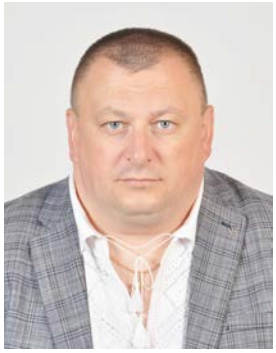
ISSN 3083-7448 (PRINT)
ISSN 3083-7464 ONLINE)

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

УДК 635.64:631.527:631.54
DOI https://doi.org/10.32782/3083-7464-2026-2-161-167



С. В. Щетина
доктор сільськогосподарських наук,
професор кафедри овочівництва,
Уманський національний університет (м. Умань, Україна)
E-mail: sv_shetina@ukr.net
orcid.org/0000-0001-8504-2944



В. В. Кецкало
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри овочівництва,
Уманський національний університет (м. Умань, Україна)
E-mail: viktoriya_keckalo@ukr.net
orcid.org/0000-0002-9137-6470

ВПЛИВ ГІБРИДУ І ВІКУ РОЗСАДИ НА РІСТ, РОЗВИТОК ТА ВРОЖАЙНІСТЬ ПОМІДОРА

Помідор (Solanum lycopersicum L.) є однією з найбільш поширених і технологічно значущих овочевих культур, виробництво якої у відкритому ґрунті переважно здійснюють розсадним способом. Одним із ключових технологічних чинників, що визначає подальший ріст, розвиток, адаптацію та продуктивність рослин, є вік розсади на момент висаджування. Тривалість розсадного періоду безпосередньо впливає на формування морфометричних показників, розвиток кореневої системи, площу листкової поверхні, накопичення сухої речовини та здатність рослин швидко адаптуватися до умов відкритого ґрунту. Оптимальний вік розсади є важливим елементом технології вирощування, оскільки недостатньо сформовані рослини можуть мати обмежений асиміляційний апарат і слабку кореневу систему, тоді як надмірно старі та перерослі рослини характеризуються порушенням співвідношення між надземною і кореневою частинами та повільнішою адаптацією після пересаджування. У зв'язку з цим календарний вік не може бути єдиним критерієм готовності розсади до висаджування. Об'єктивна оцінка її якості має враховувати висоту рослин, діаметр стебла, кількість і площу листків, розвиток кореневої системи, накопичення сухої біомаси, співвідношення надземної та кореневої маси, а також інтегральні показники якості. Важливе значення у формуванні продуктивності має генотипна специфіка гібридів, яка зумовлює різну реакцію рослин на тривалість розсадного періоду. Водночас якість розсади залежить від комплексу технологічних чинників, зокрема властивостей субстрату, площі живлення, освітлення, температурного режиму та рівня мінерального живлення. Їх оптимізація створює передумови для формування фізіологічно повноцінного посадкового матеріалу та реалізації потенціалу продуктивності культури. Тому встановлення оптимального віку розсади з урахуванням сортових і гібридних особливостей є важливим завданням сучасної технології вирощування помідора. Особливої актуальності це набуває для умов Правобережного Лісостепу України, де ефективність використання розсадного способу значною мірою визначається відповідністю фізіологічного стану рослин умовам їх подальшого вирощування у відкритому ґрунті.
Ключові слова: *гібрид, ріст і розвиток рослин, адаптація розсади, морфометричні показники, урожайність.*

S. V. Shchetyna
Doctor of Agricultural Sciences,
Professor at the Department of Vegetable Growing,
Uman National University (Uman, Ukraine)
E-mail: sv_shetina@ukr.net
orcid.org/0000-0001-8504-2944
V. V. Keckalo
Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor at the Department of Vegetable Growing,
Uman National University (Uman, Ukraine)
E-mail: viktoriya_keckalo@ukr.net
orcid.org/0000-0002-9137-6470

