

## ВИКОРИСТАННЯ СОРТО ПІДЩЕПНИХ КОМБІНУВАНЬ – ПЕРСПЕКТИВНИЙ ПРИЙОМ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПОМІДОРА ЗА ВИРОЩУВАННЯ СПОСОБОМ МАЛООБ'ЄМНОЇ ГІДРОПОНІКИ

**О. В. ХАРЕБА**, аспірант

<https://orcid.org/0000-0001-6588-6656>

**О. М. ЦИЗЬ**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

<https://orcid.org/0000-0001-7174-7011>

**О. В. ХАРЕБА**, доктор сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0002-6763-1988>

**В. В. ХАРЕБА**, доктор сільськогосподарських наук, професор

<https://orcid.org/0000-0001-9947-2689>

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: [tsyzom@gmail.com](mailto:tsyzom@gmail.com)

**Анотація.** Щеплення рослин помідора представляє значний науковий і практичний інтерес, оскільки сприяє підвищенню стійкості рослин до хвороб, шкідників, стресових факторів, поліпшує умови живлення і, як наслідок, підвищує врожайність культури та сприяє екологізації вирощування. Актуальним є вивчення цього питання в умовах закритого ґрунту, зокрема, за вирощування в скляних теплицях методом малооб'ємної гідропоніки. Досліди з вивчення трьох індетермінантних гібридів помідора Тореро  $F_1$ , Бартеза  $F_1$  й Мерліс  $F_1$  зі щепленням на підщепи Максифорт  $F_1$ , ТД-1  $F_1$  і Емперадор  $F_1$  проведено в теплицях типу «Венло» ПрАТ «Комбінат «Тепличний». Метою досліджень було визначити ефективність сорто підщепних комбінуваних на індетермінантних гібридах  $F_1$  помідора. Встановлено, що використання підщеп сприяє збільшенню ранньої урожайності в усіх варіантах. Істотно вищу урожайність порівняно з нещепленими рослинами в усі роки досліджень отримано в гібриду Тореро  $F_1$  на підщепі ТД-1  $F_1$  (у середньому за 3 роки  $30,4 \text{ кг/м}^2$ ), у гібриду Бартеза  $F_1$  на підщепі Емперадор  $F_1$  ( $30,53 \text{ кг/м}^2$ ), у гібриду Мерліс  $F_1$  також на Емперадорі  $F_1$  ( $31 \text{ кг/м}^2$ ). Математично достовірної різниці за ранньою урожайністю між досліджуваними сорто-підщепними комбінаціями не виявлено. Використання

підщеп також покращує біохімічні показники, зокрема, сприяє збільшенню вмісту сухих речовин у плодах усіх гібридів на 0,1–0,8 %. Підщепка Емператор  $F_1$  зумовлює підвищення вмісту загального цукру в помідорах на 0,3–0,5 % і аскорбінової кислоти на 1–4,7 % для всіх досліджуваних прищеп. Уміст нітратів у плодах помідора в усіх варіантах не перевищував максимально допустимого рівня 300 мг/кг. Для збільшення частки раннього врожаю (на 10 липня) у сучасних блокових гідропонних зимових теплицях типу „Венло” на рівні 30,4–31,0 кг/м<sup>2</sup> з високими біохімічними показниками плодів рекомендується застосовувати такі варіанти щеплення: Тореро  $F_1$  / ТД-1  $F_1$ , Бартеза  $F_1$  / Емператор  $F_1$ , Мерліс  $F_1$  / Емператор  $F_1$ .

**Ключові слова:** помідор, гібрид, прищепка, підщепка, сорто-підщепне комбінування, урожайність, біохімічний склад.

### Актуальність.

Одним із перспективних шляхів підвищення урожайності плодів через збільшення стійкості рослин помідора до хвороб і несприятливих факторів вирощування є їхнє щеплення. Цей технологічний прийом широко вивчається й застосовується за вирощування помідора в теплицях типу «Венло» в багатьох країнах світу, а саме: у Нідерландах, Іспанії, Франції, Японії (Singh et al., 2017). В Україні дослідження з цього напрямку розпочато лише у 2003 році (Ілюк, 2005), а вивчення ефективності сорто-підщепних комбінувань на нових гібридах  $F_1$  помідора за вирощування його в теплицях типу «Венло» взагалі не проводилось. У деяких тепличних господарствах України робляться поодинокі спроби налагодити вирощування щеплених помідорів. Проте відсутній системний і комплексний підхід до цього питання. Як правило, господарства в один сезон використовують лише одну підщепу для всіх гібридів, що не дає можливості підібрати оптимальні сорто-підщепні комбінації, адже вплив підщепи на прищепу дуже індивідуальний і залежить від умов вирощування. Бракує також інформації щодо ранньої урожайності, яка за рахунок високих цін

на початку сезону реалізації, є основою економічної ефективності вирощування культури в закритому ґрунті. Потребують з'ясування тенденції накопичення плодами поживних речовин залежно від підщепи в умовах України.

### Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Щеплення рослин широко застосовували в стародавньому Китаї, Фінікії, Єгипті, Греції, Римі та інших країнах. Науковою розробкою методів щеплення трав'янистих рослин почали займатися в другій половині XVIII ст., що висвітлено в працях Дюамеля (1758) і Туена (1810). Проте надзвичайно широко щеплення трав'янистих рослин, зокрема помідора, почали вивчати в країнах світу в XX столітті. Щеплення проводилися для досягнення різноманітних наукових і практичних цілей. Багато питань із морфології, фізіології, генетики потребували застосування цього методу. Вважалося, що вплив підщепи на прищепу посилює ріст і розвиток рослин, підвищуючи у такий спосіб продуктивність та якість плодів.

Нині щеплення стало звичним явищем і знаходить усе більше нових прихильників. Для деяких видів овочевих культур воно являє собою необхідну

складову в технології вирощування. Варто також зазначити, що щеплення – це не тільки спосіб фітопатологічного захисту, а й агрономічний технологічний прийом, який дає змогу досягти максимальних результатів у несприятливих умовах вирощування. За літературними даними, площа щеплених помідорів досягає 75 % у Нідерландах, 72,3 % в Іспанії, 50 % у Франції (Singh et al., 2017).

Як свідчать джерела літератури, щеплення становить значний науковий інтерес і є головною темою досліджень багатьох учених, оскільки саме за цієї умови можна вирішити численні проблеми вирощування помідора в закритому ґрунті. За даними джерел літератури, щеплення робить рослини помідора значно стійкішими проти хвороб і шкідників (Spano et al., 2020). Крім цього, у щеплених рослин підвищується енергія росту, потенціал продуктивності. На такі рослини меншою мірою впливають стреси, особливо порівняно з нещепленими (Khah et al., 2002; Alzate et al., 2018). Значні відхилення від оптимальної температури, нестача або надлишок вологи, нестача чи передозування мінеральних елементів – усе це може спричинити стрес рослин. Завдяки щепленню розвивається потужна коренева система, яка забезпечує гетерозисні гібриди та гібриди з невисокою енергією росту достатньою кількістю води й елементів живлення, щоби протистояти стресам (Singh et al., 2020).

Низка досліджень засвідчили зростання урожайності помідора, середньої маси плоду, низки компонентів хімічного складу, а також комплексної стійкості до вірусу тютюнової мозаїки, бурої плямистості та фузаріозного в'янення за використання щеплення (Guimaraes et al., 2019; Soare et al., 2018). Це відбувається, у тому числі, і внаслідок поліпшення засвоєння елементів живлення, особливо Ca, P, S

та Mg (Gratao et al., 2015). На підставі зведеного аналітичного аналізу 159 публікацій із вивчення 949 варіантів щеплених і нещеплених рослин помідора встановлено, що урожайність щеплених була суттєво вищою в 65 % випадків, і в середньому за всіма даними зростала на 37% (Grieneisen et al., 2018).

Наразі понад 1/3 рослин тепличних помідорів вирощують на підщепі Максифорт F<sub>1</sub> й БьюфортF<sub>1</sub>. На ці дві підщепи припадає понад 90 % ринку, що пояснюється позитивним впливом останніх – підвищеною стійкістю рослин помідора проти вірусів і збудників грибних хвороб, таких як *Verticillium*, посиленням ростом рослин і, як результат, надбавкою врожаю. Гібрид Максифорт F<sub>1</sub> використовувався і як підщепа для баклажана (Chaudhari et al., 2016).

Досліджено, що щеплення впливає на біохімічні показники плодів. Під час дегустації плодів щеплених рослин помідора на пасльоні виявилось, що ці плоди солодші на смак порівняно з контролем. Як показав паралельно проведений біохімічний аналіз, вміст цукру в плодах помідора зі щеплених рослин був більшим, ніж у контролі (Sora et al., 2019; Каримов и др., 2019).

