

ПОСУХО- ТА ЖАРОСТІЙКІСТЬ СОРТІВ ТА ГІБРИДІВ ЯБЛУНІ КОЛОНОПОДІБНОГО ТИПУ

О. С. ГАВРИЛЮК, доктор філософії з садівництва та виноградарства (PhD),

Д. С. ЄВДОКИМОВ*, магістр

І. С. КОРОЛЬ*, магістр

А. В. КУШИМ*, магістр

Д.С. МАЙБОРОДА*, магістр

Б. І. ОЛІЙНИК*, магістр

E-mail: o.havryliuk@nubip.edu.ua

Національний університет біоресурсів і природокористування України

[https://doi.org/10.31548/dopovidi.1\(107\).2024.007](https://doi.org/10.31548/dopovidi.1(107).2024.007)

Анотація. Останнім часом спостерігається непередбачуваність клімату, що призводить до зростання як сили, так і частоти впливу стресорів довкілля на плодові рослини. В результаті цього погіршується їхній фізіологічний стан та зменшується стійкість до негативних біотичних та абіотичних чинників. Мета досліджень полягала у визначенні посухостійкості та жаростійкості сортів та гібридів яблуні колоноподібного типу у Лісостепу України. У ході проведення досліджень проводили оцінку загального стану рослин, фіксували дати початку фенологічних фаз, визначали оводненість тканин, водний дефіцит, водоутримувальну здатність листя. У результаті спостережень робимо висновок, що у всіх рослин сортів та гібридів яблуні колоноподібного типу добрий та відмінний загальний стан, що дозволяє рекомендувати їх для вирощування у даній зоні.

Ключові слова: яблуня, садівництво, стійкість, волога, оводненість тканин, водний дефіцит, водоутримувальна здатність

Актуальність. Нестабільність клімату, яка спостерігається останнім часом, спричиняє збільшення сили і частоти впливу стресорів довкілля на плодові рослини (Wilson et al., 2021). У результаті погіршується їх фізіологічний стан, знижується стійкість до несприятливих біотичних та абіотичних чинників (Havryliuk et

al., 2022; Havryliuk, Kondratenko, Mazur, 2022).

Впровадження в Україні нових інтенсивних технологій у садівництві неможливе без урахування взаємозв'язку ґрунтово-кліматичних і агробіологічних чинників та економічних процесів у галузі (Андрусик, Китаєв, Лушпіган, 2008; Криворученко, 2014; Wilson et al.,

* Науковий керівник – доктор філософії (PhD), асистент кафедри садівництва ім. В.Л. Симиренка Гаврилюк О.С.

Гаврилюк О. С., Євдокимов Д. С., Король І. С., Кушим А. В., Майборода Д. С., Олійник Б. І.

2021). Актуальним є пошук найбільш сприятливих регіонів і зон для окремих культур, сортів та підщеп (Кондратенко & Гаврилюк, 2020; Криворученко, 2023). Використання у міських насадженнях дерев і кущів, біологічні та екологічні якості яких відповідають умовам району зростання, значно підвищує стійкість, довговічність і декоративність рослин.

Природні умови території навчальної лабораторії «Плодоовочевий сад» розташованого у Лісостепу України, сприятливі для розвитку плодівництва, проте негативним чинником літнього періоду для зростання плодкових культур є посуха, як атмосферна так і ґрунтова, нестійкий режим природного зволоження та нерівномірний розподіл опадів у період вегетації (Криворученко, 2023). Однією із головних причин зниження якостей і передчасного старіння садових насаджень є їх недостатня стійкість до посухи (Криворученко, 2014; Кривошапка & Сердюк, 2019). У зв'язку з цим при інтродукційному дослідженні та селекції плодкових рослин необхідно визначити їх посухостійкість.

За дефіциту вологи у ґрунті у плодкових рослин відбувається погіршення якості плодів, зниження або втрата урожаю (Navryliuk et al., 2023). Одним із способів боротьби із засухою є підвищення

посухостійкості рослин — сформованої у процесі еволюції чи природного добору здатності рослинного організму пристосовуватися до дії посухи (рости, розвиватися та відтворюватися). Мінливість реакції на брак вологи варіює у великому діапазоні, особливо при щепленні на слаборослі карликові підщепи із поверхневою кореневою системою. На сьогодні в навчальній лабораторії існує проблема із поливом ділянок, деякі з них поливають частково, інші взагалі залишаються без поливу, тому необхідним є залучення до колекцій посухостійких сортів яблунь. Тривале збезводнення ділянок, на яких зростають яблуні, зберігаючи при цьому високий рівень продуктивності, призводить до збільшення осипання плодів та погіршення їх якості.

Посухостійкість — важлива біологічна особливість рослин, яка полягає в їх здатності витримувати втрату вологи і перегрівання. Деякі рослини витримують посуху, але не мають вираженої фізіологічної здатності витримувати збезводнення клітин (Кривошапка & Сердюк, 2019). Такі рослини мають морфолого-біологічні особливості, котрі дають їм змогу уникати впливу посухи, наприклад, потужну кореневу систему, здатність скидати листя, зменшуючи тим самим витрати води на транспірацію. Ознакою найбільшої посухостійкості є висока

Гаврилюк О. С., Євдокимов Д. С., Король І. С., Кушим А. В., Майборода Д. С., Олійник Б. І.

продуктивність рослин в умовах недостатнього водопостачання та підвищення температури повітря. Передчасне засихання листя та їх осипання в літній період у посуху призводить до порушення процесів асиміляції CO_2 , унаслідок цього зменшується накопичення запасних поживних речовин, призупиняється формування плодкових бруньок, знижується зимостійкість дерев. Дефіцит вологи в рослинах впливає на такі процеси, як поглинання води, кореневий тиск, фотосинтез, транспірація, ріст та розвиток, тому вивчення водно-фізичних властивостей має важливе значення для оцінки посухостійкості. Пристосованість яблуні до порушень водного режиму забезпечується складними фізіологічними механізмами, які можна визначити лише за тривалого вивчення. Достовірно швидко оцінити посухостійкість сортів яблуні можна за лабораторного визначення цієї властивості.