INFLUENCE OF HYBRID AND SEEDLING AGE ON TOMATO GROWTH, DEVELOPMENT AND YIELD

Tomato (Solanum lycopersicum L.) is one of the most common and technologically important vegetable crops, the production of which in open ground is mainly carried out by the seedling method. One of the key technological factors that determines the further growth, development, adaptation and productivity of plants is the age of the seedling at the time of planting. The

duration of the seedling period directly affects the formation of morphometric indicators, the development of the root system, the area of the leaf surface, the accumulation of dry matter and the ability of plants to quickly adapt to open ground conditions. The optimal age of the seedling is an important element of the cultivation technology, since insufficiently formed plants may have a limited assimilation apparatus and a weak root system, while excessively old and overgrown plants are characterized by a violation of the ratio between the above-ground and root parts and slower adaptation after transplanting. In this regard, calendar age cannot be the only criterion for the readiness of seedlings for planting. An objective assessment of its quality should take into account the height of plants, stem diameter, number and area of leaves, development of the root system, accumulation of dry biomass, ratio of aboveground and root mass, as well as integral quality indicators. Of great importance in the formation of productivity is the genotypic specificity of hybrids, which determines the different reaction of plants to the duration of the seedling period. At the same time, the quality of seedlings depends on a complex of technological factors, in particular the properties of the substrate, the area of nutrition, lighting, temperature regime and the level of mineral nutrition. Their optimization creates the prerequisites for the formation of physiologically complete planting material and the realization of the potential of crop productivity. Therefore, establishing the optimal age of seedlings, taking into account varietal and hybrid characteristics, is an important task of modern tomato growing technology. This is especially relevant for the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine, where the effectiveness of using the seedling method is largely determined by the correspondence of the physiological state of plants to the conditions of their further cultivation in open ground.
Key words: *hybrid, plant growth and development, seedling adaptation, morphometric parameters, yield.*

Постановка проблеми. Помідор (*Solanum lycopersicum* L.) є однією з провідних овочевих культур, що має важливе продовольче та господарське значення. Висока харчова цінність плодів, різноманітність напрямів використання та можливість отримання ранньої продукції зумовлюють широке поширення культури у відкритому ґрунті. Водночас вимоги помідора до температурного режиму та тривалості вегетації визначають важливість розсадного способу вирощування, який сприяє скороченню періоду до плодоношення, ранньому формуванню врожаю та ефективнішому використанню сприятливого періоду вегетації.

Одним із визначальних чинників якості розсади є її вік на момент висаджування. Зі збільшенням тривалості розсадного періоду змінюються висота рослин, діаметр стебла, кількість і площа листків, розвиток кореневої системи та накопичення сухої речовини. Проте більший календарний вік не завжди відповідає вищій якості розсади. Надмірне її вирощування може спричиняти переростання, порушення співвідношення надземної та кореневої частин, погіршення приживлюваності й подовження адаптації після пересаджування.

Особливої актуальності проблема набуває в умовах Правобережного Лісостепу України, де строки висаджування помідора у відкритий ґрунт значною мірою залежать від температурного режиму та ризику несприятливих погодних умов. За таких обставин важливо використовувати розсаду з оптимальними морфометричними характеристиками, добре розвиненою кореневою системою та високою адаптаційною здатністю.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Помідор (*Solanum lycopersicum* L.) є однією з найбільш поширених овочевих культур, продуктивність якої визначається взаємодією генотипу, умов вирощування та технологічних прийомів. Важливим елементом технології є розсадний спосіб вирощування, оскільки якість посадкового матеріалу впливає на адаптацію рослин після висаджування, строки плодоношення та формування врожаю. Особливої актуальності це набуває в умовах Правобережного Лісостепу України через нестабільність температурного режиму у весняний період.

Українські дослідження підтверджують істотний вплив генотипу на продуктивність та адаптивність помідора. Воробйова Н. В. встановила значні сортові відмінності за урожайністю та адаптивністю рослин у Лісостепу України [1]. У Правобережному Лісостепу України виявлено істотну адаптивну мінливість гібридів: середня урожайність Силует F_1, Bostina F_1 та Brightina F_1 становила відповідно 49,7; 48,9 та 49,8 т/га [2]. Уляних О. І. та співавтори також встановили залежність урожайності від кількості квіток і плодів у кисті [3]. Відмінності між гібридами за площею листкової поверхні, товарною урожайністю, тривалістю плодоношення та товарністю плодів підтверджено й для помідора черрі [4]. Отже, генотип є одним із визначальних чинників реалізації продуктивного потенціалу культури.