На сучасному етапі метод щеплення овочевих культур застосовують для підвищення стійкості рослин проти хвороб і несприятливих умов вирощування, збільшення їхньої продуктивності через використання стійких підщеп. Як уже зазначалося, перевагою щеплених рослин є стійкість, якої вони набувають завдяки підщепі. Крім цього, розвивається міцніша, а, головне, стійкіша проти хвороб і шкідників коренева система. Через утворення потужної кореневої системи щеплені рослини дістають додаткові сили для росту, збільшується врожайність і товарна якість плодів порівняно з нещепленими.

Отже, з огляду на все вищезазначене впровадження у виробництво вирощування щеплених рослин сприятиме зменшенню використання засобів захисту рослин і, як наслідок, вирощування екологічної продукції.

Проте, на думку М. Edelstein, поряд зі значними перевагами щеплення є й проблеми, а саме: додаткова вартість на проведення щеплення, несумісність прищепи з підщепою. На випадок значної несумісності спостерігається фізіологічний дисбаланс у рослині, що негативно впливає на зав'язуваність плодів, їхню якість, зменшення врожайності (Edelstein, 2004). Кожна підщепа має індивідуальний вплив на гібрид-прищепу, який значною мірою залежить від умов вирощування (Goto et al., 2013). Тому підбір оптимальних сорто-підщепних комбінувальних для кожного гібриду є основним агротехнічним заходом, який визначає ефективність вирощування сільськогосподарських культур способом щеплення.

**Мета дослідження.** Визначити ефективність сорто-підщепних комбінувальних на індетермінантних гібридах  $F_1$  помідора.

### **Матеріал і методи дослідження.**

Досліди проводили в сучасних блокових гідропонних зимових теплицях типу „Венло” ПрАТ „Комбінат „Тепличний” із комп'ютерним регулюванням мікроклімату та застосуванням краплинного поливу впродовж 2015–2017 рр. Експериментальна частина роботи виконана згідно з «Методикою дослідної справи в овочівництві і баштанництві» (Бондаренко & Яковенко, 2001).

Варіанти дослідів розміщували методом рендомізації в триразовій повторності. Площа облікової ділянки 5,6 м<sup>2</sup>. Розсаду на постійне місце висад-

жували у фазі 9–11 справжніх листків. Схема розміщення рослин по 4 шт. на 1 мат 100×20×7,5 см. Об'єм субстрату під однією рослиною 3,75 л. Густота стояння рослин – 2,5 шт/м<sup>2</sup>. Кількість рослин на обліковій ділянці – 14 шт.

Технологія вирощування рослин у досліді відповідала сучасним вимогам для ранньостиглих гібридів та була однаковою для всіх варіантів. Збирання плодів проводили у фазах бурі та рожевої стиглості, три рази на тиждень. Урожайність обліковували ваговим методом окремо з кожної ділянки за варіантами та повтореннями.

Визначали такі основні біохімічні показники отриманої продукції: вміст сухої речовини в плодах (методом висушування наважки за температур 105 °С до постійної маси) – ГОСТ 13586.5-93, загальний цукор – за Бертраном (ГОСТ 8756.13-87), аскорбінова кислота – йодистим калієм за Муррі (ГОСТ 14556-89), загальну кислотність – методом титрування витяжки з плодів розчином луку і її загальну кількість перераховували на яблучну кислоту. Вміст нітратів встановлювали іонметричним методом за допомогою іонселективного електроду ЭИМ-11 та іоновимірювального приладу ЭВ-74 (ГОСТ 5048-89).

Статистичну обробку отриманих даних здійснювали на комп'ютері за допомогою програм Агостат, Ехел та методикою, що викладена в працях Б. А. Доспехова і О. Г. Близнюченко.