Важливим показником при оцінці фізіологічної посухостійкості яблуні є обводненість тканин, що зумовлено значенням водного режиму для життя рослин (Лагутенко та ін., 2022). Усі метаболічні реакції в клітині відбуваються у водних розчинах. Зменшення кількості води у тканинах нижче за оптимум на період більше ніж 10 днів спричиняє незворотні структурно-функціональні зміни в органах, тканинах і

субклітинних компонентах. Тривалий брак води погіршує функціональний стан дерев яблуні та ефективність роботи фотосинтетичного апарату, знижує потенціал їх урожайності. Відновлення потенційної продуктивності у поточному році до попереднього рівня не відбувається навіть за оптимального водозабезпечення дерев яблуні у подальшому. Вони підтримують оптимальний вміст внутрішньотканинної та внутрішньоклітинної води за рахунок репродуктивної сфери, скидаючи квітки, зав'язі, плоди. Тому при оцінці стійкості сортів яблуні до посухи обов'язково враховують здатність дерев підтримувати обводненість тканин листків на рівні, достатньому для безперебійного функціонування фотосинтетичного апарату

Аналіз останніх досліджень та публікацій. За висновками О.М. Корміліцина (2011), недостатньо посухостійкі види характеризуються меншою здатністю під час посухи зберігати сталість обводненості тканин, тому що з настанням посухи віддача води клітинами посилюється, що призводить до порушення процесів обміну. Вивчення ним водного режиму молодих рослин різних сортів яблунь показало, що саджанці більшості посухостійких сортів мають більшу водоутримувальну

Гаврилюк О. С., Євдокимов Д. С., Король І. С., Кушим А. В., Майборода Д. С., Олійник Б. І.

здатність порівняно з менш посухостійкими сортами.

На думку А.І Ліщука (1978), при оцінюванні стійкості рослин до посухи методично правильніше визначити водоутримувальну здатність як час, протягом якого листки віддають певну кількість води при в'яненні. Відновлення тургору за однакового збезводнення дає змогу об'єктивніше порівнювати листки різних за стійкістю видів.

У Лісостепу України спостерігаються весняні приморозки, волога погода у травні-червні, яка спричиняє розвиток парші, висока температура повітря та брак вологи — у другій половині вегетації, коли відбувається ріст і досягання плодів та розпочинається процес підготування дерев до зими. Тому актуальною проблемою за таких умов є створення сортів з високою посухостійкістю.

Мета дослідження — визначити посухостійкість сортів та гібридів яблуні колоноподібного типу у Лісостепу України, обводненість тканин, водоутримувальну здатність, загальний дефіцит води у листках та їх тургорисцентність.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження виконувались упродовж 2022–2023 років у навчальній лабораторії «Плодоовочевий сад» при Національному університеті біоресурсів і природокористування України. Ця лабораторія розташована

на північній частині Лісостепу України, де переважає помірно-континентальний клімат. Цей тип клімату характеризується помірною м'якістю та забезпечує достатню кількість опадів протягом вегетаційного періоду.

Об'єкт дослідження - 9 сортів та гібридів яблуні колоноподібного типу української та закордонної селекції, а саме: Сорти ('Болеро', 'Спарта', 'Фаворит', 'Білосніжка') та гібриди ('Дюймовочка', 11/2(2), Михайлівське 9/110, 11/15(2) та 9/78 Вікторія). Насадження висаджено за схемою садіння 1,20×0,50 на середньорослій підщепі 54-118.

Предмет досліджень – рівень посухо- та жаростійкості рослин.

Закладання дослідів, обліки і спостереження проводили відповідно до «Методики проведення польових досліджень з плодовими культурами» (Кондратенко, & Бублик, 1996) та «Методики державного випробування...» (Методика державного випробування, 2005).

Для аналізу метеорологічних умов були використані дані з метеостанції НЛ "Плодоовочевий сад". Відзначення особливостей фенологічних фаз здійснювали відповідно до методики Т. Є. Кондратенко (Кондратенко, 2000).

Оцінку загального стану рослин яблуні проводять восени, до початку листопаду, шляхом візуального огляду кожного облікового дерева.

Гаврилюк О. С., Євдокимов Д. С., Король І. С., Кушим А. В., Майборода Д. С., Олійник Б. І.

Під час цього огляду враховують такі фактори, як ступінь зимових пошкоджень, інтенсивність процесів відновлення, загальний приріст та стан листя. Загальний стан оцінюється на балах:

9 - відмінний: дерево здорове, ріст спостерігається на всіх верхівкових гілках, крона облиствлена добре, приріст виразно високий;

7 - добрий: загальний стан дерева є задовільним, ріст спостерігається на всіх верхівкових гілках, крона нормально облиствлена, приріст помірний; можлива наявність слабких механічних або морозових пошкоджень, які незначно впливають на рослину;

5 - задовільний: дерево значно ослаблене внаслідок зимових морозів та механічних пошкоджень, відзначаються втрати до 30 % гілок; приріст обмежений та слабкий;

3 - слабкий: стан дерева є вкрай слабким, воно хворе, втратило велику частину крони, деревини гілок коричневі, кора серйозно пошкоджена опіками та морозовими ушкодженнями; приріст слабкий і обмежений на окремих гілках;

1 - дуже слабкий: дерево майже на межі загибелі через механічні або важкі зимові пошкодження.

Фіксація дати початку фенофаз фактично здійснюється наступним чином:

- Початок розпукування бруньок визначається за наявністю перших

розкритих бруньок, з кінчиками зелених листочків на верхівках.

- Початок цвітіння констатується, коли на деревах розкривається 5-10 % квіток.

- Кінець цвітіння визначається, коли відцвіло 90 % квіток, і приблизно 75 % квіток втратили свої пелюстки.

- Достигання плодів визначається тоді, коли плоди (ягоди) сорту досягли стиглості для збору. Вони мають характерний для сорту смак, кольорову гаму, аромат, легко відокремлюються від плодових утворень та включають в себе побурілі насіння та певну кількість крохмалю. Дату збору плодів багатозборових культур визначають наскільки можливо першого збирання. Для позначення дати завершення їхнього достигання використовується дата останнього збору.

За сукупністю ознак, що характеризують реакцію сортів на посушливі умови, випробувані сорти класифікуються у групи відповідно до їх стійкості з відповідними оцінками в балах:

1 — сорти, які не виявляють стійкості до посухи, проявляючи відсутність приросту пагонів, жовтіння листків, їх в'янення та сильне опадання зав'язей;

3 — сорти, які виявляють слабку стійкість до посухи, характеризуючись відсутністю приросту пагонів, жовтіння листків,

Гаврилюк О. С., Євдокимов Д. С., Король І. С., Кушим А. В., Майборода Д. С., Олійник Б. І.

їх в'янення та помірним опаданням зав'язей та плодів;

5 — сорти, що мають середню стійкість до посухи, з незначним приростом пагонів, помірним жовтінням листків, та помірним опаданням зав'язей та плодів;

7 — сорти, які виявляють стійкість до посухи, з нормальним приростом і забарвленням листків, та незначним опаданням зав'язей та плодів;

9 — сорти, які проявляють велику стійкість до посухи, не виявляючи ознак впливу посухи.

$$B = \frac{(b - c)}{(b - a)} 100,$$

де: а — маса порожнього бюкса (г),

б — маса бюкса з сирою наважкою (г),

с — маса бюкса з сухою наважкою (г).