Водночас значення має не лише генотип, а й якість розсади на момент висаджування. Silva T. V. та співавтори встановили, що вік розсади впливає на подальший ріст і продуктивність помідора [5]. При цьому календарний вік не завжди повністю характеризує готовність рослин до пересаджування. Zheng J. та співавтори при оцінюванні реакції помідора на низькотемпературний стрес враховували кількість справжніх листків і накопичену суму ефективних температур, що свідчить про доцільність комплексної оцінки фізіологічної готовності розсади [6]. Надмірно молода або недостатньо сформована розсада може повільніше адаптуватися, тоді як надмірне продовження розсадного періоду не обов'язково забезпечує відповідне підвищення продуктивності.

Формування якісної розсади залежить від комплексу технологічних чинників. Moncada A. та співавтори встановили вплив фертигації та стимулюючих препаратів на якість розсади і розвиток рослин після пересаджування [7]. Значення має також субстрат: дослідження на гібриді Maxitoc F_1 показали залежність якості розсади та врожайності від його складу [8], що узгоджується з результатами Sandoval-Castro та співавторів щодо впливу субстрату, поживного розчину і стимулятора коренеутворення [9].

Для умов України перспективним є поєднання високопродуктивного гібридного матеріалу з технологіями формування фізіологічно повноцінної розсади. Дослідження органічних

ISSN 3083-7448 (PRINT)
ISSN 3083-7464 ONLINE)

технологій підтверджують можливість отримання продуктивних насаджень помідора в умовах Лісостепу України [10]. Позитивний вплив на ростові процеси також виявлено за застосування регуляторів росту, фульвокислот та інших біостимуляторів [11, 12]. Перспективними напрямами залишаються використання біостимуляторів, мелатоніну, біочару та інших засобів для підтримання росту, фотосинтетичної активності й стійкості рослин за дефіциту води та інших несприятливих умов [13].

Таким чином, сучасні дослідження свідчать, що продуктивність помідора формується в результаті складної взаємодії генотипу та технологічних умов вирощування, а вік розсади є важливою складовою цієї взаємодії. Водночас результати досліджень, отримані в різних ґрунтово-кліматичних умовах, не можуть бути безпосередньо перенесені на Правобережний Лісостеп України. Недостатньо досліджено комплексну взаємодію «гібрид × вік розсади» щодо росту, розвитку та врожайності сучасних гібридів помідора у відкритому ґрунті цієї зони, що й визначило напрям проведених досліджень.

Мета статті полягала у встановлення закономірностей росту, розвитку та формування врожайності рослин помідора залежно від генотипних особливостей гібридів і тривалості розсадного періоду, а також визначення найбільш ефективного поєднання досліджуваних чинників для отримання продуктивного посадкового матеріалу та його подальшої реалізації в умовах Правобережного Лісостепу України.

Матеріали та методи дослідження. Матеріалом досліджень були рослини помідора (*Solanum lycopersicum* L.) двох гібридів, що відрізнялися походженням, генотипом та тривалістю перебування у Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні: Н 4510 F_1 (Нідерланди, 2024 р.) та Аріозо F_1 (Україна, 2015 р.). Вибір зазначених гібридів зумовлений необхідністю порівняти реакцію сучасного та раніше зареєстрованого генотипів на зміну тривалості розсадного періоду.

Дослідження проводили упродовж 2024–2025 рр. на дослідній базі Уманського національного університету. За методикою дослідної справи в овочівництві і баштанництві [14]. Схема досліду передбачала вивчення двох факторів: фактор А – гібрид, фактор В – вік розсади. Для дослідження використовували розсаду віком 30, 40, 50 і 60 діб. Контрольним варіантом прийнято рослини гібридів, вирощені протягом 40 діб, оскільки такий вік розсади був визначений як базовий для порівняння морфологічного стану та продуктивності рослин. Дослід закладали у триразовій повторності. Варіанти розміщували методом рендомізації в межах кожного повторення. Порядок розміщення варіантів у повтореннях визначали випадковим способом, що забезпечувало рівномірний вплив ґрунтових та мікрокліматичних умов і зменшувало ризик систематичної похибки досліду.

