мають високу насінневу продуктивність: одна рослина може продукувати 1—2 млн насінин.

Наявність вологи у ґрунті суттєво вплинула на проростання і розвиток рослин бур'янів. Найбільшою мірою це проявилось на амброзії полинолистій і меншою мірою на мишій сизому, де схожість насіння була на 47,1% та 82,6% меншою порівняно з контролем за оптимального рівня зволоження (табл. 2). Через 30 діб після сівби рослини бур'янів за достатнього зволоження перебували у фазі 2 справжніх листки (амброзія полинолиста та мишій сизий) та 3—4 листки (лобода біла). За недостатнього зволоження рослини, як правило, відставали у розвитку. Про це свідчить також висота рослин. За оптимального зволоження висота рослин перевищувала на 14,2% (мишій сизий), 22,2% (амброзія полинолиста) та 45,7% (лобода біла) рослини, що проростали за недостатньої вологості ґрунту. Ці дані вказують на те, що серед досліджуваних бур'янів найбільшою мірою реагують на недостатнє зволоження рослини амброзії

### 1. Проростання насіння бур'янів і кукурудзи за різних температурних режимів, %

Рослини	Температура 10°C		Температура 22°C	
	через 7 діб	через 20 діб	через 7 діб	через 20 діб
Лобода біла	–	5,3 ± 1,1	14,0 ± 2,1	52,0 ± 3,6
Щириця звичайна	–	4,6 ± 2,1	8,0 ± 3,2	39,3 ± 2,1
Кукурудза	50,0 ± 3,2	63,8 ± 3,5	75,0 ± 4,1	95,0 ± 3,3

### 2. Вплив вологості ґрунту на схожість насіння бур'янів та їхній розвиток (вегетаційний дослід)

Варіант	Назва рослин	Показники розвитку рослин через 30 діб після сівби			
		схожість,		фаза розвитку	висота рослин, см
		шт./см <sup>2</sup>	% до контролю		
Контроль (оптимальне зволоження, вологість ґрунту 45%)	Амброзія полинолиста	3,4 ± 1,1	–	2 справжні листки	4,5 ± 0,5
	Лобода біла	13,1 ± 2,3	–	3—4 справжні листки	7,3 ± 1,0
	Мишій сизий	11,5 ± 2,5	–	2 справжні листки	7,0 ± 1,5
Дослід (недостатнє зволоження, вологість ґрунту 10%)	Амброзія полинолиста	1,6 ± 0,8	47,1	1—2 справжні листки	3,5 ± 0,5
	Лобода біла	11,8 ± 2,7	90,1	Сім'ядолі — 1 справжній листок	3,8 ± 0,3
	Мишій сизий	9,5 ± 1,6	82,6	2 справжні листки	6,0 ± 1,0

полинолістої. Її насіння значно гірше проростає і розвиток відбувається низькими темпами. Рослини лободи білої та мишію сизого меншою мірою реагували на недостатнє зволоження.

Отже, вода є одним з найважливіших факторів життєзабезпечення рослин і вони гостро реагують на її нестачу.

Обробка рослин бур'янів у фазі 3—4 справжні листки гербіцидом засвідчила, що рослини в умовах недостатнього зволоження є менш стійкими проти дії гербіциду. Через 2 тижні після обробки рослини бур'янів у цих умовах уже були припалені і мали пригнічений вигляд, тоді як за достатнього зволоження у рослин бур'янів фіксували лише припалені верхівки листочків (табл. 3). Через 30 днів після обробки рослини за достатнього зволоження мали бал фітотоксичності 3—4 (50—75% листової поверхні), у варіанті з недостатнім рівнем зволоження — 4—5 балів (дуже сильний рівень фітотоксичності), практично 100% листової поверхні охоплено опіком, рослини повністю засохли.

Конкурентні відносини між бур'янами і кукурудзою добре проявились за одночасної сівби і подальшої спільної вегетації. Рослини кукурудзи раніше проростали і випереджали ріст рослин мишію сизого і лободи білої (рис. 1). Це свідчить, що на ранньому етапі розвитку ці види не

### 3. Вплив фізичних і хімічних факторів на проростання насіння бур'янів (вегетаційний дослід, внесення гербіциду Аспект Про, 533 SC, KC, 2,0 л/га, температура повітря 15°C, фаза 2—3 справжні листки)

Варіант	Назва рослин	Фітотоксичність, бал		Примітка	
		через 2 тижні	через 1 міс.	через 2 тижні	через 1 міс.
Дослід I (вологість ґрунту 45% + гербіцид)	Амброзія полиноліста	1	4	Припалені верхівки листя	Рослини засохли
	Лобода біла	1	4	Припалені верхівки листя	Рослини засохли
	Мишій сизий	1	3	Припалені верхівки листя	Середній ступінь фітотоксичності
Дослід II (вологість ґрунту 10% + гербіцид)	Амброзія полиноліста	2	5	Пригнічений ріст, рослини припалені	Рослини повністю засохли, дуже сильний ступінь фітотоксичності
	Лобода біла	2	5	Пригнічений ріст, рослини припалені	Рослини повністю засохли, дуже сильний ступінь фітотоксичності
	Мишій сизий	2	4	Пригнічений ріст	Рослини засохли, сильний ступінь фітотоксичності

створювали перешкод для активного росту кукурудзи.

Децю іншу ситуацію спостерігали за спільної вегетації рослин амброзії полинолістої (*Ambrosia artemisiifolia* L.) і кукурудзи. Спочатку рослини кукурудзи відставали в рості порівняно з рослинами амброзії полинолістої (рис. 2). Проте через деякий час вони зрівнялись у рості і навіть почали випереджати ріст амброзії полинолістої (рис. 3). Ці дані підтверджують результати лабораторного дослідження з проростанням насіння кукурудзи в екстрактах бур'янів. Насіння кукурудзи, хоч і проростало майже стовідсотково, проте проростки відставали у рості, і проростання

було неповним, без корінців порівняно з контролем [29].