Визначення водного дефіциту.

Листки (по 3-5 штук, повторність дворазова) з оновленими зрізами черешків зважують і поміщають черешками в колбу з водою для

$$ПВ = \frac{M2 - M1}{M3 - M} 100,$$

де: М — маса сухої наважки,

М 1 — маса води перед насиченням,

М2 — маса води після повного насичення,

М3 — маса листків після повного насичення водою.

Визначення водоутримувальної здатності листя. Листки (3-10

Визначення оводненості

тканин. Для визначення загального вмісту води у листках використовують такий метод: 5-10 листків поміщають у металеві бюкси (повторний експеримент проводять двічі) і сушать в термостаті при температурі 105 °С до того моменту, коли маса зразка не змінюється (до досягнення постійної маси). Загальний вміст води (В) в відсотках від сирової маси зразка обчислюють за допомогою такої формули:

насичення. Колби ставлять в кристалізатор з водою і накривають таким же кристалізатором для створення повітряної камери. Після 24- годинного насичення черешки листя підсушують фільтрувальним папером і листки зважують.

Водний дефіцит (ВД) в листках (у відсотках від загального вмісту води в стані повного насичення) обчислюється за формулою:

штук, в залежності від величини, в 2-кратній повторності) зважують, а потім поміщають на решітках в термостат з постійною температурою (23 °С) і вологістю повітря. Через 2, 4 і 6 годин проводять повторні зважування для визначення втрати води.

Гаврилюк О. С., Євдокимов Д. С., Король І. С., Кушим А. В., Майборода Д. С., Олійник Б. І.

Водоутримувальна здатність тим вища, чим менша втрата води (ПВ)

листям за певний час; вона визначається за формулою:

$$ПВ = \frac{B}{A} 100,$$

Для оцінки стійкості до впливу високої температури проводять наступний експеримент: зразки, що складаються з п'яти листків кожен, піддають впливу водяної бані з температурою 60 °С протягом 10 хвилин. Після цього листки охолоджують і опускають на 10 хвилин у 0,1 Н розчин соляної кислоти. Ступінь пошкодження тканин листя, виражений у відсотках від загальної площі, служить показником стійкості зразка до тепла:

- Дуже високий рівень стійкості означає, що листя не має ознак пошкодження після впливу температури 60 °С.

- Високий рівень стійкості вказує на те, що пошкоджується 20 % поверхні всіх листків після впливу температури 60 °С.

- Середній рівень стійкості означає, що пошкоджується до 80 % поверхні всіх листків при температурі 55 °С, і вони гинуть після впливу 60 °С.

- Низький рівень стійкості вказує на те, що листки можуть витримувати температуру 50 °С, але гинуть при 60 °С.

- Дуже низький рівень стійкості означає, що листки гинуть при температурі 50 °С.

У процесі статистичної обробки результатів польових і лабораторних

вимірювань використовували дисперсійний і кореляційний аналіз з використанням інструментів програми Excel.

Результати досліджень. У життєвому та річному циклах рослин немає важливих чи неважливих періодів. Розвиток рослини відбувається безперервно й зовнішні чинники кожного періоду впливають на нього. Проведення фізіологічних досліджень дає змогу виділити найадаптованіші сорти для культивування за певних кліматичних умов та надалі вдосконалити технологію їх вирощування, що не тільки сприятиме подоланню рослинами високого стресового навантаження, а й поліпшенню якості врожаю. В умовах сучасного глобального потепління добір сортів, посухостійких і високоврожайних незалежно від температури й вологості повітря, стає дедалі актуальнішим. Дослідження посухостійкості забезпечує можливості для об'єктивного оцінювання значення сортів, дає змогу виділити ті з них, що можуть бути використані як цінні донори для селекції нових сортів з високим рівнем екологічної адаптивності, сприяє раціональному розміщенню ягідних культур за вирощування в різних умовах. Одним із

Гаврилюк О. С., Євдокимов Д. С., Король І. С., Кушим А. В., Майборода Д. С., Олійник Б. І.

фізіологічних механізмів забезпечення високої посухостійкості є здатність рослин утримувати залишкову кількість води після зав'ядання. Дослідити цю властивість дає змогу лабораторне визначення водоутримувальної здатності листків.

Оцінювання загального стану рослин.

Загальний стан рослин характеризує адаптаційну здатність сорту. Багаторічними дослідженнями встановлено, що існує пряма залежність стану рослин від зимо- та посухостійкості, відновлювальної

здатності, стійкості до шкідників і хвороб. Усі ці особливості підсумовуються у показнику загального стану рослин, тому він свідчить про ступінь придатності сорту для вирощування у певній ґрунтово-кліматичній зоні.

У результаті спостережень робимо висновок, що у всіх рослин сортів та гібридів яблуні колоноподібного типу добрий та відмінний загальний стан, що дозволяє рекомендувати їх для вирощування у даній зоні (табл. 1).

1. Загальний стан рослин, 2023 р.

Сорт	Оцінка, бал
Білосніжка	9,0
Болеро	9,0
Спарга	8,7
Фаворит	9,0
Михайлівське 9/110	7,9
Дюймовочка	7,7
9/78 Вікторія	8,5
11/1 (2)	7,8
11/15 (2)	7,9

Феноритміка.

Фенологічні спостереження – це спостереження за термінами і тривалістю ключових етапів розвитку рослин, відомих як фенофази. Вони є важливою складовою вивчення сортів рослин з погляду їхнього виробничого використання. Багато питань, пов'язаних з розміщенням рослин у насадженнях, їхнього догляду та вибором батьківських рослин для схрещувань, вирішуються з урахуванням календарних термінів фенофаз.

Дослідники приділяють основну увагу вивченню сезонного розвитку різних сортів рослин і їхнім вимогам до середовища. Також вони намагаються встановити кількісні відносини між середовищем і розвитком рослин. Аналіз термінів, коли фенофази відбуваються в залежності від метеорологічних умов, допомагає визначити, які сорти потребують певних температур, світла, вологості та інших зовнішніх факторів на різних стадіях вегетаційного періоду.

Гаврилюк О. С., Євдокимов Д. С., Король І. С., Кушим А. В., Майборода Д. С., Олійник Б. І.

Фенологічні спостереження проводяться, оглядаючи рослини різних сортів у одному з повторень сортовивчення. Ведуть обліки залежно від типу культури, починаючи з першого, другого або третього вегетаційного періоду після садіння і продовжують їх протягом випробування сорту (6–8 років у випадку плодкових культур). Спостереження розпочинаються рано навесні, приблизно за тиждень до початку активної вегетації рослин, і завершуються восени, після листопаду. Під час цих спостережень реєструють календарні дати найважливіших фенологічних подій протягом щорічного циклу рослин, таких як відкриття бруньок (початок вегетації), початок і закінчення цвітіння, закінчення приросту пагонів, дозрівання плодів, початок і закінчення опадання листя.