Розсаду помідора вирощували у зимово-весняний період у плівковій теплиці з природним освітленням. Субстрат верховий торф – характеризувався слабокислою реакцією середовища (pH 5,5–6,5). Розсаду вирощували у касетах з об'ємом чарунки 120 см³, без пікірування. Сівбу проводили у другій половині лютого – на початку березня, що забезпечувало отримання рослин необхідного віку до строку висаджування у відкритий ґрунт. У період проростання насіння температуру повітря підтримували на рівні 23–25 °С. Після появи сходів температуру знижували до 18–20 °С удень та 14–16 °С уночі, що сприяло запобіганню витягуванню рослин і формуванню компактної, добре розвиненої розсади. У подальшому, у фазі активного росту, температуру підтримували в межах 20–24 °С у денний період і 16–18 °С у нічний. Висаджування розсади у відкритий ґрунт проводили за схемою 70 × 30 см, що відповідало густоті стояння 47,6 тис. рослин/га. На кожній обліковій ділянці розміщували 48 рослин.

За 10 діб до висаджування у відкритий ґрунт проводили загартування розсади. Для цього поступово знижували температуру повітря та збільшували тривалість провітрювання теплиці. У завершальний період загартування рослини привчали до умов, близьких до умов відкритого ґрунту, з одночасним помірним обмеженням поливу.

Перед висаджуванням розсади визначали висоту рослин, діаметр стебла, кількість сформованих листків, площу листкової поверхні, суху масу надземної частини і кореневої системи. Визначення цих показників дозволяло оцінити не лише календарний вік рослин, а й фактичний ступінь сформованості розсади. Для характеристики адаптаційної здатності розсади після висаджування визначали відсоток приживлюваності рослин. Урожайність визначали шляхом зважування товарної продукції з кожної облікової ділянки з наступним перерахунком на 1 га. Індекс якості розсади розраховували модифікованим індексом Дікісона [15], оскільки він дозволяє одним показником порівнювати різні гібриди.

$$Q = \frac{W}{\frac{H}{D} + \frac{W_s}{W_r}},$$

де: IQ – індекс якості розсади; W – загальна суха маса рослини, г; H – висота рослини, см; D – діаметр стебла, см; Ws – суха маса надземної частини, г; Wr – суха маса коренів, г.

Основні результати дослідження. У 30-добової розсади Н 4510 F_1 висота рослин становила 17 см, діаметр стебла – 0,3 см, суха маса надземної частини – 1,30 г, кореневої системи – 0,16 г, загальна суха маса – 1,46 г. Зі збільшенням віку до 40 діб ці показники зросли відповідно до 23 см, 0,5 см, 1,90; 0,27 та 2,17 г, а у 50-добової розсади – до 28 см, 0,7 см, 2,40; 0,39 та 2,79 г. У 60-добовому віці висота рослин досягала 35 см, діаметр стебла – 0,7 см, суха маса надземної частини – 3,00 г, кореневої системи – 0,42 г, загальна – 3,42 г. У гібриду Аріозо F_1 встановлено аналогічну закономірність (табл. 1).

Збільшення віку розсади з 30 до 60 діб істотно впливало на її морфометричні та біомасові показники. За висотою $НІР_{0,5}$ за фактором віку становила 1,6 см, тоді як приріст у Н 4510 F_1 досягав 18 см, а в Аріозо F_1 – 19 см. Діаметр стебла у Н 4510 F_1 збільшувався з 0,3 до 0,7 см, а в Аріозо F_1 – до 0,8 см. За $НІР_{0,5}$ 0,1 г суха маса надземної частини зросла відповідно з 1,30 до 3,00 г та з 1,50 до 2,90 г, загальна суха маса – з 1,46 до 3,42 та з 1,68 до 3,30 г. Отже, подовження розсадного періоду забезпечувало не лише збільшення розмірів рослин, а й істотне накопичення сухої речовини.

Між гібридами виявлено певні відмінності за якістю розсади. У 30–50-добовому віці Аріозо F_1 переважав Н 4510 F_1 за сухою масою надземної частини на 0,10–0,20 г, тоді як у 60-добовому віці перевага за сухою та загальною масою була на боці Н 4510 F_1. Водночас відмінності за висотою та діаметром стебла між гібридами не перевищували відповідних значень $НІР_{0,5}$ для взаємодії факторів АВ, тому статистично істотними їх не можна вважати.