### **Результати дослідження.**

Досліджено особливості формування ранньої урожайності помідора за впливу підщеп іноземної селекції Максифорт  $F_1$ , ТД-1  $F_1$ , Емператор  $F_1$  в умовах IV світлової зони. Саме рання урожайність значною мірою зумовлює економічну ефективність використан-

**Схема досліду**  
**Прищепи: Тореро F<sub>1</sub>, Бартеза F<sub>1</sub>, Мерліс F<sub>1</sub>.**  
**Підщепи: Максифорт F<sub>1</sub>, ТД-1 F<sub>1</sub>, Емперадор F<sub>1</sub>.**

Тореро F <sub>1</sub> (контроль)	Бартеза F <sub>1</sub> (контроль)	Мерліс F <sub>1</sub> (контроль)
Тореро F <sub>1</sub> / Максифорт F <sub>1</sub>	Бартеза F <sub>1</sub> / Максифорт F <sub>1</sub>	Максифорт F <sub>1</sub> / Мерліс F <sub>1</sub>
Тореро F <sub>1</sub> / ТД-1 F <sub>1</sub>	Бартеза F <sub>1</sub> / ТД-1 F <sub>1</sub>	Мерліс F <sub>1</sub> / ТД-1 F <sub>1</sub>
Тореро F <sub>1</sub> / Емперадор F <sub>1</sub>	Бартеза F <sub>1</sub> / Емперадор F <sub>1</sub>	Мерліс F <sub>1</sub> / Емперадор F <sub>1</sub>

ня скляних теплиць, оскільки ціна на овочі у весняний період є найвищою, і продукція меншою мірою конкурує з вирощеною в значно менш капіталоемких плівкових теплицях, а згодом і у відкритому ґрунті. Згідно «Методики дослідної справи в овочівництві і баштанництві» (Бондаренко & Яковенко, 2001) ранню урожайність прийнято обліковувати станом на 10 липня.

Використання підщеп за вирощування гібрида Тореро F<sub>1</sub> сприяє зростанню ранньої урожайності в середньому за 2015–2017 рр. на 4,1–6,4 % порівняно з нещепленими рослинами (табл. 1). Найвищим показником характеризувалося сорто-підщепне комбінування Тореро F<sub>1</sub> / ТД-1 F<sub>1</sub> – 30,4 кг/м<sup>2</sup>, що на 1,8 кг/м<sup>2</sup> істотно більше за контроль. Цікаво, що лише цей гібрид математично достовірно переважав контроль в усі роки досліджень. Надвишка урожайності до контролю за використання підщеп Максифорт F<sub>1</sub> і Емперадор F<sub>1</sub> знаходиться у межах похибки досліді у усі роки досліджень.

Ефект від використання підщеп за вирощування гібриду Бартеза F<sub>1</sub> був вищим, порівняно з Тореро F<sub>1</sub>, оскільки рання врожайність у середньому за 3 роки зростала на 7–10,7 % порівняно з нещепленими рослинами. Аналізуючи результати за роками, варто зазначити, що надвишка урожайності до контролю була математично достовірною в переважній більшості випадків. Винятком

була лише підщепи ТД- F<sub>1</sub> у 2016 році й Максифорт F<sub>1</sub> у 2017 році, де збільшення урожайності не було математично достовірним. Вплив підщепи Емперадор F<sub>1</sub> забезпечував достовірне збільшення урожайності в усі роки досліджень, відповідно, таке сорто-підщепне комбінування сприяло формуванню найвищої середньої урожайності – 30,53 кг/м<sup>2</sup>, переважаючи контроль на 2,96 кг/м<sup>2</sup>.

Сорто-підщепні комбінування з гібридом Мерліс F<sub>1</sub> відзначалися середнім ефектом, порівняно з іншими досліджуваними гібридами, забезпечуючи зростання урожайності на 5,1–9 % до контролю. Тут також лише підщепи Емперадор F<sub>1</sub> створювала умови для математично достовірного збільшення урожайності в усі роки досліджень. У середньому врожайність цього сорто-підщепного комбінування була найвищою – 30 кг/м<sup>2</sup>, переважаючи контроль на 2,57 кг/м<sup>2</sup>. Надвишка ранньої урожайності на підщепі ТД- F<sub>1</sub> знаходилась у межах похибки досліді в усі роки досліджень, а на Максифорт F<sub>1</sub> – у 2016 і 2017 роках.

Математично достовірної різниці за ранньою урожайністю між досліджуваними сорто-підщепними комбінаціями не виявлено.

Отже, нами встановлено, що вплив підщепи на гібрид щодо формування ранньої урожайності є індивідуальним і залежить як від самого сорто-підщепного комбінування, так і від умов року вирощування.

# 1. Урожайність ранньої продукції індетермінантних гібридів помідора за використання сорто-підщепних комбінуваль, 2015 - 2017 рр.