Для визначення дати відкриття бруньок проводяться спостереження для кожного сорту через день. Щодо термінів цвітіння, вони фіксуються щодня, а щодо термінів дозрівання плодів – через день. Відзначення кінця росту пагонів, початку і завершення листопаду здійснюється один раз у 5 днів.

У весняний період, коли середня добова температура повітря

коливається від 13 до 18 °С, настає етап розкриття бруньок. За позитивних температур розпочинається процес відкриття оболонки бруньок, які служили захистом під час зими. Також на цьому етапі розпочинається ріст листя, що поступово виходить з-під брунькових оболонки. Ця фаза відома як "поява зеленого конуса". Цей період активного росту характеризується розвитком центральних пагонів, які перетворюються на нові гілки. Крім того, на бруньках можна помітити виникнення кінчиків бутонів, часто з рожевим відтінком. У випадку ростових бруньок, етап "рожевого конуса" виникає трохи пізніше, ніж у бруньках, які розвиватимуться у квітці. Фазу розкриття бруньок завершує формування розеток молодого листя та виходження бутонів на поверхню. Зазвичай цей етап триває приблизно 5-10 днів.

Ми виконували фенологічні спостереження для вивчення початку росту різних сортів яблуні на території НЛ «Плодоовочевий сад» протягом двох років – 2022 та 2023 років. Дані результати спостережень представлені в таблиці 2.

2. Характеристика початку вегетації сортів яблуні, 2022 та 2023 роки

Сорт	Початок сокоруху		Набубнявіння бруньок		Розпускання квіткових бруньок		Розпускання листових бруньок		Розгортання листків	
	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023
Білосніжка	26.03	23.03	05.04	01.04	15.04	10.04	11.04	08.04	25.04	20.04

Гаврилюк О. С., Євдокимов Д. С., Король І. С., Кушим А. В., Майборода Д. С., Олійник Б. І.

Болеро	25.03	22.03	04.04	01.04	14.04	09.04	10.04	07.04	24.04	19.04
Спарта	26.03	24.03	05.04	01.04	15.04	10.04	11.04	07.04	24.04	19.04
Фаворит	25.03	22.03	04.04	01.04	14.04	9.04	10.04	07.04	25.04	20.04
Михайлівське 9/110	31.03	27.03	07.04	05.04	17.04	14.04	15.04	13.04	27.04	25.04
Дюймовочка	05.04	31.03	13.04	08.04	17.04	14.04	14.04	12.04	25.04	22.04
9/78 Вікторія	10.04	02.04	15.04	12.04	23.04	20.04	21.04	18.04	26.04	24.04
11/1 (2)	31.03	27.03	07.04	05.04	17.04	14.04	15.04	13.04	27.04	24.04
11/15 (2)	29.03	25.03	04.04	01.04	12.04	09.04	10.04	07.04	23.04	19.04

У результаті наших досліджень було виявлено, що фенологічні явища спостерігаються в різні періоди календарного року між двома вказаними роками. Це обумовлено впливом погодних та кліматичних умов, які є характерними для кожного конкретного року.



Рис. 1. Фенофаза «Розовий бутон»

Наприклад, у 2022 році виявлено, що початок сокоруху в усіх сортів яблуні, які були вивчені, припав на початок третьої декади березня (між 25.03 і 10.04). Сорти 'Болеро' та 'Фаворит' були серед перших, які відзначилися початком сокоруху вже 25.03, в той час як у сортів 'Білосніжка' та 'Спарта' цей процес

був трохи відстрочений. Найпізніше сокорух відзначили у гібрида '9/78 Вікторія', і він розпочався 10.04.

У 2023 році було зафіксовано, що початок сокоруху тих самих сортів яблуні стався на 3–4 дні раніше в порівнянні з 2022 роком. Головним чином це припадало на третю декаду березня, в період від 22.03 до 04.04.

Гаврилюк О. С., Євдокимов Д. С., Король І. С., Кушим А. В., Майборода Д. С., Олійник Б. І.

Сорт 'Болеро' був першим, де сокорух почався вже 22.03, тоді як найпізніший початок цього процесу був відзначений у гібрида '9/78 Вікторія' - 02.04. У інших сортах та гібридах сокорух розпочався серед третьої декади березня.

Фаза цвітіння складається з трьох послідовних етапів: початковий, коли розкривається приблизно 25 % бутонів; масовий,

коли відкривається до 75 % бутонів; заключний, коли 25 % квітів втрачають свої пелюстки. У Вінницькій області феномен цвітіння фруктових рослин найчастіше спостерігається у другій або третій декаді квітня, або на початку травня, коли середня добова температура повітря становить 10–12°C і триває від 10 до 16 днів.

3. Характеристика фази квітування сортів яблуні, 2022 та 2023 роки

Сорт	Початок квітування		Повне квітування		Кінець квітування		Тривалість квітування, діб	
	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023
Білосніжка	25.04	23.04	01.05	29.04	12.05	10.05	17	17
Болеро	28.04	27.04	01.05	02.05	12.05	12.05	14	15
Спарта	29.04	27.04	01.05	02.05	13.05	12.05	14	15
Фаворит	28.04	27.04	01.05	02.05	12.05	12.05	14	15
Михайлівське 9/110	30.04	29.04	03.05	03.05	13.05	12.05	13	13
Дюймовочка	01.05	28.04	05.05	02.05	12.05	10.05	12	12
9/78 Вікторія	01.05	28.04	07.05	03.05	14.05	13.05	14	15
11/1 (2)	01.05	28.04	07.05	03.05	14.05	11.05	10	10
11/15 (2)	29.04	27.04	04.05	01.05	10.05	07.05	9	9

У 2022 році сорт 'Білосніжка' виділився тим, що почав квітування першим - 25.04. Щодо інших сортів

яблунь у тому році, то вони розпочали процес квітування в період з 28.04 по 01.05.



Рисунок 2. Фенофаза повного квітування

У 2023 році початок квітування сортів яблуні було зафіксовано всередині третьої декади квітня. Спочатку квітування розпочали сорти Білосніжка, Болеро, Спарта, Фаворит – 23.04–27.04.

Повне квітування сортів яблуні в 2022 та 2023 роках відбулося через 5–6 днів після початку цього процесу (у 2022 році з 1 по 7 травня, а в 2023 році з 29 квітня по 03 травня). Тривалість

Гаврилюк О. С., Євдокимов Д. С., Король І. С., Кушим А. В., Майборода Д. С., Олійник Б. І.

квітнування у досліджуваних сортів коливалась 9–17 діб.