Інтегральну оцінку якості розсади характеризував індекс якості (IQ). У Н 4510 F_1 його значення зростало від 0,023 у 30-добової розсади до 0,041 у 40-добової та 0,060 у 50–60-добової. В Аріозо F_1 показник збільшувався відповідно від 0,026 до 0,043 та 0,063. Найвищий IQ – 0,063 – сформувався у 50-добової розсади Аріозо F_1 і не змінювався за подальшого збільшення віку до 60 діб.

Таким чином, збільшення віку розсади до 50 діб супроводжувалося комплексним покращенням її морфометричних і біомасових характеристик та підвищенням інтегрального індексу якості. Подальше утримання рослин до 60 діб забезпечувало збільшення окремих абсолютних показників, однак не спричиняло відповідного підвищення IQ. За сукупністю досліджених ознак 50-добовий вік розсади є технологічно найбільш доцільним, оскільки забезпечує достатньо сформовану надземну частину, стебло і кореневу систему за високого рівня інтегральної якості. Збільшення віку до 60 діб може бути недоцільним через відсутність істотного приросту якості та потенційний ризик переростання розсади.

Кількість листків закономірно збільшувалася зі зростанням віку розсади. У Н 4510 F_1 цей показник зріс із 5,2 шт./рослину у 30-добової розсади до 10,5 шт./рослину у 60-добової, а в Аріозо F_1 – відповідно з 5,4 до 10,8 шт./рослину. Найінтенсивніше формування листкового апарату відбувалося у 40–50-добовий період (табл. 2).

Площа листкової поверхні також істотно збільшувалася: у Н 4510 F_1 – зі 185 до 650 см²/рослину, в Аріозо F_1 – зі 195 до 680 см²/рослину, тобто за 30–60-добового віку зростала приблизно у 3,5 рази. За $НІР_{0,5}$ = 20 см²/рослину відмінності між віковими варіантами були істотними. Аріозо F_1 характеризувався дещо більшою площею листків, однак з урахуванням $НІР_{0,5}$ для взаємодії А×В (28 см²/рослину) ця перевага була статистично підтверджена не в усіх варіантах.

Приживлюваність розсади після висаджування у відкритий ґрунт була високою – 97,0–98,0% у 30–50-добових рослин. Найвищий показник – 98,0% в обох гібридів – відзначено за використання 40-добової розсади. У 60-добової розсади приживлюваність знижувалася до 94,0% у Н 4510 F_1 та 95,0% в Аріозо F_1. Різниця порівняно з 40-добовою розсадою становила відповідно 4,0 і 3,0% та перевищувала $НІР_{0,5}$ за фактором В (0,6%), що свідчить про погіршення адаптації старшої розсади після пересаджування.

Отже, 40–50-добова розсада характеризувалася найбільш сприятливим поєднанням розвитку листкового апарату та приживлюваності, тоді як збільшення віку до 60 діб, незважаючи на максимальні морфометричні показники, супроводжувалося зниженням адаптації рослин. Аріозо F_1 загалом мав тенденцію до формування більш розвиненого листкового апарату.

Аналіз результатів рисунку 1, засвідчив істотний вплив гібриду та віку розсади на урожайність помідора. В обох гібридів встановлено однакову

Таблиця 1

Оцінка якості розсади помідора залежно від гібриду та віку рослин, середнє за 2024–2025 рр.

Гібрид	Вік розсади, діб	Висота розсади, см	Діаметр стебла, см	Суха маса рослин, г			Індекс якості розсади, IQ
				надземної частини	кореневої системи	загальна	
Н 4510 F_1	30	17	0,3	1,3	0,16	1,46	0,023
	40 контроль	23	0,5	1,9	0,27	2,17	0,041
	50	28	0,7	2,4	0,39	2,79	0,060
	60	35	0,7	3,0	0,42	3,42	0,060
Аріозо F_1	30	17	0,3	1,5	0,18	1,68	0,026
	40	23	0,5	2,0	0,29	2,29	0,043
	50	29	0,7	2,6	0,4	3,00	0,063
	60	36	0,8	2,9	0,4	3,30	0,063
$НІР_{0,5}$	А гібрид	1,1	0,2	0,1	0,01	–	
	В вік	1,6	0,3	0,1	0,02		
	АВ	2,3	0,5	0,2	0,03		

Примітка. Чим вище значення IQ, тим більш розвиненою та збалансованою вважається розсада.