Варіант		Урожайність станом на 10 липня, кг/м <sup>2</sup>			
Прищепи (гібрид)	Підщепи	2015 р.	2016 р.	2017 р.	Середнє
Тореро F <sub>1</sub> (контроль)	—	28,2	27,9	29,6	28,57
Тореро F <sub>1</sub>	Максіфорт F <sub>1</sub>	29,9	29,2	30,1	29,73
	ТД-1 F <sub>1</sub>	30,2	29,6	31,4	30,4
	Емператор F <sub>1</sub>	29,8	29,1	30,5	29,8
НІР <sub>05</sub>		1,8	1,6	1,9	
Бартеза F <sub>1</sub> (контроль)	—	28	27,2	27,5	27,57
Бартеза F <sub>1</sub>	Максіфорт F <sub>1</sub>	30,9	29,5	29,4	29,93
	ТД-1 F <sub>1</sub>	29,7	29	29,8	29,5
	Емператор F <sub>1</sub>	31,1	29,6	30,9	30,53
НІР <sub>05</sub>		1,6	1,8	1,9	
Мерліс F <sub>1</sub> (контроль)	—	28,3	27,8	29,2	28,43
Мерліс F <sub>1</sub>	Максіфорт F <sub>1</sub>	31,1	29,7	31,2	30,67
	ТД-1 F <sub>1</sub>	29,7	29	30,9	29,87
	Емператор F <sub>1</sub>	31,4	29,9	31,7	31
НІР <sub>05</sub>		2,1	1,9	2	

За результатами наших досліджень встановлено, що підщепи впливали на прищепи та відповідно на якість плодів. За біохімічним складом плоди помідора суттєво різнилися між собою залежно від сорто-підщепного комбінуваль (табл. 2).

Уміст сухої речовини за використання щеплення істотно зростав в усіх варіантах: у гібрида Тореро F<sub>1</sub> – на 0,3–0,7 %, у Бартеза F<sub>1</sub> – на 0,1–0,5 % і в Мерліс F<sub>1</sub> – на 0,3–0,8 %. Найбільший уміст сухої речовини виявився в плодах гібридів Тореро F<sub>1</sub> та Мерліс F<sub>1</sub>, щеплених на підщепу Емператор F<sub>1</sub>, який становив 5,8, та 6,2 % відповідно, що на 0,7 та 0,8 % більше, ніж у нещеплених рослин. Для гібриду Бартеза F<sub>1</sub> найкращий варіант за вмістом сухої речовини (5,5 %) виявлено за використання підщепи Максіфорт F<sub>1</sub>, що на 0,5 % більше за контроль.

Загальних тенденцій із накопичення цукрів залежно від щеплення не виявлено. Так, сорто-підщепні комбінальції Тореро F<sub>1</sub> з ТД-1 F<sub>1</sub> і Емператор F<sub>1</sub> сприяли істотному збільшенню вмісту загальних цукрів, у Максіфорт F<sub>1</sub> – зменшенню. На Бартезу F<sub>1</sub> й Мерліс F<sub>1</sub> за цим параметром позитивно впливали Максіфорт F<sub>1</sub> і Емператор F<sub>1</sub>. Тобто підщепи Емператор F<sub>1</sub> сприяла збільшенню накопичення загальних цукрів у всіх варіантах. У середньому найбільше накопичували плоди помідора за впливу сорто-підщепної комбінальції Тореро F<sub>1</sub> / ТД-1 F<sub>1</sub> й Тореро F<sub>1</sub> / Емператор F<sub>1</sub> (3,0 %), Бартеза F<sub>1</sub> / Максіфорт F<sub>1</sub> (3,0 %) та Мерліс F<sub>1</sub> / Емператор F<sub>1</sub> (3,3 %), що на 0,3–0,5 % більше за контроль.

Аналогічні тенденції виявлено й щодо накопичення аскорбінової кислоти. Тобто підщепи так само, як і на кіль-



## 2. Основні біохімічні показники плодів індетермінантних гібридів помідора за використання сорто-підщепних комбінувань, середнє за 2015 – 2017 рр.

