

# ДОСЛІДЖЕННЯ ВОДНОГО ОБМІНУ рослин бур'янів та томатів за їхньої спільної вегетації

**Мета.** Визначити показники водного обміну рослин бур'янів і томатів у процесі онтогенезу. **Методи.** Загальноприйняті методи польових і лабораторних досліджень (закладання дослідів, спостереження за розвитком рослин, обліки чисельності бур'янів, відбір зразків, визначення показників водного обміну) та математико-статистичний (обробка результатів досліджень). Показники водного обміну (водний дефіцит, водозабезпечення, водоутримуюча здатність, транспіраційний коефіцієнт) розраховували за спеціальними формулами згідно з методичними вказівками з фізіології рослин. **Результати.** Домінуючими бур'янами у посівах томатів протягом періоду вегетації були мишія сизий (*Setaria glauca* L.), плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli* L.), амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.), портулак городній (*Portulaca oleracea* L.), чисельність яких у фазі цвітіння — початок плодоношення томатів становила відповідно 85, 41, 27, 29 шт./м<sup>2</sup>. За вирощування томатів і бур'янів у теплиці показники водного обміну не мали суттєвих відмінностей. Вологість листків досліджуваних рослин (томатів, амброзії полинолистій, лободи білої та мишію сизого) становила 71,5—78,1%. Найвищою водозабезпеченістю характеризувались томати — 65,3%, а найменшою амброзія полинолиста — 21,1%. Інтенсивність транспірації в листках томатів становила в середньому 143,2 г/м<sup>2</sup> за год. Транспіраційний коефіцієнт (ТК) рослин знаходився на рівні 400 (амброзія полинолиста) — 497 (лобода біла). У польових умовах транспіраційні процеси фіксували у 8-ми видів бур'янів протягом вегетації томатів від цвітіння до закінчення плодоношення. За цей період втрата вологості рослинами бур'янів становила від 2,5% до 23,1%, томатів — 23%. ТК рослин бур'янів у період цвітіння томатів знаходився в межах 168—301, наприкінці вегетації — 146—287, рослин томатів — відповідно 200 та 158. Найвищим рівнем ТК характеризувались амброзія полинолиста, лобода біла, суріпиця

**О.І. БОРЗИХ,**  
доктор сільськогосподарських наук,  
**В.Г. СЕРГІЄНКО,**  
кандидат сільськогосподарських наук,  
**О.П. ТИЩУК**  
**О.О. ІВАЩЕНКО,**  
доктор сільськогосподарських наук  
Інститут захисту рослин НААН,  
вул. Васильківська, 33, м. Київ,  
03022, Україна

звичайна, портулак городній. Високий ТК бур'янів свідчить про високу конкурентоспроможність та значний тиск їх на рослини томатів протягом вегетації. **Висновки.** Водний обмін рослин бур'янів і томатів залежав від умов вирощування. В умовах теплиці транспіраційні процеси у рослинах бур'янів і томатів протікали майже ідентично. Вміст води у листках та ТК у рослин бур'янів і томатів знаходились практично на одному рівні. В польових умовах показники водного обміну рослин бур'янів і томатів протягом вегетаційного періоду зазнавали суттєвих змін. Вміст води у листках рослин та ТК протягом вегетаційного періоду зменшувалися. ТК більшості рослин бур'янів переважав ТК томатів, що свідчить про вищу конкурентну здатність сегетальної рослинності за водні ресурси протягом спільної вегетації з культурою.

**томати; бур'яни; вологість; водний дефіцит; водозабезпечення; транспіраційний коефіцієнт**

Томати (*Lycopersicon esculentum* Mill.) — одна з найпопулярніших культур для споживання овочів як у свіжому, так і переробленому вигляді, має високі смакові якості та корисні лікувальні властивості. Цінність томатів зумовлена вмістом цукрів, органічних кислот, вітамінів, мікроелементів, мінеральних солей та ароматичних речовин [1].

В Україні томати вирощують на площі майже 75 тис. га, що становить 16,7% площі під овочевими культурами. Виробництво томатів становить близько 2268 тис. т, або 25% усіх овочів. Для покриття потреб споживання майже 30% томатів Україна імпортує [2].

Велику загрозу посівам томатів становить забур'яненість площ вирощування. Догляд за посівами передбачає захист від бур'янів, які суттєво впливають на ріст, розвиток і продуктивність культурних рослин. Впродовж останніх років забур'яненість посівів в Україні значно зростає, змінюється структура сегетальної рослинності. Бур'яни протягом тисячоліть добре пристосувалися до екстремальних умов та конкурують з культурними рослинами за життєвий простір [3]. Чим довше вегетують бур'яни, тим більших збитків вони завдають посівам культурних рослин. Засміченість полів бур'янами суттєво знижує урожайність культур. Бур'яни являють собою одне з найважливіших біотичних обмежень для глобального рослинництва, з найбільшим потенціалом негативного впливу на сільськогосподарське виробництво. Порівняно зі шкідниками (18%) і патогенами (16%), бур'яни можуть завдати удвічі більшої (34%) втрати врожайності [4].