ISSN 3083-7448 (PRINT)
ISSN 3083-7464 ONLINE)

Таблиця 2

Формування листкового апарату та приживлюваність розсади помідора залежно від гібриду та віку, середнє за 2024–2025 рр.

Гібрид	Вік розсади, діб	Кількість листків шт./рослину	Площа листків, см²/рослину	Приживлюваність розсади, %
Н 4510 F_1	30	5,2	185	97,0
	40 контроль	6,8	310	98,0
	50	8,6	475	97,0
	60	10,5	650	94,0
Аріозо F_1	30	5,4	195	97,5
	40	7,0	325	98,0
	50	8,9	500	97,5
	60	10,8	680	95,0
$НІР_{0,5}$	А гібрид	0,2	14	0,4
	В вік	0,3	20	0,6
	АВ	0,5	28	0,8

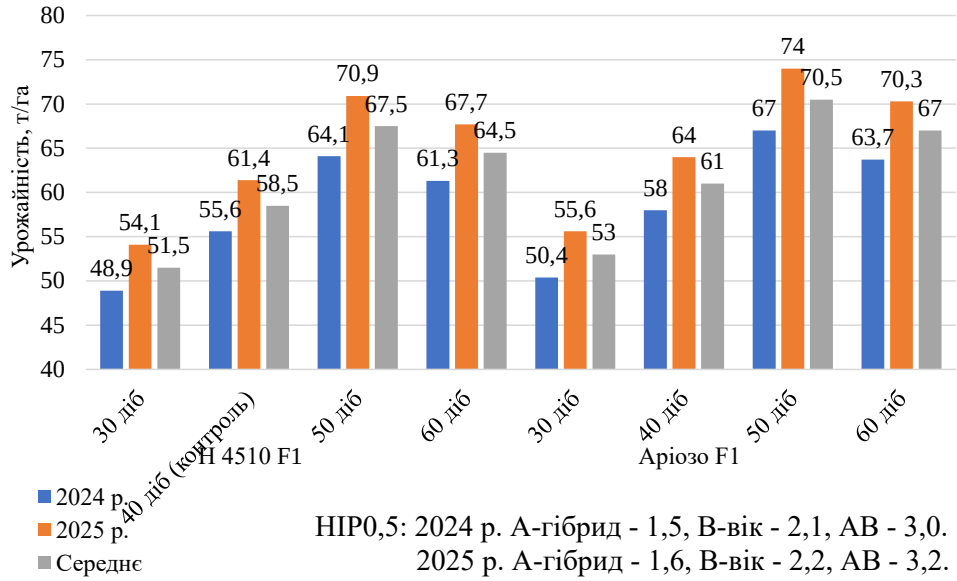


Рис. 1. Урожайність помідора залежно від гібриду та віку розсади, середнє за 2024–2025 рр.

закономірність: зі збільшенням віку розсади від 30 до 50 діб урожайність зростала, а за 60-добового віку дещо знижувалася. Водночас урожайність у 2025 р. за всіма варіантами була вищою, ніж у 2024 р.

У гібриду Н 4510 F_1 середня за 2024–2025 рр. урожайність за 30-, 40-, 50– і 60-добового віку розсади становила відповідно 51,5; 58,5; 67,5 та 64,5 т/га. У Аріозо F_1 відповідні показники були вищими – 53,0; 61,0; 70,5 та 67,0 т/га. Отже, максимальну продуктивність в обох гібридів отримано за використання 50-добової розсади.

Збільшення віку розсади від 30 до 50 діб забезпечило приріст урожайності у Н 4510 F_1 на 16,0 т/га, а в Аріозо F_1 – на 17,5 т/га. Подальше збільшення віку до 60 діб супроводжувалося її зниженням відповідно на 3,0 та 3,5 т/га. Це свідчить про наявність оптимуму розсадного періоду на рівні 50 діб. Гібрид Аріозо F_1 переважав Н 4510 F_1 за урожайністю в усіх вікових варіантах.