Отримані дані засвідчили, що на ранніх етапах розвитку бур'яни не створюють загрозу для проростання насіння кукурудзи, оскільки неактивно проростають і мають високу чутливість до наявності вологи у ґрунті. Кукурудза може в цей період активно конкурувати з бур'янами за виживання і проявляти едифікаторну роль в агрофітоценозі.

У польових умовах на дослідних ділянках сегетальна рослинність у посівах кукурудзи була представлена різними видами бур'янів з різних біологічних груп, а саме: амброзія полиноліста (*Ambrosia artemisiifolia* L.),



Рис. 1. Одночасний розвиток рослин мишію сизого та кукурудзи і лободи білої та кукурудзи



Рис. 2. Розвиток рослин амброзії полинолістої і кукурудзи у початковий період онтогенезу



Рис. 3. Розвиток рослин кукурудзи і амброзії полинолістої у фазі двох листків

галінсога дрібноквіткова (*Calinsoga parviflora* L.), березка польова (*Convolvulus arvensis* L.), лобода біла (*Chenopodium album* L.), мишій сизий (*Setaria glauca* L.), плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli* L.), портулак городній (*Portulaca oleracea* L.), редька дика (*Raphanus raphanistrum* L.), суріпиця звичайна (*Barbaréa vulgáris* R.Br.), свинорій пальчастий (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.), хвощ польовий (*Equisetum vense* L.), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.). Серед біологічних груп протягом періоду вегетації домінували однорічні злакові бур'яни — мишій сизий (*Setaria glauca* L.), плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli* L.), та однорічні дводольні — суріпиця звичайна (*Barbaréa vulgáris* R.Br.), амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.) та портулак городній (*Portulaca oleracea* L.), чисельність яких становила в контролі (міжряддя 70 см) у фазі 2—3 листки (шкала ВВСН 12—13) в середньому 79, 16, 18, 9, 21,5 шт./м<sup>2</sup>, а у фазі 5—7 листків (ВВСН 15—17) — 121, 17,5, 8,5, 13,5 та 16 шт./м<sup>2</sup> відповідно (табл. 4). Чисельність інших видів бур'янів була незначною і варіювала в межах 0,5—4,5 шт./м<sup>2</sup>.

Одним із факторів підвищення конкурентоздатності кукурудзи проти бур'янів є зменшення ширини міжрядь. Міжряддя 70 см створює широкі можливості для розвитку бур'янів, особливо у перші фази розвитку культури. На менших міжряддях з ростом кукурудзи збільшується листкова поверхня, швидше зникаються рядки і бур'янам важче конкурувати за світло та інші фактори.

Як засвідчили наші досліді, зменшення ширини міжрядь до 50 см сприяло зменшенню чисельності домінуючих видів бур'янів: мишію сизого (*Setaria glauca* L.) — 25,5%; плоскухи звичайної (*Echinochloa crus-galli* L.) — 42,9, амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia* L.) — 40,7; портулаку городнього (*Portulaca oleracea* L.) — на 30,3% (табл. 4). Помітно меншою була засміченість свинорієм пальчастим (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.

та ширицею звичайною (*Amaranthus retroflexus* L.). Особливо це помітно у фазі 5—7 листків, коли почалось змикання рядків. По інших видах не спостерігали суттєвої різниці.

Варто зазначити, що амброзія полинолиста, як інвазивний і карантинний об'єкт, добре пристосувалась до умов на нашій території і зайняла домінуюче місце в деяких зонах господарювання. Дослідники стверджують, що підвищені температури, які спостерігаються в останні роки, є важливим абіотичним чинником, що впливає на біологію інвазійних бур'янів та можливість розповсюдження у вищі широти [30].

Характерним показником впливу ширини міжрядь і густоти рослин є висота рослин та площа листків. Помітно, що на міжрядді 50 см рослини були вищими порівняно з міжряддям 70 см, як на забур'яненій площі, так і на ділянках, чистих від бур'янів.

За порівняння висоти рослин на забур'янених і чистих від бур'янів ділянках на міжрядді 70 см різниця становила у фазі 5—6 листків — 56,5 см, у фазі 9—10 листків — 64,0 см; на ділянках з міжряддям 50 см відповідно — 62,5 та 75,3 см (табл. 5). Переважала висота рослин кукурудзи у ці фази розвитку на чистих від бур'янів ділянках з міжряддям 50 см рослини на ділянках з міжряддям 70 см на 8,3% та 11,4% відповідно. Площа листків кукурудзи на забур'янених ділянках була в 4,1 (міжряддя 70 см) та 4,7 раза (міжряддя 50 см) меншою порівняно з чистими від бур'янів ділянками. Тобто рослини на міжрядді 50 см були вищими як на чистих, так і забур'янених ділянках порівняно з міжряддям 70 см, проте площа листків була дещо меншою. Це вказує на те, що рослини за меншої площі живлення швидше тягнулись вгору.

Отримані результати свідчать

#### 4. Чисельність бур'янів у посівах кукурудзи за різної ширини міжрядь, шт./м<sup>2</sup> (м. Київ, 2023—2024 рр., $\bar{X} \pm S_x$ )