Гібриди та сорто-підщепні комбінування	Суха речовина, %	Загальний цукор, %	Аскорбінова кислота, мг/100 г	Загальна кислотність, %	Цукрово-кислотний коефіцієнт	N-NO <sub>3</sub> , мг/кг
Тореро F <sub>1</sub> (контроль)	5,1	2,7	15,5	0,45	6,0	61,3
Тореро F <sub>1</sub> / Максифорт F <sub>1</sub>	5,4	2,6	14,3	0,43	6,2	52,0
Тореро F <sub>1</sub> / ТД-1 F <sub>1</sub>	5,6	3,0	17,6	0,45	6,7	49,7
Тореро F <sub>1</sub> / Емператор F <sub>1</sub>	5,8	3,0	18,7	0,46	6,9	37,1
НІР <sub>05</sub>	0,16	0,41	2,42	0,02	0,21	5,54
Бартеза F <sub>1</sub> (контроль)	5,0	2,6	17,2	0,39	6,7	70,7
Бартеза F <sub>1</sub> / Максифорт F <sub>1</sub>	5,5	3,0	19,0	0,41	7,3	73,9
Бартеза F <sub>1</sub> / ТД-1 F <sub>1</sub>	5,1	2,4	15,4	0,37	6,5	61,0
Бартеза F <sub>1</sub> / Емператор F <sub>1</sub>	5,4	2,9	18,2	0,42	6,9	54,5
НІР <sub>05</sub>	0,09	0,11	2,80	0,04	0,69	3,27
Мерліс F <sub>1</sub> (контроль)	5,4	2,8	16,0	0,46	6,1	57,8
Мерліс F <sub>1</sub> / Максифорт F <sub>1</sub>	6,0	3,2	18,7	0,43	7,4	63,3
Мерліс F <sub>1</sub> / ТД-1 F <sub>1</sub>	5,7	2,8	15,9	0,44	6,4	55,2
Мерліс F <sub>1</sub> / Емператор F <sub>1</sub>	6,2	3,3	20,4	0,47	7,0	47,9
НІР <sub>05</sub>	0,16	0,08	1,03	0,03	0,31	4,51

кiсть загального цукру, впливали на збiльшення чи зменшення вiстуту цього елемента. Високий вiстут аскорбiнової кислоти вiдмiчено в гiбрида Тореро F<sub>1</sub> (18,7 мг/100 г) i Мерліс F<sub>1</sub> (20,4 мг/100 г), щеплених на пiдщепу Емператор F<sub>1</sub> та в гiбрида Бартеза F<sub>1</sub> (19,0 мг/100 г), щепленого на Максифорт F<sub>1</sub> – вiдповiдно на 3,2, 4,4 та 1,8 мг/100 г бiльше, нiж у нещеплених рослин.

За вiстотом загальних кислот дослiджуванi варіанти знаходилися на рiвнi контролiв i по дослiду даний показник коливався в межах вiд 0,37 до 0,47 %. Але й тут пiдщеп Емператор F<sub>1</sub> зумовлювала найбiльшу загальну кислотнiсть у плодах усiх дослiджуваних гiбридiв.

Оптимальне спiввiдношення цукрiв (сума) i кислот, яке свiдчить про збалансованiсть смакових якостей

плодiв помiдора, виявлено у варіанта Тореро F<sub>1</sub> / Емператор F<sub>1</sub>, Бартеза F<sub>1</sub> / Максифорт F<sub>1</sub> й Мерліс F<sub>1</sub> / Максифорт F<sub>1</sub>, (цукрово-кислотний коефiцiєнт становив 6,9, 7,3 i 7,4 вiдповiдно). Варто зазначити, що використання щеплення сприяло iстотному зростанню, порiвняно з контролем, цукрово-кислотного коефiцiєнта в усiх варіантах, окрiм Бартеза F<sub>1</sub>/ ТД-1 F<sub>1</sub>.

Вiстут нiтратiв у плодах помiдора у всьому дослiдi не перевищував максимального допустимого рiвня 300 мг/кг i коливався в межах 37,1–73,9 мг/кг. Також нами вiдзначено, що використання щеплення iстотно знижувало накопичення нiтратiв. Винятком була пiдщеп Максифорт F<sub>1</sub> для гiбридiв Бартеза F<sub>1</sub> й Мерліс F<sub>1</sub>, де цей показник iстотно зростав.