Статистичний аналіз підтвердив істотність впливу досліджуваних факторів. $НІР_{0,5}$ за фактором А (гібрид) становила 1,5 т/га у 2024 р. та 1,6 т/га у 2025 р.; за фактором В (вік розсади) – відповідно 2,1 та 2,2 т/га; за взаємодією АВ – 3,0 та 3,2 т/га. Отже, вплив віку розсади на урожайність був більш вираженим, ніж генотипні відмінності між гібридами.

Висновки. Встановлено, що гібрид та вік розсади істотно впливають на ріст, розвиток і продуктивність помідора. Зі збільшенням віку розсади від 30 до 60 діб покращувалися основні морфометричні показники рослин, однак збільшення вегетативної маси після 50 діб не супроводжувалося пропорційним підвищенням показника якості розсади та врожайності.

Найбільш оптимальним за сукупністю показників якості розсади, її адаптації після висаджування та формування врожайності виявився 50-добовий вік розсади. Подальше її вирощування до 60 діб не забезпечувало істотних переваг за

продуктивністю, що свідчить про недоцільність надмірного подовження розсадного періоду.

Серед досліджуваних гібридів вищу продуктивність забезпечував Аріозо F_1. За використання 50-добової розсади його середня врожайність за 2024–2025 рр. становила 70,5 т/га, що на 3,0 т/га, або 4,4%, більше порівняно з гібридом Н 4510 F_1 за аналогічного віку розсади. Виявлено достовірну взаємодію між генотипом і віком розсади.

Для умов Правобережного Лісостепу України за вирощування досліджуваних гібридів помідора у відкритому ґрунті найбільш ефективним є поєднання гібриду Аріозо F_1 із 50-добовою розсадою, що забезпечує високу та стабільну реалізацію продуктивного потенціалу культури.

Подяки. Це дослідження виконувалося у 2024–2025 роках відповідно до загальноуніверситетської наукової тематики Уманського національного університету «Збалансоване використання, прогнозування та управління природно-ресурсним потенціалом агроекосистем України», номер державної реєстрації – 0121U112521.

Фінансування дослідження. Дослідження виконано без зовнішнього фінансування.

Конфлікт інтересів. Відсутній.

Авторський внесок.

Щетина С. В.: визначення концепції дослідження; підбір методів дослідження; розробка програмного забезпечення; валідація відтворюваності результатів; забезпечення ресурсами та обладнанням; підготовка рукопису – перегляд і редагування; наукове керівництво; адміністрування процесу.

Кецкало В. В.: визначення концепції дослідження; підбір методів дослідження; валідація відтворюваності результатів; аналіз даних; проведення експерименту; забезпечення ресурсами та обладнанням; управління даними; адміністрування процесу; підготовка рукопису – первинний текст; підготовка рукопису – перегляд і редагування; графічне представлення результатів.

Декларація використання генеративного штучного інтелекту. Під час підготовки рукопису генеративні інструменти штучного інтелекту / ШІ-асистовані технології не використовувалися.

References

1. Vorobiova, N.V. (2021). Adaptyvnist do umov Lisostepu Ukrainy ta vrozhainist sortiv pomidora [Adaptability and productivity of tomato varieties in the forest-steppe of Ukraine]. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho natsionalnoho universytetu*, 98(1), 111–125. https://doi.org/10.31395/2415-8240-2021-98-1-111-125 [in Ukrainian].

2. Yatsenko, N.V., Yatsenko, V.V., Feshchenko, V.V., Chubko, O.P., Nevlad, V.I., & Ostapchuk, V.V. (2024). Adaptyvna minlyvist hibrydiv pomidora u Pravoberezhnomu Lisostepu Ukrainy [Adaptive variability of tomato hybrids in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine]. *Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*, 2, 25–32. https://doi.org/10.32782/2310-0478-2024-2-26-33 [in Ukrainian].

3. Ulianych, O.I., Kovtuniuk, Z.I., Vorobiova, N.V., & Yatsenko, V.V. (2021). Vyrobnycho-biolohichna otsinka ta efektyvnist vyroshchuvannia hibrydiv pomidora [Production and biological evaluation and efficiency of growing tomato hybrids]. *Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*, 1, 34–39. https://doi.org/10.31395/2310-0478-2021-1-34-39 [in Ukrainian].