Збирання плодів та їх досягання відбулося з інтервалом від 5 до 13 днів в залежності від сорту (див.

таблицю 3). Першими плоди почали дозрівати у сорту ‘Болеро’ в 2022 році 29.08, а найпізніше гібриди 9/78 Вікторія, 11/1 (2), 11/15 (2) – 11.09.

4. Характеристика фази досягання плодів сортів яблуні, 2022 та 2023 роки

Сорт	Початок досягання		Кінець збирання плодів	
	2022	2023	2022	2023
Білосніжка	30.08	26.08	18.09	20.09
Болеро	29.08	25.08	17.09	19.09
Спарта	01.09	28.08	19.09	21.09
Фаворит	30.08	26.08	18.09	20.09
Михайлівське 9/110	9.09	06.09	04.10	02.10
Дюймовочка	10.09	06.09	03.10	01.10
9/78 Вікторія	11.09	07.09	04.10	02.10
11/1 (2)	11.09	09.09	30.09	28.09
11/15 (2)	11.09	07.09	02.10	30.09

Тому, кінець збирання плодів у сорту ‘Болеро’ відбувся 17 вересня. По інших сортах яблунь кінець збору плодів був в різні дати. Кінець збирання Найпізніше збирання плодів відбулося у гібридів Михайлівське 9/110 та 9/78 Вікторія – відповідно 3–4 жовтня.

У 2023 році досягання плодів яблуні настало на 2–4 дні раніше, ніж у 2022 році. Крім того, цього року збирання плодів розпочалося на декілька днів раніше, ніж у 2022 році.

Найшвидше плоди яблуні сорту ‘Болеро’ стали дозрівати 29 серпня, і їх збирання закінчили 17 вересня.

Початок опадання листків сортів яблуні у наших дослідках у 2022 році відбувся у першій декаді жовтня. Першими почали опадати листки сорту ‘Болеро’. На наступний день почали опадати листки сортів Білосніжка, Спарта, Фаворит. Останніми почали опадати листки у гібридів 9/78 Вікторія, 11/1 (2).

5. Характеристика фази закінчення вегетації сортів сортів яблуні, 2022 рік.

Сорт	Початок опадання листя	Кінець опадання листя
	2022	2022
Білосніжка	05.10	16.11
Болеро	01.10	11.11
Спарта	08.10	17.11
Фаворит	05.10	16.11
Михайлівське 9/110	06.10	14.11
Дюймовочка	04.10	14.11

Гаврилюк О. С., Євдокимов Д. С., Король І. С., Кушим А. В., Майборода Д. С., Олійник Б. І.

9/78 Вікторія	06.10	14.11
11/1 (2)	06.10	14.11
11/15 (2)	07.10	15.11

Кінець опадання листя у 2022 році припав на другу декаду листопада (11.11–17.11). Першими опали листки у сорту ‘Болеро’ (11.11).

Дослідження посухо- та жаростійкості

Більшість плодових рослин вологолюбні, але навіть у порівняно посухостійких культур (персик, абрикоса, агрус, порічки) окремі сорти дуже різняться за посухостійкістю. Посухостійкість сорту зумовлена біологічною здатністю рослин економно витратити запас ґрунтової вологи, видом підщепи та її здатністю використовувати вологу з глибоких шарів ґрунту, віком насаджень, урожайністю, ґрунтовими умовами тощо.

При нестачі вологи в ґрунті у плодових рослин припиняється ріст пагонів, в’януть, всихають і обпадають листя та плоди, знижується закладання генеративних бруньок, а, отже, і врожаю, як у рік посухи, так і наступного року. Різко знижується й якість плодів.

Пошкодження листків ґрунтовою посухою починається біля основи пагонів і поширюється догори. Листки, пошкоджені повітряною посухою, всихають з країв або на всій площі пластинок. Сухе повітря підвищеної температури спричинює появу на листках плям запалу — темно- або світло-бурих місць з відмерлими клітинами. При цьому, насамперед, пошкоджуються молоді верхні листки на пагоні. Середні та нижні листки пошкоджуються з навітряного боку крони і ті, що більше піддаються безпосередній дії сонячних променів.

Визначення водного дефіциту та оводненості тканин

Важливим показником, що характеризує стабільність водного гомеостазу під час дії посухи, є водний дефіцит листків. У розрізі досліджуваних сортів показник водного дефіциту не перевищує 13,8 %, що підтверджує досить високу посухостійкість рослин яблуні (Рисунок 3).

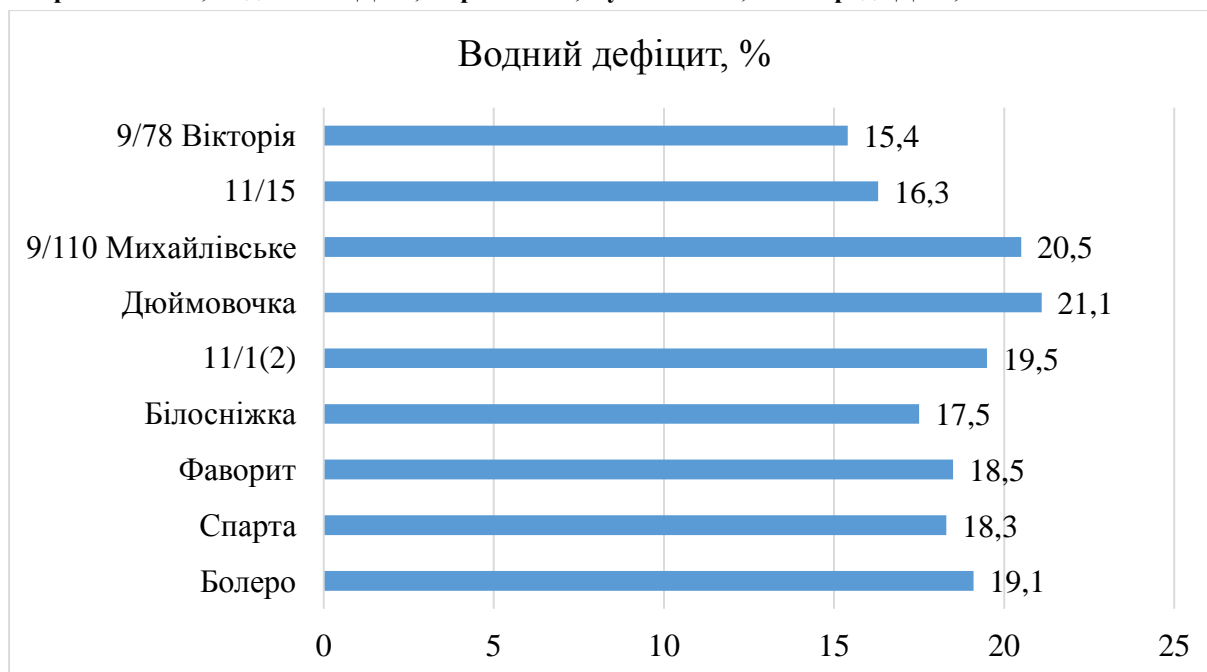


Рисунок 3. Водний дефіцит листків колоноподібної яблуні, %



Рисунок 4. Зразки поміщено у кристалізатор для насичення

Найменшим дефіцитом вологи характеризуються гібриди 9/78 Вікторія (15,4 %) та 11/1 (2) (16,3 %),

найбільшим – Дюймовочка (21,1) та Михайлівське 9/110 (20,5 %), що вказує на дещо нижчий їх адаптивний потенціал за умов посухи.

Важливим елементом оцінки фізіологічного стану рослин у період дефіциту вологи є їхня здатність підтримувати оптимальний рівень оводненості тканин листків. Зменшення кількості води в тканинах рослини на період більш ніж 10 діб може призвести до незворотніх процесів, як-от зменшення приростів пагонів та коренів, передчасне в'янення листків і навіть їхнє всихання та опадання, зменшення кількості запасних поживних речовин і порушення асиміляції CO₂.



Рисунок 5.
Зважування
після
висушування



Рисунок 6. Зразки після повного
висушування

Рівень оводненості листків досліджуваних сортів знаходився в

межах від 58,76 % (11/1(2)) до 68,91 % (Дюймовочка) (рисунок 7).



Рисунок 7. Оводненість тканин листків, % ($HP_{05} = 3,234$)

Дисперсійний аналіз отриманих даних свідчить, що істотно вищий рівень оводненості мають гібриди Дюймовочка (68,91%) та 9/78 Вікторія (65,77%), найнижчий – у гібрида 11/1(2) (58,76%), а також у

сортів Болеро (60,86%) та Фаворит (61,21%).

Визначення водоутримувальної здатності

У життєвому та річному циклах рослин не існує визначених етапів,

Гаврилюк О. С., Євдокимов Д. С., Король І. С., Кушим А. В., Майборода Д. С., Олійник Б. І.

які можна було б вважати важливими чи неважливими. Ріст рослин відбувається постійно, і зовнішні фактори впливають на нього протягом всього періоду росту. Проведення фізіологічних досліджень дозволяє виділити найбільш придатні сорти для вирощування в конкретних кліматичних умовах і подальшого вдосконалення технології їх культивування. Це не лише сприяє подоланню високого стресу для рослин, але також покращує якість врожаю. З урахуванням сучасних глобальних змін клімату, вибір сортів, які володіють якісною врожайністю та вологостійкістю, незалежно від температури та вологості повітря, стає дедалі більш актуальним.



Рисунок 8. Розміщуємо зразки у термостаті

Дослідження посухостійкості забезпечує можливість для об'єктивного оцінювання значення сортів, дає змогу виділити ті з них, що можуть бути використані як цінні донори для селекції нових сортів з високим рівнем екологічної адаптивності, сприяє раціональному розміщенню ягідних культур за вирощування в різних умовах.

Один з фізіологічних механізмів, який допомагає рослинам виживати в умовах посухи, полягає в їх здатності зберігати певну кількість води після того, як вона здається вже висохлою. Цей аспект можна вивчати шляхом лабораторного визначення здатності листків утримувати воду.

Коефіцієнт утримання води листя є ключовим показником, який

Гаврилюк О. С., Євдокимов Д. С., Король І. С., Кушим А. В., Майборода Д. С., Олійник Б. І.

часто вважають основним при оцінці стійкості рослин до посухи. Аналіз змін втрати води протягом років показав незначні коливання, тому для отримання більш загальної карти було обчислено середні значення

(див. Таблиця б). Зазначені показники водоутримувальної здатності вказують на відмінності в інтенсивності втрати води між різними досліджуваними сортами.

б. Водоутримувальна здатність сортів сортів яблуни, 2023 рік.

	Утрати води за експозицію, %			
	2 год	4 год	6 год	24 год
Болеро	15,21360 ^a	27,7962 ^a	33,43830 ^a	56,7888 ^{bcd}
Спарта	15,64615 ^a	26,5502 ^{ab}	32,06290 ^{ab}	60,8412 ^a
Фаворит	13,08169 ^{ab}	25,8681 ^b	31,49350 ^b	58,4115 ^b
Білосніжка	11,50958 ^{bc}	22,99330 ^c	28,40870 ^c	56,4682 ^{cd}
11/1(2)	12,14174 ^{bc}	25,9838 ^b	31,63840 ^b	55,6700 ^{dc}
Дюймовочка	12,53315 ^b	23,9119 ^{bc}	29,0576 ^c	60,9381 ^a
9/110 Михайлівське	11,63032 ^{bc}	20,6748 ^d	26,23100 ^d	57,7257 ^{bc}
11/15	10,50106 ^c	20,21390 ^d	25,85630 ^d	57,3915 ^{bc}
9/78 Вікторія	11,86785 ^{bc}	22,84450 ^c	28,19020 ^c	61,6771 ^a

Примітка. Різними літерами позначено істотну різницю на 95 рівні.

Дослідження динаміки змін водоутримувальної здатності засвідчило, що найінтенсивніше листки втрачали воду в перші 2 години після початкового зважування. Найбільшу втрату води зафіксовано в сортів Спарта (15,65%), Болеро (15,21%) та Фаворит (13,08%), найменшу у гібрида 11/15.

За 4-годинну експозицію листки найменше води втрачали втрачали гібриди 11/15 (20,21 %) та 9/110 Михайлівське (20,67 %), найбільше – Болеро (27,80 %) та Спарта (26,55 %).

За 6-годинну експозицію листки найменше води втрачали втрачали сорт Білосніжка (28,41), гібриди 11/15 (20,21 %) та 9/110 Михайлівське

(20,67 %), найбільше – Болеро (27,80 %) та Спарта (32,06 %).

Оскільки посуха може бути досить тривалою, то важливим показником да під час дослідження посухостійкості сорту є визначення втрати води після добової експозиції. На основі отриманих даних, передусім слід відзначити гібрид 11/1(2), який у середньому втратив 55,67 % води, що свідчить про його високий рівень адаптивності до умов посухи. Нижчим показником водоутримувальної здатності характеризуються сорти Білосніжка (56,46 %) та Болеро (56,79 %). Найменш посухостійкими виявилися Спарта, Дюймовочка та 9/78 Вікторія, у яких у середньому за роки

Гаврилюк О. С., Євдокимов Д. С., Король І. С., Кушим А. В., Майборода Д. С., Олійник Б. І.

досліджень зафіксовано найвищі добові втрати води (відповідно 60,84; 60,93 та 61,68 %).

У результаті лабораторних досліджень водно-фізичних властивостей листків встановлено, що за вологоутримувальною здатністю більшість досліджуваних сортів мають високу та середню стійкість.

Оцінювання жаростійкості

Важливою господарською характеристикою сортів яблуні є жаростійкість. Неможливо мати чітке уявлення про адаптивність яблуні до посушливих умов без урахування її жаростійкості. Згідно досліджень

7. Ступінь жаростійкості, 2023 р.

	Ступінь жаростійкості
Болеро	Високий
Спарта	Дуже високий
Фаворит	Дуже високий
Білосніжка	Високий
11/1(2)	Дуже високий
Дюймовочка	Високий
9/110 Михайлівське	Дуже високий
11/15	Дуже високий
9/78 Вікторія	Дуже високий

Д. Г. Макарової, Д. Ф. Проценка та С. М. Чухіля, високий рівень жаростійкості яблуні споріднений із функціональною стійкістю пластидного комплексу листя. Відповідно фотосинтетичний апарат високожаростійких сортів яблуні за спекотної погоди функціонує ефективніше та забезпечує вищу продуктивність дерев (Макарова, 2011; Чухіль, Китаєв, Чиж, 2007).

У 2023 р. максимальна температура повітря в день відбору проб становила 27 °С. За ступенем жаростійкості сорти та гібриди відносимо до високо- та дуже високо жаростійких (табл. 7).



Рис. 7. Визначення рівня стійкості до високих температур

До високо жаростійких відносимо сорти Болеро, Білосніжка та гібрид Дюймовочка. Дещо кращий рівень жаростійкості спостерігали у сортів Спарта, Фаворит та гібридів 9/110 Михайлівське, 11/15, 9/78 Вікторія. Листки цих варіантів оцінили як – дуже жаростійкі Площа ушкодження їх листкового апарату становила 1–5 % (низький ступінь пошкодження).

Висновки і перспективи. В результаті спостережень робимо висновок, що у всіх рослин сортів та гібридів яблуні колоноподібного типу добрий та відмінний загальний стан, що дозволяє рекомендувати їх для вирощування у даній зоні. Початок сокоруху в усіх сортів яблуні, які були вивчені, припав на початок третьої декади березня Найменшим дефіцитом вологи характеризуються гібриди 9/78 Вікторія (15,4 %) та 11/1 (2) (16,3 %), найбільшим – Дюймовочка (21,1) та Михайлівське 9/110 (20,5 %), що вказує на дещо нижчий їх адаптивний потенціал за умов посухи. Дисперсійний аналіз отриманих даних свідчить, що істотно вищий рівень оводненості мають гібриди Дюймовочка (68,91 %) та 9/78 Вікторія (65,77 %), найнижчий – у гібрида 11/1(2) (58,76 %), а також у

сортів Болеро (60,86 %) та Фаворит (61,21 %). У результаті лабораторних досліджень водно-фізичних властивостей листків встановлено, що за вологоутримувальною здатністю більшість досліджуваних сортів мають високу та середню стійкість. На основі отриманих даних, передусім слід відзначити гібрид 11/1(2), який у середньому втратив 55,67 % води, що свідчить про його високий рівень адаптивності до умов посухи. Нижчим показником водоутримувальної здатності характеризуються сорти Білосніжка (56,46 %) та Болеро (56,79 %). Найменш посухостійкими виявилися Спарта, Дюймовочка та 9/78 Вікторія, у яких у середньому за роки досліджень зафіксовано найвищі добові втрати води (відповідно 60,84; 60,93 та 61,68 %). До високо жаростійких відносимо сорти Болеро, Білосніжка та гібрид Дюймовочка. Дещо кращий рівень жаростійкості спостерігали у сортів Спарта, Фаворит та гібридів 9/110 Михайлівське, 11/15, 9/78 Вікторія. Листки цих варіантів оцінили як – дуже жаростійкі Площа ушкодження їх листкового апарату становила 1–5 % (низький ступінь пошкодження).

Список використаних джерел

1. Андрусик Ю. Ю., Китаєв О. І., Лушпіган О. П. Посухо- та жаростійкість

сортів малини в Північному Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського державного аграрного*

- Гаврилюк О. С., Євдокимов Д. С., Король І. С., Кушим А. В., Майборода Д. С., Олійник Б. І. *університету*, 2008. Вип. 67, Ч. 1. С. 146–151.
2. Кондратенко Т.Є. Практикум з помології. Київ. 2000. 152 с.
 3. Кондратенко Т.Є., Гаврилюк О.С.. Для рекордних врожаїв. Садівництво по-українськи, 2020. №1. 90–94 с. URL: <https://agrotimes.ua/article/dlya-rekordnyh-vrozhayiv/>
 4. Кондратенко, П. В., Бублик, М. О. Методика проведення польових досліджень з плодовими культурами. *Аграрна наука*, 1996. 95 с.
 5. Криворученко З. Р. Тенденції та можливі наслідки глобальних та регіональних змін клімату. *Електронний журнал «Державне управління: удосконалення та розвиток»*. № 9. 2014. URL: <http://www.dy.nauka.com.ua/?op=1&z=754>
 6. Кривошопка В.А., Сердюк О.В. Посухостійкість сортів і гібридів ожини (*Rubus subg. Eubatus Focke*) в Лісостепу України. Досягнення та концептуальні напрями вирощування малопоширених плодово-ягідних культур та переробка їх сировини: збірник матеріалів ПершоїВсеукраїнської науковопрактичної конференції, м. Київ, 19 грудня 2018 р. м. Київ, 2019. С. 78–81.
 7. Лагутенко, О. Т., Настека, Т. М., Шевченко, В. Г., Кривошопка, В. А., Дутова, Г. А. Комплексна оцінка посухостійкості сортів агрусу в умовах північного лісостепу України. *Екологічні науки : науково-практичний журнал*. 2022. Вип. №5(44). С. 213–217. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.5-44.32>
 8. Макарова, Д. Г. Адаптивність і продуктивність сорто-підщепних комбінацій яблуні в умовах Правобережної підзони Західного Лісостепу України. Дис. канд. с.–г. наук за спеціальністю 06.01.07 – плодівництво. Київ, 2011. 196 с.
 9. Методика державного випробування сортів рослин на придатність до поширення в Україні / [Гол. ред. В.В. Волкодав] // Охорона прав на сорти рослин: офіц. бюл. Алефа, 2005. 2(2)
 10. Чухіль, С. М., Китаєв, О. І., Чиж, О. Д. Вивчення елементів посухостійкості клонових підщеп та сорто-підщепних комбінувань яблуні. *Садівництво*, 2007. Вип. 60. С. 227–238.
 11. Havryliuk, O. S., Shevchuk, N. V., Mazur V. M. Якісні показники однорічних саджанців яблуні колоноподібного типу. *Наукові доповіді НУБіП України*, 2023. № 5/105. DOI: [http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi5\(105\).2023.005](http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi5(105).2023.005)
 12. Havryliuk, O., Bondarenko, Y., Voichuk, H., Petrenko, D. Формування продуктивності сортів яблуні за умов Київщини. *Наукові доповіді НУБіП України*, 2022. 0(1(95)). DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2022.01.010>
 13. Havryliuk, O., Kondratenko, T., Mazur, V. Морозостійкість яблуні колоноподібного типу методом прямого проморожування. *Наукові доповіді НУБіП України*, 2022. 0(6(100)). DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2022.06.00>
 14. Havryliuk, O., Kondratenko, T., Mazur, V., Petrenko, D. Якість пилку та добір запилювачів сортів яблуні колоноподібного типу. *Наукові доповіді НУБіП України*, 2023. 0(1(101)). DOI: [http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi1\(101\).2023.005](http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi1(101).2023.005)
 15. Wilson, L., New, S., Daron, J., Golding, N. Climate Change Impacts for Ukraine. Met Office. 2021. URL: https://mepr.gov.ua/files/docs/Zmina_klimaty/2021/%D0%97%D0%B2%D1%96%D1%82.pdf