Назви бур'янів	Міжряддя 70 см		Міжряддя 50 см	
	2—3 листки	5—7 листків	2—3 листки	5—7 листків
Амброзія полинолиста ( <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.)	9,0 ± 1,3	13,5 ± 1,8	11 ± 3,2	8,0 ± 1,6
Березка польова ( <i>Convolvulus arvensis</i> L.)	2,5 ± 0,3	2,5 ± 0,3	3,0 ± 1,0	2,0 ± 0,05
Галінсога дрібноквіткова ( <i>Calinsoga parviflora</i> L.)	1,5 ± 0,1	3,0 ± 0,02	1,0 ± 0,01	2,0 ± 0,03
Лобода біла ( <i>Chenopodium album</i> L.)	4,5 ± 1,1	3,0 ± 1,1	4,5 ± 2,3	3,0 ± 1,1
Мишій сизий ( <i>Setaria glauca</i> L.)	79,6 ± 12,5	121 ± 11,5	63,5 ± 6,8	90,2 ± 7,9
Плоскуха звичайна ( <i>Echinochloa crus-galli</i> L.)	16,5 ± 2,4	17,5 ± 3,6	6,5 ± 1,7	10,0 ± 2,8
Портулак городній ( <i>Portulaca oleracea</i> L.)	21,5 ± 2,6	16,5 ± 3,1	22,0 ± 5,1	11,5 ± 2,6
Редька дика ( <i>Raphanus raphanistrum</i> L.)	15,2 ± 1,8	3,7 ± 0,1	6,5 ± 1,1	2,5 ± 0,5
Свинорій пальчастий ( <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.)	0	7,5 ± 1,5	0	2,0 ± 0,08
Суріпиця звичайна ( <i>Barbaréa vulgáris</i> R.Br.)	18 ± 2,3	8,5 ± 2,3	11 ± 2,3	8,0 ± 2,5
Щириця звичайна ( <i>Amaranthus retroflexus</i> L.)	1,5 ± 0,02	3,0 ± 0,05	0	0
Хвощ польовий ( <i>Equisetum arvense</i> L.)	2,5 ± 0,05	2,8 ± 0,03	2,0 ± 0,06	2,0 ± 0,2

#### 5. Біометричні показники розвитку кукурудзи на забур'янених і чистих від бур'янів ділянках (2023—2024 рр.)

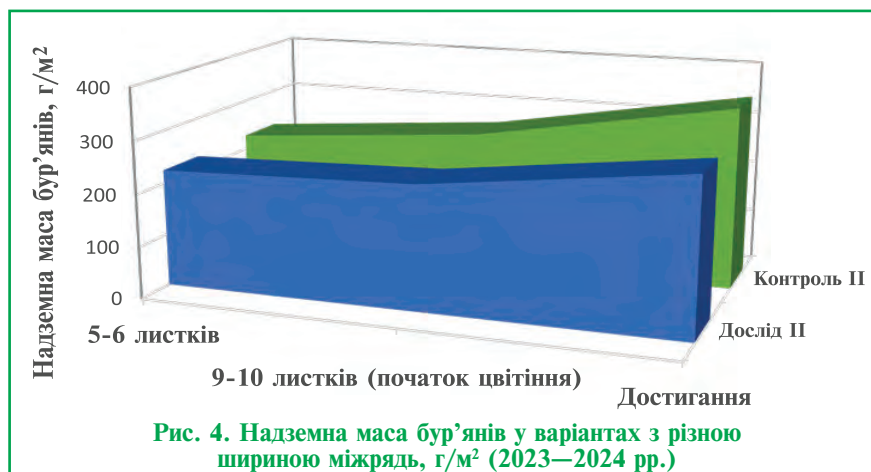
Варіант	Висота рослин, см у фазі		Площа листків, см <sup>2</sup>
	5—6 листків	9—10 листків	5—6 листків
Контроль I (міжряддя 70 см, без бур'янів, обробка гербіцидом)	138,5 ± 18,2	163,0 ± 8,0	630,0 ± 10,9
Контроль II (міжряддя 70 см, без обробки, забур'янений)	82,0 ± 5,2	99,0 ± 12,3	150,6 ± 17,5
Дослід I (міжряддя 50 см, без бур'янів, обробка гербіцидом)	150,0 ± 8,3	181,5 ± 13,1	610,2 ± 16,1
Дослід II (міжряддя 50 см, без обробки, забур'янений)	87,5 ± 3,8	106,2 ± 10,9	129,0 ± 15,9

про значний вплив сегетальної рослинності на розвиток кукурудзи. Забур'яненість площі спричиняє суттєву затримку розвитку культури, зменшення висоти рослин і площі листків.

Вегетативна маса бур'янів у період формування врожаю на забур'яненних ділянках з міжряддям 70 см становила в середньому у фазі 5–6 листків — 265 г/м<sup>2</sup>, перед збиранням урожаю — 348,5 г/м<sup>2</sup>, а з міжряддям 50 см відповідно 225,0 та 297,2 г/м<sup>2</sup> (рис. 4).

Варто зазначити, що висота домінуючих бур'янів у посівах кукурудзи теж досягала суттєвих розмірів. У фазі кукурудзи 5–6 листків висота домінуючих видів бур'янів була близькою до висоти культури на забур'яненних ділянках (табл. 6).

Одним із найбільш вагомих факторів взаємодії між бур'янами і культурними рослинами є конкуренція за використання води, яка є одним із найважливіших



ресурсів при вирощуванні сільськогосподарських культур.

Водний обмін рослин значною мірою залежить від температурно-вологісного режиму в період їхнього росту і розвитку. Якщо проаналізувати температурні показники і кількість опадів, що випала в період вегетації рослин, то помітно, що вони були значно нижчими за середньобогаторічні показники. В цілому за період

травень-вересень середньодобова температура повітря перевищувала норму на 2,3–4,0°C, а дефіцит вологи становив у 2023 р. — 9,8%, а у 2024 р. — 22,7% (табл. 7). Найбільш посушливими в обидва роки виявилися місяці серпень і вересень, коли сума опадів становила 10,6–33,0 мм. ГТК за вегетаційний період дорівнював 0,9 та 0,7, що свідчить про недостатній рівень зволоження. За таких показників температури повітря і опадів спостерігалась повітряна і ґрунтова посуха, що позначилось пришвидшеним дозріванням і старінням культурних і бур'янистих рослин.

Ці дані збігаються з твердженнями Г.П. Сидорук, А.С. Левченко, що в останні роки погоднокліматичні умови суттєво змінилися: відбулося підвищення температури повітря у всі сезони та характерний нерівномірний розподіл опадів впродовж вегетації рослин [31].