Основна конкуренція між бур'янами і культурними рослинами розгортається за вологу і поживні елементи. За даними Sing та ін., більшість досліджень, присвячених конкуренції сільськогосподарських культур і бур'янів, обмежуються оцінкою втрат урожайності внаслідок тиску бур'янів та інших взаємодій сільськогосподарських культур і бур'янів [4].

В останні роки, які характе-

ризуються різкими кліматичними змінами в сторону потепління, переважанням ґрунтової і повітряної посух в період вегетації культур, актуальним є дослідження водного обміну рослин бур'янів і культури (томатів), як одного з найбільш важливих факторів їхніх взаємовпливів у процесі спільної вегетації.

Дослідники Valerio та ін. зазначають, що бур'яни у посівах томатів посилюють посуху та суттєво впливають на зниження біомаси культури. Зі збільшенням доступності води відносні втрати врожаю зменшуються [5]. За даними Мопасо та ін. висока щільність бур'янів у посадках томатів суттєво вплинула на зменшення маси томатів та зумовила погіршення якості плодів [6]. Як зазначає Qasem J.R., критичний період впливу бур'янів на урожайність томатів становить 28—35 діб після пересаджування [7].

Адаптація рослин до впливу сукупності екологічних чинників навколишнього середовища значною мірою визначається здатністю рослинного організму протистояти витратам води [8]. Як відомо, нестача або надлишок вологи в зоні розвитку коренів впливає на поглинаючу активність кореневої системи, змінює наповнення тканин водою, що призводить до порушення характеру обміну речовин у рослині. Випадки порушення нормального водного балансу в культурних рослинах стали майже нормою. Особливо часто складаються ситуації, коли надходження води в організм рослини протягом тривалого часу виявляється нижче витрат на транспірацію [9].

Водний дефіцит порушує ріст рослин, позначається на характері його анатомічних і морфологічних структур. Зменшення вологості ґрунту призводить до непропорційно великого зниження врожаю. Це пов'язано з тим, що зі зниженням вологості переміщення води у ґрунті ускладнюється і ефективність використання води рослиною знижується. За посухи першими припиняють ріст надземні органи, що призводить до порушення оптимально-

го відношення між надземною та кореневою системами і позначається на формуванні врожаю. Надходження обмеженої кількості води в рослини призводить до поступового зневоднення рослинного організму, посилення водного дефіциту, супроводжується зниженням родючості рослин та якості плодів [7].

Водний обмін є одним із найбільш динамічних процесів у рослин і знаходиться у тісній кореляції з іншими процесами їхньої життєдіяльності. Дефіцит вологи в ґрунті й повітрі порушує водний обмін у рослин. Ґрунтові посухи істотно підвищують осмотичний потенціал ґрунтового розчину і тим сильно утруднюють поглинання води рослинами [7—9].

Вивчаючи дефіцит води у рослин, виявили, що він має складний і неоднозначний зв'язок із в'яненням рослин, що нерідко спостерігається у рослин з порушеним водним балансом [8]. Спостереження за ростом і розвитком рослин в умовах різного водопостачання дає можливість встановити, що вони реагують на посуху в різні періоди онтогенезу неоднаково. Це пов'язано з тим, що на певних етапах онтогенезу рослини мають підвищену потребу у воді.

Вміст води в рослинних тканинах сильно відрізняється у різних видів і різних частинах рослин, змінюється в тих самих тканинах протягом доби й протягом сезону. Це зумовлено віком тканини, доступністю ґрунтової вологи й співвідношенням поглинання води й транспірації. Ступінь зволоження — важливий показник водного режиму рослин.

Із вмістом води пов'язана концентрація клітинного соку, водний потенціал окремих органів рослин, реакція на ґрунтову і атмосферну посуху. Зниження зволоження тканин змінює стан біологічних клітин, що призводить до ушкодження структури протопласта і до порушення обміну речовин. Зменшення вмісту води в рослині зумовлює різке зниження продуктивності фотосинтезу та зростання інтенсивності дихання. Це веде до зниження стійкості

рослин до хвороб і шкідників. Вплив водного дефіциту на метаболичні процеси залежить і від його тривалості. За тривалого в'янення збільшується швидкість розпаду білків, нуклеїнових кислот. Вчені дослідили, що аналіз фізико-хімічних властивостей клітинної стінки рослин є важливим кроком у розумінні складних процесів поглинання води та поживних речовин [10].