References

1. Andrusyk, Yu.Iu., Kytaiev, O.I., & Lushpihan, O.P. (2008). Resistance to Drought and Heat in Raspberry Varieties in the Northern Forest-Steppe of Ukraine. *Collection of Scientific Papers of Uman State Agrarian University*, 67(1), 146–151.
2. Kondratenko, T., & Havryliuk, O. (2020). For Record Harvests. Gardening the Ukrainian Way, №1, 90–94. URL: <https://agrotimes.ua/article/dlya-rekordnyh-vrozhayiv/>
3. Kondratenko, T., (2000). Pomology Workshop. Kyiv152 p.
4. Kondratenko, P.V., & Bublik, M.O. (1996). Methodology of Conducting Field

Гаврилюк О. С., Євдокимов Д. С., Король І. С., Кушим А. В., Майборода Д. С., Олійник Б. І.

Research on Fruit Crops. Agricultural Science, 95.

5. Kryvoruchenko, Z.R. (2014). Trends and Possible Consequences of Global and Regional Climate Changes. Electronic Journal 'Public Administration: Improvement and Development', № 9. URL: <http://www.dy.nayka.com.ua/?op=1&z=754>

6. Kryvoshapka, V.A., & Serdyuk, O.V. (2018). Drought Resistance of Blackberry Varieties and Hybrids (*Rubus* subg. *Eubatus* Focke) in the Forest-Steppe of Ukraine. Achievements and Conceptual Directions in Cultivation of Rare Fruit and Berry Crops and Processing of their Raw Materials: Collection of Materials of the First All-Ukrainian Scientific-Practical Conference, Kyiv, December 19, 2018, pp. 78–81.

7. Lahutenko, O.T., Nasteka, T.M., Shevchenko, V.G., Kryvoshapka, V.A., & Dutova, G.A. (2022). Comprehensive Assessment of Drought Resistance of Currant Varieties in the Conditions of the Northern Forest-Steppe of Ukraine. Environmental Sciences: Scientific-Practical Journal, No. 5(44), 213–217. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2022.eco.5-44.32>

8. Makarova, D.H. (2011). Adaptability and Productivity of Apple Variety-Rootstock Combinations in the Conditions of the Right-Bank Subzone of the Western Forest-Steppe of Ukraine. Daria Georgiivna Makarova // : Ph.D. thesis in Agricultural Sciences, specialty 06.01.07 – Pomology. Kyiv. P.196

9. Methodology for State Testing of Plant Varieties for Suitability for Distribution in Ukraine / [Chief Editor V.V. Volkodav] // Protection of Plant Variety Rights: Official Bulletin Alefa. 2005. 2(2).

10. Chukhil, S.M., Kytaiev, O.I., Chyzh, O.D. (2007). Study of Drought Resistance

Elements in Clonal Rootstocks and Apple Variety-Rootstock Combinations. *Horticulture*, 60, 227–238.

11. Havryliuk, O.S., Shevchuk, N.V., & Mazur B.M. (2023). Quality indicators of one-year columnar apple seedlings. *Scientific Reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*, 0(5(105)). DOI: [http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi5\(105\).2023.005](http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi5(105).2023.005)

12. Havryliuk, O., Kondratenko, T., Mazur, B., & Petrenko, D. (2023). Pollen quality and selection of pollinators of cultivars of columnar type apple. *Scientific Reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*, 0(1(101)). DOI: [http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi1\(101\).2023.005](http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi1(101).2023.005)

13. Havryliuk, O., Kondratenko, T., & Mazur, B. (2022). Frost resistance of the columnar apple tree the method of direct freezing. *Scientific Reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*, 0(6(100)). DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2022.06.00>

14. Havryliuk, O., Bondarenko, Y., Boichuk, H., & Petrenko, D. (2022). Formation of productivity of apple varieties in kyiv. *Scientific Reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*, 0(1(95)). DOI: <http://dx.doi.org/10.31548/dopovidi2022.01.010>

15. Wilson, L., New, S., Daron, J., & Golding, N. (2021). Climate Change Impacts for Ukraine. Met Office. URL: https://mepr.gov.ua/files/docs/Zmina_klimaty/2021/%D0%97%D0%B2%D1%96%D1%82.pdf

DROUGHT-RESISTANCE ELEMENTS AND HEAT-RESISTANCE OF VARIETIES AND HYBRIDS OF COLUMNAR APPLE TREES

O. Havryliuk, D. Yevdokymov, I. Korol, A. Kushym, D. Maiboroda, B. Oliinyk

Abstract. *The recent climate instability has led to an increase in the strength and frequency of environmental stressors affecting fruit plants. As a result, their physiological condition deteriorates, and their resistance to adverse biotic and abiotic factors decreases. The aim of the research was to determine the drought and heat resistance of varieties and hybrids of columnar apple trees in the Forest-Steppe region*

Гаврилюк О. С., Євдокимов Д. С., Король І. С., Кушим А. В., Майборода Д. С., Олійник Б. І.

of Ukraine. During the studies, the overall condition of the plants was assessed, the dates of the onset of phenological phases were recorded, tissue hydration, water deficit, and water-holding capacity of the leaves were determined. Based on the observations, we conclude that all varieties and hybrids of columnar apple trees exhibit good to excellent overall condition, making them suitable for cultivation in this zone.

Keywords: *apple tree, horticulture, resistance, moisture, tissue hydration, water deficit, water-holding capacity*