Бур'яни впливали на зниження вологості ґрунту. За даними наших досліджень протягом вегетації вміст вологи у ґрунті на забур'яненних ділянках був нижчим, порівняно з чистими від бур'янів ділянками. Зменшення вологості ґрунту на початку, в середині і наприкінці вегетації становило відповідно 9,4%, 38,5% та 5,2% (табл. 8). Отже, в період інтенсивного росту культури бур'яни більше споживали вологи порівняно з культурою, чим посилювали конкуренцію за водні ресурси. У фазі дозрівання (ВВСН 87–89) великі рослини культури також потребували значної кіль-

### 6. Висота домінуючих бур'янів у посівах кукурудзи, см

Рослини	Фаза розвитку кукурудзи	
	5–6 листків	9–10 листків
Амброзія полинолиста	56,8 ± 5,2	50,3 ± 3,9
Плоскуха звичайна	70,3 ± 6,1	72,8 ± 10,6
Мишій сизий	48,5 ± 7,8	51,3 ± 14,8

### 7. Метеорологічні показники вегетаційних періодів 2023–2024 рр. (м. Київ, період травень-вересень)

Місяць	Середньодобова температура повітря, °C	Сума опадів, мм	Гідротермічний коефіцієнт (ГТК)
<b>2023</b>			
Травень	15,6	1,0	0,02
Червень	19,6	135,0	2,3
Липень	21,5	143,0	2,1
Серпень	23,7	19,6	0,3
Вересень	18,7	10,6	0,2
В середньому за вегетаційний період	<b>19,8</b>	<b>309,2</b>	<b>0,9</b>
<b>2024</b>			
Травень	16,2	15,4	0,3
Червень	21,5	137,0	2,1
Липень	24,4	51,9	0,7
Серпень	23,1	25,2	0,4
Вересень	20,5	33,0	0,5
В середньому за вегетаційний період	<b>21,1</b>	<b>262,4</b>	<b>0,7</b>
Середньобогаторічні показники	<b>17,1</b>	<b>339,0</b>	–

кості води, тому різниця вологості ґрунту на забур'яненних і чистих ділянках була несуттєвою.

Конкурентний тиск бур'янів на культуру добре проявляється в її продуктивності. Помітно, що маса качана і маса 1000 зернин суттєво вищі у рослин, що вирощувались на чистих від бур'янів ділянках (табл. 9).

Варто зазначити, що показники урожайності і структури урожаю кукурудзи суттєво відрізнялись по роках, тому варто їх подати окремо. Продуктивність кукурудзи загалом і урожайність зокрема у 2024 р. були значно нижчими порівняно з 2023 р., що очевидно викликано погодними умовами.

Урожайність кукурудзи на чистих від бур'янів ділянках перевищувала урожайність на забур'яненних ділянках у 2,7—3,0 рази. Порівняння продуктивності кукурудзи, вирощеної за різної ширини міжрядь, не дало суттєвої різниці показників. Незначна різниця є лише за масою 1000 зерен у 2023 р. на чистих від бур'янів ділянках, де на міжрядді 70 см вона була вищою на 7%. Суттєва різниця між усіма показниками спостерігалась лише по роках досліджень (табл. 9).

Індекс конкурентоздатності культури щодо бур'янів у 2023 р. на міжрядді 70 см становив 50%, на міжрядді 50 — 57,9%, у 2024 р. — відповідно 82,3 та 83,8%, а в середньому за 2 роки — відповідно 62,3 та 66,7%. Ці дані вказують, що на міжрядді 50 см конкурентоздатність культури була дещо вищою.

**Обговорення.** Дослідження засвідчили, що бур'яни і кукурудза мають взаємний вплив впродовж спільної вегетації. Показники температури повітря, вологості ґрунту, ширина міжрядь є вагомими факторами, що впливають на взаємовідносини рослин бур'янів і культури. Вплив температурного фактора на проростання насіння бур'янів показав, що вони значно гірше порівняно з насінням кукурудзи проростають не лише за низької температури (10°C), а навіть за оптимальної (22°C). Бур'яни значною мірою

### 8. Вологість ґрунту у варіантах досліді у період вегетації кукурудзи, %

Варіант	Період вегетації культур		
	на початку вегетації (травень)	інтенсивного росту (початок серпня)	наприкінці вегетації (кінець вересня)
Контроль (забур'янений, міжряддя 70 см)	9,7 ± 1,1	10,4 ± 1,3	5,5 ± 0,6
Дослід (обробка гербіцидом, міжряддя 70 см)	10,7 ± 1,3	16,9 ± 1,6	5,8 ± 0,5

### 9. Продуктивність кукурудзи на чистих та забур'яненних ділянках за різної ширини міжрядь (сорт Хорол, 2023—2024 рр.)

Варіант	Маса 1 качана, г		Маса 1000 зерен, г		Урожайність, т/га		Середня врожайність за 2 роки	
	2023	2024	2023	2024	2023	2024	т/га	% до контролю
Контроль I (без обробки, міжряддя 70 см)	115,8	35,5	203	55	3,8	0,8	2,3	—
Контроль II (без обробки, міжряддя 50 см)	119,4	35,3	208	49	3,5	0,7	2,1	—
Дослід I. Внесення гербіциду (міжряддя 70 см)	205,6	92,6	287	216	7,6	4,5	6,1	265,3
Дослід II. Внесення гербіциду (міжряддя 50 см)	202,0	90,	267	218	8,3	4,3	6,3	300,0
НІР <sub>05</sub>	13,8	5,2	12,6	7,1	0,5	0,3	0,4	—

реагували також на нестачу вологи у ґрунті: за недостатнього зволоження вони відставали у рості і розвитку і були більш сприйнятливими до дії гербіциду.