У фізіології рослин розрізняють зовнішні і внутрішні чинники транспірації: зовнішні — це кліматичні умови, вид ґрунту та агротехніка; внутрішні — це анатомічні та фізіологічні особливості самих рослин, здатність продихів закриватися при нестачі води і в темний період доби. На інтенсивність транспірації впливають метеопараметри: температура, вологість повітря, вітер і кількість сонячної радіації [11]. Інтенсивність транспірації змінюється залежно від пори року, а також від поєднання ґрунтово-екологічних та метеорологічних факторів [12].

Показниками напруженості водного режиму рослин є водний дефіцит і дефіцит відносної тургесцентності тканини. В обох випадках порівнюють вміст води в рослинній тканині з кількістю її в тій же тканині, що перебуває в стані повного тургору [13]. У природних умовах повного насичення листків водою практично не відбувається. У більшості випадків водний дефіцит у рослин варіює від 10 до 35%. Цей показник добре корелює з водо-забезпеченістю рослин і може бути використаним для характеристики водного режиму [13].

Конкуренція між рослинами зменшила ріст соняшнику та бур'янів *Waltheria indica* L. та *Amaranthus spinosus* L. Ці бур'яни посилювали негативний вплив дефіциту води на ріст соняшнику [14]. Стрес від посухи у рослин *Chromolaena odorata* був викликаний затримкою води [15]. Khodzaeva та ін. стверджують, що водний потенціал та дефіцит води листя значною мірою визначаються біологічними особливостями рослин. Тому виявлення особливостей фізіологіч-

них процесів водного режиму та пов'язаних з ним обмінних процесів, що визначають стійкість до посухи у різних сортів і гібридів пшениці, є важливим і представляє великий інтерес [16]. Листя є ключовими факторами глобального циклу водообміну. Як основний контрольний інтерфейс, який бере участь у регулюванні втрати води, розуміння відносного впливу морфологічних і фізіологічних факторів транспірації листя має вирішальне значення для точного прогнозування евапотранспірації [17].

Отже, бур'яни в процесі спільної вегетації з культурними рослинами активно конкурують з ними за первинні ресурси, і насамперед, за воду, що призводить до негативних наслідків. Важливо знати, які з бур'янів найбільш інтенсивно використовують воду в процесі онтогенезу та є найбільшими конкурентами за вологу для томатів.

**Мета** роботи полягала у дослідженні водного обміну рослин бур'янів і томатів протягом онтогенезу за спільної вегетації.

#### **Матеріал і методи досліджень.**

Роботу виконували протягом 2022—2024 рр. Польові досліді проводили на дослідних ділянках Інституту мікробіології та вірусології ім. Д.К. Заболотного НАНУ (ІМВ), м. Київ, у 2022—2023 рр. Площа дослідних ділянок становила 15 м<sup>2</sup>, повторність — 3-разова, міжряддя — 70 см. Сорт томатів — Лагідний, відноситься до ранньої групи дозрівання. Висаджували розсаду в полі у травні, збір урожаю — у липні — серпні. Лабораторні і вегетаційні досліді проводили у відділі карантину рослин та гербології, у теплиці ІЗР НААН, у 2024 р.

Протягом вегетаційного періоду вели фенологічні спостереження за ростом і розвитком культури та бур'янів. Визначали чисельність бур'янів, їхній видовий склад, фази розвитку рослин та показники транспірації в динаміці.

Для характеристики водного обміну рослин визначали в лабораторних умовах вологість листків, вміст сухих речовин, де-

фіцит вологи, водозабезпечення, водоутримуючу здатність, інтенсивність транспірації, транспіраційний коефіцієнт (ТК) за спеціальними методиками і розраховували за визначеними формулами [13, 18]. В умовах теплиці показники водного обміну рослин томатів визначали паралельно з рослинами бур'янів амброзії полинолистої, лободи білої та мишію сизого. В цей період рослини томатів і бур'янів знаходились у фазі активного росту.

Вологість (В) листків у відсотках визначали за формулою:

$$B = (M1 - M2) : M \times 100,$$

де M1 — маса листка після насичення водою, г; M2 — маса абсолютно сухого листка, г; M — початкова маса, г.

Водний дефіцит представляє собою нестачу кількості води до повного насичення, виражену у відсотках до загального вмісту за повного насичення тканини водою. Дефіцит вологи (ДВ) вираховували за формулою:

$$ДВ = (M1 - M2) : M1 \times 100.$$

Водозабезпечення — це відношення вмісту води у вихідній тканині до вмісту води в насиченому водою листку. Водозабезпечення (ВЗ), по суті, є відносною тургесцентністю і визначається за формулою:

$$B3 = (M - M2) : (M1 - M2) \times 100.$$

Втрата води (г) — це різниця між сирою і сухою масою. Накопичення сухої речовини — це різниця між сирою і сухою масою, поділена на суху масу.