## Висновки і перспективи.

Встановлено, що використання підщеп сприяє збільшенню ранньої урожайності в усіх варіантах. Істотно вищу урожайність порівняно з нещепленими рослинами в усі роки досліджень отримано в гібриду Тореро  $F_1$  на підщепі ТД-1  $F_1$  (у середньому за 3 роки 30,4 кг/м<sup>2</sup>), у гібриду Бартеза  $F_1$  на підщепі Емператор  $F_1$  (30,53 кг/м<sup>2</sup>), у гібриду Мерліс  $F_1$  також на Емператорі  $F_1$  (31 кг/м<sup>2</sup>). Математично достовірної різниці за ранньою урожайністю між досліджуваними сорто-підщепними комбінаціями не виявлено. Використання підщеп також покращує біохімічні показники, зокрема, сприяє збільшенню вмісту сухих речовин у плодах усіх гібридів на 0,1–0,8 %. Підщепа Емператор  $F_1$  зумовлює підвищення вмісту загального цукру в помідорах на 0,3–0,5 % і аскорбінової кислоти на 1–4,7 % для всіх досліджуваних прищеп. Уміст нітратів у плодах помідора в усіх варіантах не перевищував максимально допустимого рівня 300 мг/кг. Для збільшення частки раннього врожаю (на 10 липня) у сучасних блокових гідропонних зимових теплицях типу „Венло” на рівні 30,4–31,0 кг/м<sup>2</sup> з високими біохімічними показниками плодів рекомендується застосовувати такі варіанти щеплення: Тореро  $F_1$  / ТД-1  $F_1$ , Бартеза  $F_1$  / Емператор  $F_1$ , Мерліс  $F_1$  / Емператор  $F_1$ .

## References

1. Singh, H., Kumar, P., Chaudhari, S. & Edelstein, M. (2017). Tomato Grafting: A Global Perspective. *HortScience*, 52(10), 1328–1336. doi: 10.21273/HORTSCI11996-17
2. Iliuk, N.A. (2005). The grafting of tomato and its productivity. *Plant varieties studying and protection*, 1, 60–65. <http://journal.sops.gov.ua/article/viewFile/66845/62126>
3. Spano, R., Ferrara, M., Montemurro, C. Mule, G., Gallitelli, D., & Mascia, T. (2020). Grafting alters tomato transcriptome and enhances tolerance to an airborne virus infection. *Scientific Reports*, 10(2538). doi: 10.1038/s41598-020-59421-5
4. Khah, E. M., Kakava, E., Mavromatis, A., Demos Chachalis, D., & Goulas, C. (2002). Effect of grafting on growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) in greenhouse and open-field. *Journal of Applied Horticulture*, 8(1), 3–7. doi: 10.37855/jah.2006.v08i01.01
5. Alzate, J.B., Puente, E.O.R., Juarez, O. G., Mendoza, D. G., & Diaz, L. C. (2018). Studies of Grafts in vegetables, an alternative for agricultural production under stress conditions: Physiological responses. *Journal of Plant Science and Phytopathology*, 2, 6–14. doi: 10.29328/journal.jpssp.1001014
6. Singh, H., Kumar, P., Kumar, A., Kyriacou, M.C., Colla, G., & Roupheal, Y. (2020). Grafting Tomato as a Tool to Improve Salt Tolerance. *Agronomy*, 10(2), 263–285. doi: 10.3390/agronomy10020263
7. Guimaraes, M. A., Garcia, M. F., Tello, J. P., Lemos Neto, H. S., Lima Neto, B.L., & Rabelo, J. S. (2019). Tomato grafting on rootstock of Jilo, Cocona and Jurubeba. *Horticultura Brasileira*, 37(2), 138–145. doi: 10.1590/S0102-053620190203
8. Soare R., Dinu, M., & Babeanu, C. (2018). The effect of using grafted seedlings on the yield and quality of tomatoes grown in greenhouses. *Horticultural Science*, 45(2), 76–82. doi: 10.17221/214/2016-HORTSCI
9. Gratao, P. L., Monteiro, C. C., & Tezotto, T. (2015). Cadmium stress antioxidant responses and root-to-shoot communication in grafted tomato plants. *Biometals*, 28, 803–816. doi: 10.1007/s10534-015-9867-3
10. Grieneisen, M. L., Aegerter, B. J. Stoddard, C. S., & Zhang, M. (2018). Yield and fruit quality of grafted tomatoes, and their potential for soil fumigant use reduction. A meta-analysis. *Agronomy for Sustainable Development*, 38(29). <https://doi.org/10.1007/s13593-018-0507-5>