На думку багатьох авторів бур'яни швидко реагують на зміни ресурсів і мають більшу ймовірність адаптуватися в різних типах середовищ існування завдяки більшій генетичній різноманітності та фізіологічній пластичності порівняно з сільськогосподарськими культурами [3, 30, 32]. Вчені стверджують — температура впливає на всі процеси життєдіяльності рослин, що в кінцевому підсумку позначається на інтенсивності росту. Зміни клімату можуть позначатися не лише на життєдіяльності культурних і бур'янових рослин, але й на їхній взаємодії [30]. Результати наших досліджень засвідчили, що на ранніх етапах розвитку — від проростання насіння до фази двох листків — кукурудза проявляла вищу конкурентоздатність. Можна припустити, що на ранніх етапах розвитку кукурудзи бур'яни не становлять значної загрози, оскільки кукурудза має перевагу над бур'янами завдяки кращому проростанню насіння

і накопиченню біомаси. Ці дані збігаються з визначеними раніше результатами, що гербокритичний період для кукурудзи настає у фазі 3—4 листків або через 20—45 діб після сходів [9].

Ще на етапі проростання рослин великий вплив мають аделопатичні властивості бур'янів і культури. Нами раніше були проведені дослідження з впливу екстрактів бур'янів на проростання насіння кукурудзи. За одержаними даними найбільший інгібуючий вплив на проростання насіння кукурудзи мали суріпиця звичайна (*Barbarea vulgaris* R.Br.), пирій повзучий (*Elymus repens* (L.) Gould), гірчак березковидний (*Polygonum convolvulus* L.), злинка канадська (*Erigeron canadensis* L.). Якраз ці види бур'янів не мали значного поширення на нашому полі. А водорозчинні екстракти рослин лободи білої (*Chenopodium album* L.), мишію сизого (*Setaria glauca* L.) та підмаренника чіпкого (*Galium aparine* L.) не мали негативного впливу на проростання насіння кукурудзи, навіть деякою мірою проявляли стимулюючий ефект [29]. Цим можна пояснити, що мишій сизий і лобода біла не мали перешкод для активно-

го росту протягом всього періоду вегетації.

Вчені зазначають, що кукурудза, як пізня яра культура, відрізняється низькою конкурентоздатністю із бур'яною рослинністю [6]. У зв'язку з цим важливо створювати умови для підвищення її конкурентоздатності. Як стверджують Blessing та ін., зменшення міжряддя у посівах кукурудзи до половини зменшує біомасу бур'янів на 39—68%, а збільшення щільності посіву зменшує біомасу на 26—99% [23]. У наших дослідженнях зменшення ширини міжряддя з 70 до 50 см сприяло зменшенню забур'яненості посівів кукурудзи, особливо домінуючими бур'янами — *Ambrosia artemisiifolia* L., *Setaria glauca* L., *Echinochloa crus-galli* L. Очевидно, зменшення найбільш чисельних видів бур'янів пов'язане з меншою площею живлення і едифікаторною роллю культури. Численні дослідження доводять, що в агрофітоценозі більшість культур є едифікаторами, особливо ті з них, які вирізняються швидкими темпами росту на початкових етапах розвитку та, формуючи значну надземну масу, пригнічують ріст бур'янів [6]. Gaba S. та ін. відзначають, що зменшення чисельності й біомаси бур'янів головним чином може бути результатом сильного впливу культури на домінуючі види. Отримані ними результати також показують, що вплив конкуренції між культурою і бур'янами був набагато сильнішим, ніж вплив інших факторів — азотних добрив і заходів захисту. Внаслідок конкурентної переваги сільськогосподарських культур виробництво біомаси бур'янів зменшилось майже на 65%, завдяки більшій здатності культури поглинати азот [14].

Не можна допускати, щоб бур'яни швидко формували вегетативні органи і набирали біомасу. Як стверджують Шокало Н.С. та ін., Міленко О.Г. та ін., здатність бур'янів швидко розвивати вегетативні органи і затіняти культурні рослини значно послаблює культурні рослини у рості і зменшує фотосинтез на 25—30%, що суттєво впливає на урожай-

ність [33, 3]. За нашими даними, на ширині міжряддя 50 см впродовж вегетації бур'яни формували меншу вегетативну масу на 10—15% порівняно з міжряддям 70 см.

М.І. Зарудняк стверджує, що основним та найбільш доступним для виробництва способом регулювати живлення є густина стояння рослин. Вона напряму залежить від попередників, ґрунтово-кліматичних умов вирощування, гібридного асортименту [21]. У наших дослідженнях умови вирощування культури були ідентичними — що на міжрядді 70 см, що на міжрядді 50 см. Основним фактором впливу була густина стояння, яка визначала площу живлення. На міжрядді 50 см площа живлення рослин дослідної ділянки була на 3,2 м<sup>2</sup> меншою. Вважаємо, що це могло вплинути на зменшення чисельності бур'янів на міжрядді 50 см порівняно з міжряддям 70 см.

Значна конкуренція між культурою і бур'янами відбувається протягом вегетації за водні ресурси. Особливо це важливо в умовах зміни клімату до потепління, з переважанням ґрунтової і повітряної посухи в період вегетації культур, як це часто спостерігається в останні роки. За інформацією деяких авторів, бур'яни слід розглядати як значний фактор споживання води в агроєкосистемах [34]. Дефіцит води значною мірою впливає на ріст і розвиток рослин. За нестачі вологи та живлення сповільнюється розвиток качана, спостерігається безпліддя рослин [35]. За нашими даними на забур'янених ділянках качани були недорозвинені, меншого розміру і незаповнені насінням. Поглинання води рослинами бур'янів спричинило зниження вологості ґрунту. Згідно з даними результатів досліджень на забур'янених ділянках вологість ґрунту в період інтенсивного росту рослин знизилась в середньому на 38,5%, а в цілому за вегетаційний період — на 23,4%.

Конкурентний тиск бур'янів на кукурудзу значною мірою вплинув на зниження продуктивності культури. Як зазначають

Міленко О.Г. та інші, бур'яни зменшують урожайність всіх культур у 1,5—2,0 раза [3]. У наших дослідженнях урожайність кукурудзи на забур'янених ділянках була в роки досліджень у 2,7—3,0 раза нижчою порівняно з чистими від бур'янів ділянками.