Водоутримуюча здатність (ВУ) показує, яку кількість води втрачає рослина за певний проміжок часу (через 30 хв, 1 год, 2 год):

$$BУ = (M - M2) : M.$$

Інтенсивність транспірації — це кількість води (г), що випарувалась рослиною за одиницю часу (год.) одиницею поверхні листків (см<sup>2</sup>, м<sup>2</sup>). Інтенсивність транспірації (ІТ) визначали за формулою:

$$ІТ = \frac{n \times 10000}{S \times t}, \text{ г/м}^2 \text{ за год,}$$

де n — кількість води, яка випарувалась рослиною за час досліду, г; S — площа листків, см<sup>2</sup>; t — тривалість досліду, год.

Транспіраційний коефіцієнт показує, яку кількість води втрачає рослина для формування 1 г сухих речовин і визначається він як частка від ділення початкової маси рослини на масу сухої тканини:

$$ТК = (M/M2) \times 100.$$

Протягом вегетації рослин спостерігали за метеорологічними показниками та визначали вологість ґрунту. Математико-статистичну обробку результатів досліджень проводили, використовуючи програму «Statistica». У таблицях наведено середні арифметичні значення та їхні стандартні похибки ( $\bar{X} \pm S_x$ ). Відмінності між варіантами вважалися достовірними при  $P \leq 0,05$ .

#### **Результати та обговорення.**

Сегетальну рослинність у посівах томатів на дослідних ділянках представляли види бур'янів: амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.), березка польова (*Convolvulus arvensis* L.), галінсога дрібноквіткова (*Calinsoga parviflora* L.), лобода біла (*Chenopodium album* L.), мишія сизий (*Setaria glauca* L.), плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli* L.), портулак городній (*Portulaca oleracea* L.), суріпиця звичайна (*Barbaréa vulgáris* R.Br.), хвощ польовий (*Equisetum arvense* L.), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexu* L.). Домінуючими бур'янами у посівах томатів протягом періоду вегетації були мишія сизий, плоскуха звичайна, амброзія полинолиста, портулак городній, чисельність яких у фазу цвітіння — початок плодоношення томатів становила відповідно 85, 41, 27, 29 шт./м<sup>2</sup> (табл. 1).

У процесі онтогенезу бур'яни спричиняють тиск на культурні рослини, обмежуючи їхній нормальний розвиток. Біомаса бур'янів у посівах томатів посилює посуху та суттєво впливає на зниження маси культури [5]. Якщо транспіраційні витрати перевищують надходження води до корневих систем, то це нега-



Замочування, 2 год (фото авторів)



В'янення, 2 год (фото авторів)

тивно впливає на життєдіяльність рослин — спричиняє водний дефіцит та в'янення листя, призупинення ростових процесів, зниження інтенсивності фотосинтезу та порушення обмінних процесів, що може призвести не лише до зниження продуктивності, а й до загибелі рослин [12].

За вирощування у тепличних умовах (вологість ґрунту становила 35%) вологість листків

усіх рослин знаходилась на рівні 71,5—78,1% (табл. 2). Як відомо, у листках більшості рослин, залежно від погодних умов й етапів онтогенезу, води міститься 65—82% сирої маси.

Водний дефіцит варіював від 18,4% у томатів до 68,5% у амброзії полинолистої. У лободи білої та мишію сизого він становив 38,8% та 44,1% відповідно. Найбільшою водозабезпеченістю, яку

ще називають відносною тургесцентністю, характеризувались томати — 65,3%, а найменшою амброзія полинолиста — 21,1%. Відносна тургесцентність лободи білої та мишію сизого становила відповідно 60,9% та 34,2%. Ці дані свідчать, що рослини томтів під час вегетації більшою мірою були насичені вологою порівняно з іншими рослинами, тобто містили в собі значно більшу кіль-

кість води до повного насичення. Вологоємність (водоутримуюча здатність), тобто здатність поглинати і утримувати певну кількість води, у всіх рослин знаходилась на рівні 84,5—90,5%.

В умовах нестачі вологи відбувається інтенсивне в'янення листків. За результатами досліджень втрата вологи зрізаними листками томатів через 30 хв становила 11,9%, через 1 год — 19,8 а через 2 год — 25,5%. Ці показники характеризують водоутримуючу здатність листків томатів за температури повітря 24°C.

Для характеристики водного обміну рослин важливо знати інтенсивність транспірації, тобто кількість води (г), що випарувалась одиницею поверхні листка (см<sup>2</sup>) за одиницю часу (год). За нашими даними інтенсивність транспірації в листках томатів становила 0,015 г/см<sup>2</sup> за 1 год або 143,2 г/м<sup>2</sup> за площі листків 22,7 см<sup>2</sup> і тривалості досліду 3 год.