11. Chaudhari, S., Jennings, K. M., Monks, D. W., Jordan, D. L., Gunter, C. C., Basinger, N. T., & Louws, F. J. (2016). Response of Eggplant (*Solanum melongena*) Grafted onto Tomato (*Solanum lycopersicum*) Rootstock to Herbicides. *Weed Technology*, 30(1), 207–216. doi: 10.1614/WT-D-15-00079.1
12. Sora, D., Doltu, M., Draghici, E. M., & Bogescu, M. I. (2019). Effect of Grafting on Tomato Fruit Quality. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 47(4), 1246–1251. <https://doi.org/10.15835/nbha47411719>
13. Karimov, B.A., Lyan, E.E., Mavlyanova, R.F., & Aramov, M.K. (2019). Promising rootstocks for increasing of tomato yield and quality in greenhouses. *Potato and Vegetable*, 11, 20–22. doi: 10.25630/PAV.2019.28.38.002
14. Edelstein, M. (2004). Grafting vegetable-crop plants: Pros and cons *Actahorticulturae*, 659, 235–238. doi: 10.17660/ActaHortic.2004.659.29
15. Goto, R., de Miguel, A., Marsal, I. J., Gorbé, E., & Calatayud, A. (2013). Effect of different rootstocks on growth, chlorophyll a fluorescence and mineral composition of two grafted scions of tomato. *Journal of Plant Nutrition*, 36(5), 825–835. doi: 10.1080/01904167.2012.757321
16. Bondarenko, G.L., & Yakovenko, K.I. (2001). Method of research affairs in Vegetables and Melons. Kharkiv: Osnova, 369.

---

**Khareba O. V., Tsyz O. M., Khareba O. V., Khareba V. V. (2020).**

**VARIETAL-ROOTSTOCKS COMBINATIONS USAGE IS A PERSPECTIVE METHOD OF INCREASING THE PRODUCTIVITY AND QUALITY OF TOMATOES USING LOW-VOLUME HYDROPONICS METHOD. PLANT AND SOIL SCIENCE, 11(4): 78–86.**

<https://doi.org/10.31548/agr2020.04.078>

**Abstract.** *Tomato grafting has a considerable scientific and practical interest, because it promotes plant resistance to illnesses, pests, stress factors, improves nourishment conditions and as a result increases crop yields and contributes to the greening of cultivation. The study of this issue is actual for the indoor ground conditions, particularly, for growing in glass greenhouses using low-volume hydroponics method. Experiments for studying three indeterminate hybrids of tomatoes Torero  $F_1$ , Barteza  $F_1$  and Merlice  $F_1$  with grafting on rootstocks Maxifort  $F_1$ , TD-1  $F_1$  i Emperador  $F_1$  were conducted in the “Venlo” type on Private Joint Stock Company «Combinat «Teplychnyy» («Комбінат «Тепличний»).* The main goal of the experiments was to find out the efficiency of varietal-rootstocks combinations on the indeterminate hybrids  $F_1$  tomato. Consequently, the usage of rootstocks promotes the increase in early yield in all options. Significantly higher yield compared to the plants that were not rootstocked during all the years of research, was gotten from the Toreto  $F_1$  hybrid on the TD-1  $F_1$  rootstock (in general during 3 years 30,4 kilograms per square meter), from Merlice  $F_1$  hybrid on Emperador  $F_1$  (31 kg per square meter). Mathematically significant difference in early yield between the studied cultivar-rootstock combinations was not found. The usage of the rootstocks also improves biochemical indicators, particularly, contributes to the increasing the dry matter content in the fruits of all hybrids by 0.1-0.8%. Emperador  $F_1$  rootstock causes an increase in the total sugar content in tomatoes by 0.3-0.5% and ascorbic acid by 1-4.7% for all studied rootstocks. It is recommended to use such grafting options as Torero  $F_1$  / TD $\beta$ 1  $F_1$ ; Barteza  $F_1$  / Emperador  $F_1$ ; Merlice  $F_1$  / Emperador  $F_1$  with a view to increasing the share of early yield (10th July) in modern block hydroponic winter greenhouses of the “Venlo” type at the level of 30,4-31,0 kilograms per square meter with high biochemical indicators of fruits.

**Keywords:** *tomato, hybrid, graft, rootstock, varietal-rootstocks combining, yield, biochemical composition.*