## ВИСНОВКИ

В процесі спільної вегетації культурні та рослини бур'янів перебувають у конкурентних відносинах, взаємодіють і взаємовпливають. Дослідженнями встановлено, що у початковий період розвитку кукурудза проявляє едифікаторну роль щодо амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia* L.), лободи білої (*Chenopodium album* L.), мишію сизого (*Setaria glauca* L.). Кукурудза швидше проростала і випереджувала ріст бур'янів. Насіння лободи білої та шириці звичайної гірше проростало, ніж насіння кукурудзи, як за низьких, так і оптимальних температур. Бур'яни досить чутливі до нестачі вологи в ґрунті і стають в цих умовах більш сприйнятливими до дії гербіцидів. У ранні фази розвитку кукурудзи від проростання до фази двох листків бур'яни не створювали значної конкуренції, оскільки культура переважала їх у рості.

Сегетальну рослинність на дослідному полі в роки досліджень представляли 12 видів бур'янів з різних біологічних груп. Домінували однорічні злакові (*Setaria glauca* L., *Echinochloa crus-galli* L.) та однорічні дводольні бур'яни (*Ambrosia artemisiifolia* L., *Portulaca oleracea* L., *Barbarea vulgaris* R. Вг.). Зменшення ширини міжряддя з 70 до 50 см сприяло підвищенню конкурентоздатності культури і зниженню чисельності домінуючих бур'янів впродовж вегетації на 22—42%. Надземна маса бур'янів зменшилась при цьому в середньому на 9,3%.

Бур'яни істотно конкурували з кукурудзою за водні ресурси. Вегетація бур'янів в агрофітоценозі зменшувала вологість ґрунту в середньому за вегетаційний сезон на 23,4%. Конкурентний тиск бур'янів проявився у зниженні

урожайності кукурудзи. Індекс конкурентоздатності культури на міжряддях 70 і 50 см в середньому за 2 роки досліджень становив 62,3% та 66,7% відповідно.

Одержані результати сприятимуть впровадженню екологічно безпечних систем контролювання бур'янів у посівах ширококорядних культур.

**Фінансування.** Дослідження виконано в рамках НДР ПНД 24 «Фітосанітарна безпека, захист і карантин рослин» («Захист рослин») Підпрограма 03. «Сегетальна рослинність в агроценозах» («Герботологія»), завдання 24.03.01.01.Ф. Обґрунтування концепції формування ефективних і біологічно безпечних систем контролювання бур'янів у посівах ширококорядних і овочевих культур. ДР №0121U000117.