За даними М.І. Ромащенко та ін., інтенсивність транспірації зростає з підвищенням температури повітря і площі листової поверхні рослини. За температури повітря +20—24°C та площі листків 48,4 см<sup>2</sup> інтенсивність транспірації становила 0,1—0,2 г/см<sup>2</sup>, а за температури +28—29°C та площі 56,5 см<sup>2</sup> інтенсивність транспірації підвищувалась до 0,4—0,5 г/см<sup>2</sup> [11].

Транспіраційний коефіцієнт томатів в умовах теплиці за регулярного поливу становив 455, амброзії полинолистої — 400, лободи білої — 497, мишію сизого — 425. Це свідчить, що на накопичення 1 г сухої речовини рослини витрачали фактично однакову кількість води.

В польових умовах вологість листків і транспіраційний коефіцієнт у рослин томатів і бур'янів змінювались протягом вегетаційного періоду. Процеси транспірації у рослинах значною мірою залежать від метеорологічних умов, що складаються у період їхньої вегетації.

Варто зазначити, що вегетаційний період 2023 р. характеризувався вищою за норму середньодобовою температурою

та нерівномірним випаданням опадів. Основний період плодоношення томатів припадав на серпень місяць, в якому випало лише 19,6 мм опадів: дефіцит вологи при цьому становив 72%, а ГТК — 0,27 (табл. 3).

У фазі цвітіння томатів вміст води у листках досліджуваних бур'янів становив 41,9% (березка польова) — 66,7% (суріпиця звичайна). Вологість листків томатів знаходилась на рівні 49,8% (табл. 4). У фазі плодоношення томатів вміст води в більшості рослин дещо зменшився, що очевидно пов'язано з недостатнім зволоженням. Наприкінці вегетації (вересень), також помітно

зменшення вологості листків у більшості бур'янів і томатів. Цей місяць також характеризувався значною посухою: опадів випало лише 18% від норми. При цьому ГТК становив 0,18.

Втрата вологості рослинами бур'янів за період спостережень становила від 2,5% до 23,1%, томатів — 23% (табл. 4). В умовах нестачі вологи рослини томатів почали інтенсивно засихати.

Транспіраційний коефіцієнт також змінювався в процесі онтогенезу. У більшості бур'янів ТК був найвищим у фазі цвітіння томатів і дещо знижувався протягом вегетації. Як правило, з наростанням сухої маси рослин тран-

### 1. Чисельність бур'янів у посадках томатів, шт./м<sup>2</sup>

Бур'яни	Контроль, без обробки	
	Фаза активного росту (X ± S <sub>x</sub> )	Цвітіння — початок плодоношення (X ± S <sub>x</sub> )
Амброзія полинолиста	20 ± 3,1	27 ± 2,8
Березка польова	2 ± 0,4	2 ± 1,0
Галінсога дрібноквіткова	1 ± 0,1	3 ± 1,0
Лобода біла	2 ± 0,3	15 ± 2,5
Мишій сизий	58 ± 5,6	85 ± 6,1
Плоскуха звичайна	30 ± 3,2	41 ± 5,8
Портулак городній	15 ± 4,3	29 ± 3,9
Суріпиця звичайна	8 ± 3,0	8 ± 2,1
Хвощ польовий	1 ± 0,2	3 ± 1,1
Щириця звичайна	2 ± 1,0	1 ± 0,3

### 2. Характеристика водного обміну томатів і бур'янів (лабораторно-вегетаційний дослід)

Рослини	Вологість листків, % (X ± S <sub>x</sub> )	Водний дефіцит, % (X ± S <sub>x</sub> )	Водозабезпечення, % (X ± S <sub>x</sub> )	Водоутримуюча здатність, % (X ± S <sub>x</sub> )
Томати	78,1 ± 2,2	18,4 ± 1,6	65,3 ± 2,2	84,5 ± 3,2
Амброзія полинолиста	71,5 ± 3,1	68,5 ± 2,4	21,1 ± 3,5	90,5 ± 4,5
Лобода біла	77,7 ± 3,2	38,8 ± 2,1	60,9 ± 5,1	86,7 ± 4,8
Мишій сизий	76,5 ± 2,8	44,1 ± 3,1	34,2 ± 3,6	90,5 ± 4,2

### 3. Характеристика метеорологічних показників вегетаційного періоду 2023 р. (м. Київ)

Місяць	Середньодобова температура повітря, °C	Сума опадів, мм	Гідротермічний коефіцієнт (ГТК)
Травень	15,7	1,0	0,02
Червень	19,6	135,0	2,30
Липень	21,5	143,0	2,15
Серпень	23,7	19,6	0,27
Вересень	18,7	10,6	0,18
В середньому за вегетаційний період	19,4	309,2	0,98
Середньобагаторічний показник за період травень — вересень	17,1	339,0	—