4. Popova, L.M., & Latiuk, H.I. (2020). Hospodarsko-biolohichna otsinka hibrydiv tomatu cheri v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy [Economic and biological evaluation of cherry tomato hybrids under the conditions of the Southern Steppe of Ukraine]. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*, 96(1), 264–277. https://doi.org/10.31395/2415-8240-2020-96-1-264-277 [in Ukrainian].

5. Silva, T. V., Lima, L. P. F., Silva, N. F., Cunha, F. N., Teixeira, M. B., Soares, F. A. L., & Vidal, V. M. (2021). Growth and productivity of tomato under use of biostimulant and ages of seedling transplantation. *Colloquium Agrariae, 17*(4), 23–33. https://doi.org/10.5747/ca.2021.v17.n4.a446.

6. Zheng, J., Gan, P., Ji, F., He, D., & Yang, P. (2021). Growth and Energy Use Efficiency of Grafted Tomato Transplants as Affected by LED Light Quality and Photon Flux Density. Agriculture, 11(9), 816. https://doi.org/10.3390/agriculture11090816.

7. Moncada, A., Vetrano, F., Esposito, A., & Miceli, A. (2020). Fertigation management and growth-promoting treatments affect tomato transplant production and plant growth after transplant. *Agronomy*, 10, 1504. https://doi.org/10.3390/agronomy10101504.

8. Sevidov, V.P. (2024). Yakist rozsady tomativ zalezhno vid typu substratu [Quality of tomato seedlings depending on the type of substrate]. *Selektsiia, vidbir ta nasinnytstvo roslyn, vyroshchuvannia ta zberihannia plodiv ta ovochiv*, 1, 89–98. https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/58310 [in Ukrainian].

9. Sandoval-Castro, E., Lazcano-Bello, M. I., Tornero-Campante, M. A., Hernández-Hernández, B. N., Ocampo-Fletes, I., & Díaz-Ruíz, R. (2021). Evaluation of substrates, nutrient solution and rooting agent in tomato seedling production. Revista Mexicana De Ciencias Agrícolas, 12(1), 77-88. https://doi.org/10.29312/remexca.v12i1.2450.

10. Chaika, T.O., Barabolia, O.V., Perepadchenko, T.O., & Shapoval, T.I. (2021). Vyroshchuvannia pomidoriv metodamy orhanichnoho zemlerobstva v pryvatnomu sektori Lisostepu Ukrainy [Growing tomatoes using organic farming methods in the private sector of the Forest-Steppe of Ukraine]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 3, 74–81. https://doi.org/10.31210/visnyk2021.03.09 [in Ukrainian].

11. Ren, M., Mao, G., Zheng, H., Wang, W., & Tang, Q. (2023). Growth changes of tomato seedlings responding to sodium salt of α-naphthalene acetic acid and potassium salt of fulvic acid. Scientific Reports, 13, 4024. https://doi.org/10.1038/s41598-023-31023-x.

12. Rouphael, Y., Colla, G., Hoagland, L., Giordano, M., El-Nakhel, C., & Cardarelli, M. (2021). Vegetal-protein hydrolysates based microgranule

ISSN 3083-7448 (PRINT)
ISSN 3083-7464 ONLINE)

enhances growth, mineral content, and quality traits of vegetable transplants. Scientia Horticulturae, 290, 110554. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110554.

13. Sariñana-Aldaco, O., Benavides-Mendoza, A., Robledo-Olivo, A., & González-Morales, S. (2022). The Biostimulant Effect of Hydroalcoholic Extracts of Sargassum spp. in Tomato Seedlings under Salt Stress. Plants, 11(22), 3180. https://doi.org/10.3390/plants11223180.

14. Bondarenko, H.L., & Yakovenko, K.I. (2001). Metodyka doslidnoi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi: navch. posib. [Methods of experimental work in vegetable and melon growing: textbook]. Kharkiv: Osnova, 369 [in Ukrainian].

15. Dickson, A., Leaf, A. L., & Hosner, J. F. (1960). Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. *The Forestry Chronicle*, 36(1), 10–13. https://doi.org/10.5558/tfc36010-1.

Дата першого надходження статті до видання: 15.09.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 14.10.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 24.11.2026