**Конфлікт інтересів.** Автори декларують про відсутність конфлікту інтересів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Конопля М.І., Курдюкова О.М., Мельник Н.О. Забур'яненість агрофітоценозів як екологічна проблема землеробства. 36. наук. праць. Файцфенівські читання. 2009. С. 157-161.
2. Мордерер Є.Ю., Гураличук Ж.З., Моргун В.В. Проблема контролювання сегетальної рослинності в агрофітоценозах у контексті збереження біорізноманіття. Укр. бот. журн. 2018. № 6. С. 552-563.
3. Міленко О.Г., Горячун К.В., Звягольський В.В. та ін. Ефективність застосування ґрунтових гербіцидів у посівах кукурудзи на зерно. 2020. Вісник полтавської державної аграрної академії. Scientific Progress & Innovations. № 2. 72-78. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.02.09>
4. Kaur S., Kaur R., Chauha S.B. Understanding crop-weed-fertilizer-water interactions and their implications for weed management in agricultural systems. Crop Protection. Vol. 103. January 2018. Pages 65-72. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2017.09.011>
5. Swanton C.J., Nkoa R., Blackshaw R.E. Experimental Methods for Crop-Weed Competition Studies. Published online by Cambridge University Press: 20 January 2017.
6. Заяць П., Брухал Ф., Остапюк Б. Особливості конкурентних відносин між рослинами та бур'янами агрофітоценозу пшениці озимої. Сільське господарство та рослинництво: теорія та практика. 2023. № 1. 99-106. <https://doi.org/10.54651/agri.2023.01.11>
7. Шанда В.І., Євтушенко Е.О., Ворошилова Н.В. Структура та розвиток культурофітоценозів Криворіжжя. Монографія ; за ред. Е.О. Євтушенка. Кривий Ріг: Діонат, 2017. 166 с.
8. Radicetti E., Mancinelli R. Sustainability of weed control in the agro-ecosystems. Sustainability. 2021. 13(15):8639. DOI:10.3390/su13158639
9. Танчик С.П., Миколенко Я. Ефективність контролю бур'янів у посівах кукурудзи при різних системах основного обробітку ґрунту в Правобережному Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2016. № 4. С. 20-23. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/VPDAA\\_2016\\_4\\_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/VPDAA_2016_4_4)
10. Овчарук О.В., Рахметов Д.Б., Єременко О.А., Федорчук М.І. Вплив абіотичних і біотичних факторів на сільськогосподарські рослини. Матеріали III міжнародної наукової інтернет-конференції: Тенденції та виклики сучасної аграрної науки: теорія і практика. м. Київ, 20-22 жовтня 2021 р. НУБІП України. 2021. С. 215-217.
11. Гнатюк Н.О. Механізми прояву алопатичної взаємодії рослин. Таврійський науковий вісник. № 131. (Екологія, іхтіологія та аквакультура). 2023. С. 346-351. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.131.43>
12. Zohaib A., Abbas T., Tabassum T. Weeds Cause Losses in Field Crops through Allelopathy. Notulae Scientia Biologicae. 2016. 8(1). 47-56. <https://doi.org/10.15835/nsb819752>
13. Schulz M., Tabaglio V. Allelopathy: Mechanisms and Applications in Regenerative Agriculture Plants. 2024. 13(23). 3301. <https://doi.org/10.3390/plants13233301>
14. Gaba S., Caneill J., Nicolardot B. et al. Crop competition in winter wheat has a higher potential than farming practices to regulate weeds. Ecosphere. 2018. Vol. 9. Issue 10. <https://doi.org/10.1002/ecs2.2413>
15. Vlasova O.I., Perederieva V.M., Shabalda O.G. Agrophytocenotic relationships of cultivated and weed plants at the level of competition and allelopathy. Economic Engineering in Agriculture and Rural Development. Vol. 23. Issue 1. 2023. P. 869-879.
16. Bajwa A.A., Mahajan G., Chauhan B.S. Non-traditional weed control strategies for modern agriculture. Weed Science. Vol. 63. Issue 4. 2015 pp. 723-747. DOI: <https://doi.org/10.1614/WS-D-15-00064.1>. Published online Cambridge University Press: 20 January 2017.
17. Horvath D.P., Clay S.A., Swanton C.J., Anderson J.V. Weed-induced crop yield loss: a new paradigm and new challenges. Trends in Plant Science, May 2023. Vol. 28. No. 5. P. 567-582. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2022.12.014>
18. Renton M., Chauhan B.S. Modeling crop-weed competition: Why, what, how and what lies ahead? Crop Protection. Vol. 95. May 2017. Pages 101-108. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2016.09.003>
19. Vila M., Beaury E.M., Blumenthal D.M. Understanding the combined impacts of weeds and climate change on crops. Environ. Res. Lett. 2021. 16(3). 034043. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abe14b>
20. Korpita H., Shuvar I., Dudar I. et al. Features of biodiversity conservation under the spread of invasive species of weeds: analysis and prospects. Bulletin of Lviv National Environmental University. Series Agronomy. 2024. (28). 51-56. <https://doi.org/10.31734/agronomy2024.28.051>
21. Зарудняк М.І., Бачинський О.В. Густота як фактор продуктивності кукурудзи. С. 110-111. Матеріали III міжнародної наукової інтернет-конференції: Тенденції та виклики сучасної аграрної науки: теорія і практика. м. Київ, 20-22 жовтня 2021 р.
22. Oliveira F.S., Gama D.R., Rangel D., et al. Competition between cowpea and weeds for water: Effect on plants growth. Agrária - Revista Brasileira de Ciências Agrárias. 2018. V. 13. N. 1. e5507. <https://doi.org/10.5039/agraria.v13i1a5507>
23. Blessing M.C., Singh B., Thierfelder C. Weed management in maize using crop competition: A review. Crop Protection. 2016. Vol. 88. P. 28-36.
24. Yahya A.M., Teshome K.A. The Interaction effect of weed frequency and inter-row spacing on the yield and yield components of mung bean (*Vignaradiata* L. Wilczek). International Journal of Agricultural and Natural Sciences. 2024. 17(3). 313-329. URL: <https://www.ijans.org/index.php/ijans/article/view/976>
25. Williams M.K., Heiniger R.W., Everman J.W., Jordan D.L. Weed Control and Corn (*Zea mays* L.) Response to Planting Pattern and Herbicide Program with High Seeding Rates in North Carolina. Advances in Agriculture. 2014. Article ID 261628. <https://doi.org/10.1155/2014/261628>
26. Бабенко А.І., Танчик С.П. Особливості захисту посівів сільськогосподарських культур від бур'янів за умов органічного землеробства. Карантин і захист рослин. 2016. № 2-3. С. 38-40. URL: <https://kr.ipp.gov.ua/index.php/journal/issue/view/27>
27. Основи наукових досліджень в агрономії. Підручник ; за ред. В.О. Єщенко. Київ: Дія, 2005. 288 с.
28. Методики випробування і застосування пестицидів ; за ред. проф. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 448 с.
29. Сергієнко В.І., Тищук О.П., Баллан Г.О., Цуркан Р.П. Алопатичний вплив бур'янів на проростання насіння кукурудзи. Фітосанітарна безпека. 2024. Вип. 70. С. 290-302. DOI: <https://doi.org/10.36495/PHSS.2024.70.290-302>
30. Гураличук Ж.З. Вплив кліматичних змін на сегетальну рослинність. Фізіологія рослин і генетика. 2022. Вип. 54. № 5. С. 387-403. <https://doi.org/10.15407/frg2022.05.387>
31. Сидорук Г.П., Левченко А.С. Обґрунтування перспектив вирощування кукурудзи в Україні. Тенденції та виклики сучасної аграрної науки: теорія і практика. Матеріали III міжнародної наукової інтернет-конференції (м. Київ, 20-22 жовтня 2021 р.). НУБІП України, 2021. 359 с.
32. Varanasi A., Prasad Vara P.V., Jugulam M. Chapter Three — Impact of Climate Change Factors on Weeds and Herbicide Efficacy. Advances in Agronomy. Vol. 135. 2016. Pages 107-146. <https://doi.org/10.1016/bs.agron.2015.09.002>
33. Шокало Н.С., Бажан Б.О., Озаров А.С. Формування насінневої продуктивності гороху залежно від норми висіву. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2020. Вип. 1. С. 61-66. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.01.06>
34. Singh V., Singh K.M., Irmak S., Jhala A.J. Water Use Characteristics of Weeds: A Global Review, Best Practices, and Future Directions. Front. Plant Sci., 07 January 2022. Sec. Crop and Product Physiology. Systematic review article. Vol. 12. 2021. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.794090>
35. Іващенко О.О., Ременюк С.О. Проблеми присутності бур'янів у посівах розпочинаються з насіння. Карантин і захист рослин. 2019. № 3-4. С. 26-28. <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2019.3-4.26-28>

<sup>1</sup>Sergienko V.,

ORCID: 0000-0003-4386-9307

<sup>1</sup>Tyshchuk O.,

ORCID: 0000-0002-9733-3877

<sup>1</sup>Tkalenko G.,

ORCID: 0000-0001-9448-6600

<sup>2</sup>Balan G.,

ORCID: 0000-0002-0485-843X

<sup>1</sup>Institute of Plant Protection of the National Academy of Sciences of Ukraine, 33 Vasylykivska st., Kyiv, 03022, Ukraine