#### 4. Показники транспірації в рослинах бур'янів і томатів в процесі онтогенезу

Рослини	Фази розвитку томатів						Втрата вологості, % (від початку цвітіння до закінчення вегетації)
	цвітіння		плодоношення		кінець вегетації		
	вміст води у листках рослин, % ( $\bar{X} \pm S_x$ )	ТК	вміст води у листках рослин, % ( $\bar{X} \pm S_x$ )	ТК	вміст води у листках рослин, % ( $\bar{X} \pm S_x$ )	ТК	
Амброзія полинолиста	62,5 ± 3,2	301	50,9 ± 2,8	200	39,4 ± 2,5	254	-23,1
Березка польова	41,9 ± 2,4	239	39,2 ± 3,2	210	37,4 ± 2,1	160	-4,5
Галінсога дрібноквіткова	45,5 ± 3,8	228	53,0 ± 3,4	212	40,5 ± 2,8	178	-5,0
Лобода біла	64,0 ± 3,5	271	48,7 ± 4,1	195	49,0 ± 2,1	205	-15,0
Мишій сизий	62,6 ± 4,1	168	51,8 ± 4,2	219	31,0 ± 3,0	146	-32,6
Суріпиця звичайна	66,7 ± 3,8	335	45,4 ± 3,1	160	46,3 ± 2,3	216	-20,4
Портулак городній	62,7 ± 2,9	222	61,5 ± 2,8	208	64,7 ± 3,6	287	+2,0
Хвощ польовий	49,5 ± 3,2	202	49,1 ± 2,2	204	41,0 ± 2,1	170	-8,5
Томати	49,8 ± 3,6	200	49,0 ± 2,4	204	26,8 ± 2,6	158	-23,0

спіраційні процеси посилюються. У період плодоношення томатів зниження показника ТК, крім суріпиці звичайної та амброзії полинолістої, було незначним — на 6,3—28,1%. Найбільше зниження відбулося у суріпиці звичайної — на 52,3%. Підвищення ТК в цей період відзначено у мишію сизого на 30,4%, а також незначне підвищення у хвоща польового та томатів.

Наприкінці вегетації томатів у половини досліджуваних бур'янів ТК продовжував знижуватися, а в іншій половині дещо підвищився порівняно з попереднім періодом. Але порівняно з періодом цвітіння ТК суттєво знизився і становив 146 (мишій сизий), 287 (портулак городній), 158 (томати). За даними інших авторів, ТК томатів знаходився в межах 295—385, середній ТК томата становив 305 [11].

У більшості бур'янів зниження показника ТК становило від 15,7% (амброзія полинолиста) до 35,6% (суріпиця звичайна). Підвищення ТК наприкінці вегетації томатів, порівняно з фазою цвітіння, відбулося лише у портулака городнього — на 29,3%.

Високий ТК бур'янів свідчить про високу конкурентну здатність та значний тиск на рослини томатів.

Варто зазначити, що інтенсивному випаровуванню води з листків рослин сприяла висока температура і низька вологість повітря і ґрунту. Аналіз вологості ґрунту наприкінці ве-

гетації томатів показав її рівень 6,6—6,9%, вологість повітря — 62%, що становить 81% норми. На забур'яненій площі вологість ґрунту в період плодоношення томатів була на 10,2% меншою порівняно з чистими від бур'янів ділянками, що вплинуло на забезпечення культури водою.

Як відомо, для утворення 1 г сухих речовин у культурних рослинах витрачається в середньому 300—500 г води. Високий транспіраційний коефіцієнт багатьох видів бур'янів (близько 800—1000) зумовлює дефіцит вологи для культурних рослин. Корені бур'янів глибше проникають у ґрунт і забирають звідти вологу [19, 20]. Якщо процес випаровування води рослиною переважає надходження її з ґрунту, рослина втрачає тургор і в'яне. У такій рослині знижується інтенсивність фотосинтезу, посилюються процеси гідролізу і розкладання органічних речовин, порушується дія ферментів.

За результатами досліджень, практично протягом всього періоду вегетації у більшості досліджуваних бур'янів ТК знаходився на вищому рівні порівняно з томатами. Конкуренція за вологу та поживні речовини спричинила негативний тиск на розвиток рослин томатів. На забур'янених ділянках біометричні показники росту і продуктивності томатів були суттєво нижчими від таких показників на чистих від бур'янів ділянках [21].

#### ВИСНОВКИ

Домінуюче положення на посадах томатів займали мишій сизий, плоскуха звичайна, амброзія полинолиста та портулак городній.

Проведені дослідження засвідчили, що рослини бур'янів і томатів у період вегетації активно використовують воду, як один з найголовніших факторів життєдіяльності.

У вегетаційному досліді за однакових умов вирощування в теплиці рослини бур'янів не мали суттєвого впливу на водний обмін томатів. Водний дефіцит томатів був меншим, а водозабезпечення — вищим порівняно з бур'янами. Вміст води в листках та ТК рослин бур'янів і томатів в цих умовах суттєво не відрізнялися.

В польових умовах показники водного обміну рослин бур'янів і томатів зазнавали суттєвих змін. Вміст води у листках рослин та ТК протягом вегетаційного періоду зменшувалися. Це свідчить про посилення транспіраційних процесів та активне витрачання води рослинами протягом онтогенезу на утворення сухої речовини. ТК більшості рослин бур'янів протягом вегетаційного періоду переважав ТК томатів. Найбільший ТК серед бур'янів мали суріпиця звичайна, лобода біла, портулак городній. Бур'яни знижували вологість ґрунту і чинили значний тиск на рослини томатів, що негативно впливало на їхній розвиток і продуктивність.

**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. Assunta R., Rigano M.M., Calafiore R. et al. Enhancing the Health-Promoting Effects of Tomato Fruit for Biofortified Food. Review Article. 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/139873>

2. Галат Л.М. Особливості ринку свіжих овочів в Україні. *Агросвіт*, 2019. №11. С. 39-44. DOI: 10.32702/23066792.2019.11.35

3. Іващенко О.О., Ременюк С.О., Іващенко О.О. Проблеми потенційної засміченості ґрунту в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2018. №8. С. 58–69. <https://doi.org/10.31073/agrovysnyk201808-09>

4. 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>

5. Valerio M., Lovelli S., Perniola M. et al. The role of water availability on weed-crop interactions in processing tomato for southern Italy. Published online: 20 Aug 2012. Pages 62-68. <https://doi.org/10.1080/09064710.2012.715184>

6. Monaco T.J., Grayson A.S., Sanders D.C. Influence of Four Weed Species on the Growth, Yield, and Quality of Direct-Seeded Tomatoes (*Lycopersicon esculentum*). *Weed Science*. 2017. Vol. 29 Issue 4. pp. 394–397. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0043174500039874>

7. Qasem J.R. Pigweed (*Amaranthus* spp.) interference in transplanted tomato (*Lycopersicon esculentum*). *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 1992. Pages 421-427. Published online: 27 Nov. 2015. <https://doi.org/10.1080/00221589.1992.11516267>

8. Лихолат Ю.В., Давидов В.Р., Дідур О.О., Лихолат Т.Ю. Характеристика водного обміну представників роду *Chaenomeles* L. в умовах степового Придніпров'я. Тези доп. II Міжнародної науково-практичної інтернетконференції. Інтеграція освіти, науки та бізнесу в сучасному середовищі: зимові диспути: 4-5 лютого 2021 р. Дніпро, Україна, 2021. Т. 2. 479 с.

9. Чорний Р. Стійкість рослин до впливу низьких температур. Екологічні проблеми сучасності. 2020. 188.190.43.194. т. С. 48-49.

10. Meychik N., Nikolaeva Y., Kushunina M. The significance of ion-exchange properties of plant root cell walls for nutrient and water uptake by plants. *Plant Physiology and Biochemistry*. Vol. 166. 2021. Pages 140-147. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2021.05.048>

11. Ромашенко М.І., Журавльов О.В., Шатковський А.П. Закономірності водного обміну та сумарного водоспоживання рослин в умовах зрошення. *Матеріали Міжн. науково-практ. конф. «Управління водними ресурсами в умовах змін клімату», присвяченої Всесвітньому дню води*. 21 березня 2017 р. С. 14-15.

12. Перерва В.В. Визначення продуктивності транспірації та транспіраційного коефіцієнта у представників *Cucurbita* в штучних умовах. *Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Сталий розвиток промисловості та сусільства»*. Кривий Ріг. 2014. Том 2. С.217-218.

13. Бритік О.А., Чинова Л.Ю. Відбір жаро- та посухостійких зразків дині за показниками водного дефіциту. *Зрошуваче землеробство. Збірник наукових праць*. 2014. Вип. 61. С. 132-134.

14. Saatinga R. Effects of competition and water deficiency on sunflower and weed growth *Agronomia*. 32 (2). Apr-Jun. 2019. <https://doi.org/10.1590/1983-21252019v32n204rc>

15. Naidoo G., Naidoo K.K. Drought stress effects on gas exchange and water relations of the invasive weed *Chromolaena odorata*. *Flora*. Vol. 248, November 2018, Pages 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2018.08.008>

16. Khodzhaeva N.D, Urazbayev I.U., Ishankulova K.K. Study on some features of water exchange of local varieties of hard wheat. *Earth and Environmental Science*, Vol. 939. 2nd International Conference on Energetics, Civil and Agricultural Engineering. 2021 (ICECAE 2021). DOI 10.1088/1755-1315/939/1/012061

17. William L. Bauerle Joseph D. Bowden. Predicting Transpiration Response to Climate Change: Insights on Physiological and Morphological Interactions that Modulate Water Exchange from Leaves to Canopies. 2011. Vol. 46: Issue 2. Page(s): 163–166. DOI: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.46.2.163>

18. Перепелиця Л.О., Пацюк М.К., Корево Н.І. Навчальна практика з фізіології рослин та генетики. *Методичні вказівки до лабораторних робіт*. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2022. 36 с. Транспірація та її роль в житті рослин. С. 8-10.

19. Крамарьов С.М., Писаренко П.В., Шевченко М.С. та ін. Ефективність гербіцидів в агроценозах кукурудзи. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2008. № 3. С. 5-12.

20. Універсальна зброя проти бур'янів в посівах кукурудзи. 2021. URL: [crops.bayer.ua/Media/Publications/Universal-protection-against-weeds](https://crops.bayer.ua/Media/Publications/Universal-protection-against-weeds)

21. Сергієнко В., Тишук О., Титова Л. Фоменко С. Вплив забур'яненості посівів на розвиток рослин томатів. *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Інноваційний розвиток землеробства на засадах еколого-економічної збалансованості»*. 20 червня 2023 р., м. Рівне. С. 73-75.

**Borzykh O.,**

ORCID: 0000-0002-9802-5622

**Sergienko V.,**

ORCID: 0000-0003-4386-9307

**Tyshchuk O.,**

ORCID: 0000 0001-2345-6789

**Ivashchenko O.**

*Institute of Plant Protection of the National Academy of Agrarian Sciences, 33, Vasylkivska str., Kyiv, 03022, Ukraine*

**Study of water exchange of weed and tomato plants in the process of joint vegetation**

**Goal.** Study of indicators of water metabolism of weed and tomato plants in the process of ontogenesis. **Methods.** We used generally accepted methods of field and laboratory research (setting up experiments, monitoring plant development, recording the number of weeds, sampling, determining water exchange indicators) and mathematical and statistical (processing of research results). Indicators of water exchange (water deficit, water supply, water-holding capacity, transpiration coefficient) were calculated according to special formulas according to methodological instructions on plant physiology. **Results.**

Dominant weeds in tomato crops during the growing season were (*Setaria glauca* L.), *Echinochloa crus-galli* L., *Ambrosia artemisiifolia*, *Portulaca oleracea* L., the number of which in the flowering-beginning of tomato fruiting phase was 85, 41, 27, 29 pieces/m<sup>2</sup>, respectively. In their competitive activity, weeds actively use water. During the cultivation of tomatoes and weeds in the greenhouse, the indicators of water exchange did not have significant differences. The moisture content of the leaves of the studied plants (*Lycopersicon esculentum*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Chenopodium album* and *Setaria glauca*) was at the level of 71.5–78.1%. Tomatoes were characterized by the highest water availability — 65.3%, and ragweed — 21.1% — the lowest. The intensity of transpiration in tomato leaves averaged 143.2 g/m<sup>2</sup> per hour. The transpiration coefficient (TC) of plants was at the level of 400 (*Ambrosia artemisiifolia*) — 497 (*Chenopodium album*). In field conditions, transpiration processes were recorded in 8 types of weeds during the growing season of tomatoes from flowering to the end of fruiting. During this period, weed plants lost moisture from 2.5% to 23.1%, tomatoes — 23%. TC during the flowering period of tomatoes was 168–301, at the end of the growing season — 146–287, tomatoes were 200 and 158, respectively. *Ambrosia artemisiifolia*, *Chenopodium album*, *Barbarea vulgaris*, *Portulaca oleracea* were characterized by the highest level of TC. A high TC of weeds indicates high competitiveness and significant pressure on tomato plants during the growing season. **Conclusions.** The water exchange of weed and tomato plants depended on the growing conditions. In greenhouse conditions, transpiration processes in weed and tomato plants had no significant differences. The water content in the leaves and the transpiration coefficient of the weed and tomato plants were almost at the same level. In field conditions, the indicators of water exchange of weed and tomato plants during the growing season underwent significant changes. The water content in plant leaves and TC decreased during the growing season. The transpiration coefficient of most weed plants prevailed over the TC of tomatoes, which indicates a higher competitive ability of segetal vegetation for water resources during the joint vegetation with the agricultural culture.

**tomatoes; weeds; moisture; water deficit; water supply; transpiration coefficient**

Надійшла до редакції: 20.05.2024

Прийнята до друку: 09.07.2024

Надруковано й опубліковано онлайн: жовтень 2024