<sup>2</sup>Odessa Agrarian University, 13 Pateleymonivska st., Odesa, 65000, Ukraine

### Competitive relations between weeds and corn in the process of common vegetation

**Goal.** To assess the competitive relationships between weed plants and maize during joint vegetation. **Methods.** Information-analytical methods, field and laboratory research, measurement, comparative, and mathematical-statistical methods were used. **Results.** It was found that at a temperature of +10°C, weed seeds germinated worse than maize seeds. Insufficient soil moisture not only reduced the growth and development of weeds, but also increased their sensitivity to herbicide action. One month after herbicide application, weeds com-

pletely dried out under low soil moisture conditions. Maize exhibited edificatory properties up to the 2-leaf phase. In maize crops, annual grass weeds predominated — *Setaria glauca* L. (yellow foxtail), *Echinochloa crus-galli* L. (barnyard grass), and annual dicotyledonous weeds — *Barbarea vulgaris* R. Br. (yellow rocket), *Ambrosia artemisiifolia* L. (common ragweed), and *Portulaca oleracea* L. (common purslane). Their numbers in 70 cm row spacing during the 5–7 leaf phase were 121.0, 17.5, 8.5, 13.5, and 16 plants/m<sup>2</sup>, respectively. The number of other weed species ranged from 0.5 to 4.5 plants/m<sup>2</sup>. In plots with 50 cm row spacing, the number of dominant weed species was noticeably lower, likely due to a smaller feeding area and denser shading of the interrow space by the crop. Row spacing width also affected plant height, leaf area, and aboveground biomass accumulation. A significant competition for water resources was recorded: soil moisture in weed-infested areas decreased by 9.4%, 38.5%, and 5.2% at the beginning, middle, and end of the growing season, respectively. The phytocoenotic pressure of weeds on the crop led to a 2.7-fold decrease in maize yield at 70 cm row spacing and a 3.0-fold decrease at 50 cm spacing. The competi-

tiveness index of maize was on average 62.3% at 70 cm and 66.7% at 50 cm row spacing. **Conclusions.** Air temperature, soil moisture, and row spacing width had a significant effect on the competitive relationships between weed and maize plants during ontogenesis. These interactions influenced plant growth and development. It was found that under unfavorable environmental conditions, weed seeds germinated worse than maize seeds. Reducing row spacing in maize crops enhanced the crop's competitiveness, which was reflected in a lower number of dominant weed species and increased vegetative mass. It was proven that weeds are an active source of water consumption in the agrocenosis: on weed-infested plots, soil moisture decreased on average by 23.5% during the growing season. Joint vegetation of weeds and maize reduced maize yield by 2.7 to 3.0 times during the years of research.

**maize; weeds; competitive relationships; biometric indicators; productivity**

Надійшла до редакції: 07.07.2025

Прийнята до друку: 25.08.2025

Надруковано й опубліковано онлайн: вересень 2025

## ПАМ'ЯТІ ВОЛОДИМИРА СЕРАФИМОВИЧА ЗУЗИ

5 серпня 2025 року пішов з життя Володимир Серафимович Зуза, відомий вчений-герболог, доктор сільськогосподарських наук, професор.

Народився Володимир Серафимович 6 березня 1942 р. у селі Хухра Охтирського району Сумської області. У 1964 р. закінчив з відзнакою агрономічний факультет Харківського сільськогосподарського інституту ім. В.В. Докучаєва. Виродовж 1964—1967 рр. працював головним агрономом колгоспу ім. Шевченка, Вовчанського району Харківської області. З 1967 до 1970 р. навчався в аспірантурі Українського Науково-дослідного інституту рослинництва, селекції та генетики ім. В.Я. Юр'єва при відділі рільництва. У 1971 р. захистив кандидатську, а в 1995 р. — докторську дисертації. Тема докторської дисертації — «Наукові основи боротьби з бур'янами посівів польових культур в умовах Північно-Східної України».

З 1970 р. працював молодшим науковим співробітником Українського НДІ ґрунтознавства і агрохімії ім. О.Н. Соколовського; з 1975 до 1980 р. — старшим науковим співробітником Все-союзного НДІ захисту ґрунтів від ерозії. З 1980 р. працював в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва на посадах старшого, а згодом — провідного наукового співробітника, завідувача сектора і лабораторії. З 1996 р. — член Європейського гербологічного товариства. З 2010 р. професор В.С. Зуза очолював кафедру землеробства ім. О.М. Можейка Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва, з 2015 по 2022 р. — професор кафедри.

У коло наукових інтересів В.С. Зузи входили проблеми захисту ґрунтів від ерозії і підвищення їхньої родючості, створення технологій вирощування польових культур та контролювання бур'янів. Його роботи значною мірою сприяли створенню гербологічної науки. Він дослідив особливості видового складу бур'янів у північно-східній Україні, специфіку забур'яненості посівів і ефективність гербіцидів в умовах ґрунтозахисного землеробства, запропонував принципи класифікації сегетальної рослинності за її поширенням, що ґрунтуються на частоті розповсюдження бур'янів у посівах і їхній домінуючій ролі в біомасі агрофітоценозів.

Володимир Серафимович опублікував понад 350 наукових праць, які широко відомі та цитовані у наукових колах. Він є автором монографії «Гербологія» (2022 р.), співавтором монографій, підручників, навчальних посібників, методичних матеріалів, наукових статей у збірниках, журналах і газетах, авторських свідоцтв і патентів. Входив до складу членів спеціалізованих вчених рад із захисту дисертацій при Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, Дніпропетровському державно-економічному університеті та Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків. Активно консультував виробництво, підвищував кваліфікацію нових поколінь агрономів.

Високий професіоналізм, самовідданість роботі, доброзичливість до колег і учнів назавжди залишаться в історії і пам'яті всіх колективів, з якими була пов'язана діяльність Володимира Серафимовича.

Колектив кафедри землеробства та гербології ім. О.М. Можейка Державного біотехнологічного університету, колектив Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН

