

ЩЕПЛЕННЯ У СИСТЕМІ ЗАХОДІВ ІЗ ВИРОЩУВАННЯ РОСЛИН РОДИНИ *CUCURBITACEAE*

Хе Сунтао

аспірант

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0003-1250-5754

805986863@qq.com

Незважаючи на давню історію виникнення, у сучасних умовах щеплення є технологією, яка не лише широко використовується, а й постійно вдосконалюється. Її застосування в системі заходів із вирощування рослин родини *Cucurbitaceae* є невід'ємною складовою розв'язання однієї із пріоритетних проблем людства: забезпечення населення продуктами харчування. Метою даної є огляд літературних джерел, присвячених питанню використанню цієї технології при культивуванні рослин родини *Cucurbitaceae*. При цьому у якості підщепи широко використовуються гарбузи. При оцінці ефективності застосування зазначеної технології, значну увагу приділяють вивченню показників врожайності, продуктивності рослин. Показано, що щепленням дійсно можна досягти раннього збору продукції, продовжити період росту та збільшити врожайність. На тлі щеплення часто відбувається й зміна якості отримуваних плодів (їхньої форми, товщини шкірки, рН соку, вмісту глюкози, амінокислот, мінеральних елементів тощо). Здебільшого відзначається, що зміни, які реєструються у плодів при використанні щеплення, не супроводжуються докорінним погіршенням якості отримуваної продукції. Разом з тим у літературних джерелах відзначається, що невіддале поєднання рослин, обраних для щеплення, може призвести до зниження як врожайності, так і якості продукції. Тобто вибір відповідної комбінації підщепи та прищепи є ключем для досягнення високої продуктивності багаторічних культур. Зареєстровані у щеплених рослин факти щодо показників врожайності, швидкості росту, ознак плодів тощо є закономірним результатом фізіологічних змін, які відбуваються при їхньому вирощуванні. На тлі щеплення, зокрема, у рослин проявлялися зміни у поглинанні води та мінеральних елементів, синтезі фітогормонів, мала місце активізація потоку речовин й енергетичного обміну та зростала холодостійкість рослин. Щеплення є й засобом впливу на екохарактеристики особин та моделювання рослин із ознаками, що відповідають запитам виробництва. Зокрема, застосування щеплення є ефективним при вирішенні питання щодо підвищення солестійкості представників родини *Cucurbitaceae*. Результати багатьох досліджень засвідчують, що щеплення, у тому числі й завдяки використанню високостійких або імунних підщеп, може значно поліпшити стійкість рослин до хвороб. У свою чергу, щеплені рослини у середовищі без хвороб проявляли вищі показники врожайності, середньої маси плодів, вмісту розчинної сухої речовини та виживання рослин.

**Ключові слова:** родина *Cucurbitaceae*, рід *Cucurbita*, багаторічні культури, щеплення, врожайність, якість продукції рослинництва, фізіолого-біохімічні зміни, стійкість до стресу, адаптація, розвиток рослин, технологія вирощування.

DOI <https://doi.org/10.32782/agrobio.2023.1.15>

**Вступ.** У сучасному світі питання забезпечення населення продуктами харчування є одним із найактуальніших. За деякими даними щорічно на Землі від голоду та його наслідків помирає приблизно 40 млн. осіб. Зазначена проблема, яка ще й загострюється на тлі зменшення площі земельних угідь, придатних для обробітку, змушує шукати шляхи підвищення врожайності рослин та продуктивності різних галузей сільського господарства (Koshchii, 2013; Sydora, 2017; Syrovitskyi, 2019).

Складовою проблеми забезпечення населення продуктами харчування є і задоволення потреб людей у овочах, у тому числі й за рахунок продукції, яка отримується у процесі вирощування представників *Cucurbitaceae*. Данні про кількість родів та видів, які належать до цієї родини, суттєво різняться: кількість родів вказується у межах 90–130, а видів 600–1100. *Cucurbitaceae* переважно представлена поширеними у теплого клімату багаторічними й однорічними травами. Загальною ботанічною ознакою родини є ліаноподібна життєва форма. Плоди багатьох представників родини (динь, огірків, гарбузів, кавунів, кабачків, патисонів та низки інших) їстівні і дуже популярні у населення як продукт харчування (Lebedeva, 1987; Nepochatov, 1987; Lyumar, 2012). З ура-

хуванням зазначеного вище, цілком закономірним є те, що зараз значна увага приділяється вдосконаленню технологій, застосуванню іновацій при вирощуванні рослин родини *Cucurbitaceae* (Onipko & Taran, 2009; Lendel, 2012; Vdovenko & Palamarchuk, 2021; Goncharenko et al., 2019; Khareba, & Kokoyiko, 2019; Lyumar & Kholodnyak, 2021), та проведенню для них селекційної роботи (Sych et al., 2001; Kolesnyk, 2014; Linnik et al., 2021; Kondratenko & Lancaster, 2022; Serhiienko et al., 2022; Sergienko & Linnik, 2022, 2023). Останнім часом зростає й увага до інтродукції малопоширених рослин цієї родини (Bobos & Lavrentyeva, 2013; Hutsol, Zhuravel, 2018).

На тлі зростання потреби у продукції, отримуваної завдяки вирощуванню рослин родини *Cucurbitaceae*, збільшуються й перепони на шляху досягнення бажаних показників щодо кількісних та якісних показників врожайності. До їхнього числа, зокрема, належить поширення хвороб, що передаються через ґрунт при безперевному вирощуванні багаторічних культур. Це суттєво впливає на ефективність виробництва овочів. При цьому традиційні заходи профілактики та контролю часто не лише не раціонально витрачають людські та матеріальні ресурси, забруднюють довкілля, але й не дають задовільних результатів.

На тепер ефективним засобом підвищення кількісних та якісних показників отримуваної продукції родини *Cucurbitaceae* вважається застосування щеплення, яке є одним із видів штучного вегетативного розмноження рослин. Метою даної є огляд літературних джерел, присвячених питанню використанню щеплення при культивуванні рослин родини *Cucurbitaceae*.

Натепер щеплення активно використовується при вирощуванні динь, кавунів, огірків. Ця технологія розглядається як складова заходів зі зменшення дефіциту плодів кавунів і динь у несезонний період вирощування.

Щеплення це давнє вміння, задокументоване понад 3000 років тому. Ця технологія вперше була відзначена у письмових джерелах Китаю у 16 сторіччі. Порівняно з фруктовими деревами, для овочів дослідження та застосування щеплення почалися дещо пізніше.

Загалом у сільському господарстві щеплення набуло широкого застосування у другій половині XIX ст. Це відбувалось на тлі активних наукових досліджень за цим напрямком у всьому світі. Зокрема, в Японії та на Корейському півострові широкомасштабне застосування технології живцювання в овочівництві почалося в 1920-х роках (Lee et al., 1994), а баклажанів – у 1950-х роках, огірків і помідорів у 1960-х і 1970-х роках (Edelstein et al., 2004). В Україні одним із перших щепленням зацікавився І.М. Краєвий (1947–1978 рр.) (Kubrak, 2021). На тепер щеплення – це технологія, популярна як в Азії, так і Європі. Щороку в Південній Кореї прищеплюють 540 мільйонів садових рослин, а в Японії – 750 мільйонів (Lee et al., 1998). У Франції під рослинами на підщепі зайнято 2800 га. У Південній Кореї та Японії на різних підщепах вирощують приблизно 95% кавуна, більша частина огірків відкритого ґрунту і 30% – захищеного (Kubrak, 2021). Значна увага розвитку цієї технології приділяється і в Китаї (Yang et al., 2020).

При культивуванні рослин родини *Cucurbitaceae* у якості підщепи широко використовуються гарбузи (Zhou Baoli et al., 1997; Zheng Qun & Song Weihui, 2000; Edelstein et al., 2014). Гарбуз – баштанна культура роду *Cucurbita* L., який об'єднує 21 вид, із яких п'ять вирощують у культурі (*C. pepo* L., *C. maxima* Duch., *C. moschata* Duch., *C. mixta* Pang., *C. ficifolia* Bouche) (Georg, 1980; Loy, 1982; Paris, 2000; Lymar, 2006; Agbagwa & Ndukwu, 2006; Wolford Ron, 2008). Широке та різнопланове використання гарбузів визначається не лише їхньою високою продуктивністю (Kokoiko & Khareba, 2018), а біологічними (Koltunov & Bulakh, 2012, Kolesnyk, 2015), харчовими (Loy, 1982; Sokolov, 1996; Kolesnyk & Sych, 1996, FAO Production Yearbook, 2002; Ferriol, 2008) та лікувальними властивостями (Lyumar, 2006; Lyimar et al., 2011).

Вважається, що представники роду *Cucurbita* походять із американського континенту. Існує точка зору, що *C. moschata*, яку з-за високої адаптивності, швидкого росту сходів та легкого розмноження, вважають найкращою підщепою серед гарбузів, наприклад, до Китаю була завезена на початку або в середині 16 століття. Спочатку вона морем потрапла на узбережжя країни,

а потім вже поширювалася у її внутрішні регіони (Shu Yingchun, 1998; Paris, 2000; Lindepe, 2000).

При оцінці ефективності застосування технології щеплення, значну увагу приділяють вивченню показників врожайності, продуктивності рослин. Є дані, що рослини дині, щеплені на гарбуз, порівняно із нещепленими, на початкових етапах росту були більшими за розміром на 77,4%, і на 112,3% на пізніх (Xu Shengli et al., 2004). У щепленої дині реєструється й вища, на 34,3–47,3% врожайність (Wang Xinqing, 2002). При цьому показники врожайності суттєво залежать від поєднання видів (культivarів, гібридів), використаних у якості підщепи та прищепи (Xu Shengli et al., 2004; Han Zhiping et al., 2006). Дійсно щепленням можна досягти раннього збору продукції, продовжити період росту та збільшити врожайність, але невдале поєднання рослин, обраних для щеплення, може призвести і до зниження врожайності. Тобто вибір відповідної комбінації підщепи та прищепи є ключем для досягнення високої продуктивності баштанних культур (Traka-Mavrana, 2000; Halit Yetisir & Nebahat Sari, 2003; Alan et al., 2017; Rana Shahzad Noor et al., 2019).

Зміна якості баштанних овочів після щеплення – це ще одна важлива проблема, спільна для виробників і споживачів. Якщо якість баштанних овочів після щеплення погіршується, то підщепи не має споживчої цінності. Зокрема, у кавунів, щеплених на гарбузи, було зареєстровано зниження індексу форми плоду, товщини шкірки, рН соку, значень вмісту глюкози (Alan et al., 2017). Результати оцінки якості плодів щеплених та самокорінених огірків засвідчили, що щеплені огірки мали більшу масу плодів. В одному із досліджень, показано, що через вісім днів після запилення маса плодів щеплених рослин, порівняно із не щепленими, збільшилася на 36,1–38,4%, а довжина плодів на 23,7–30,2%. При цьому в самих огірках вміст аскорбінової кислоти, розчинного протеїну та вільних амінокислот поступово знижувався, а вміст розчинного цукру, концентрація К та Mg збільшувалися. Інші дослідники реєстрували, у плодах щеплених огірків менший вміст вітаміну С, тоді як вміст білку та води у щеплених і не щеплених рослин був майже однаковим (Chen Liping et al., 2004; Li Hongli et al., 2005). Здебільшого відзначається, що ті зміни, які реєструються у плодів при використанні щеплення не супроводжуються докорінним погіршенням якості отримуваної продукції (Traka-Mavrana, 2000; Zhong & Bie, 2007; Rana Shahzad Noor et al., 2019). Однак загалом в аспекті отримання у щеплених рослин плодів належної якості, не втрачає актуальності питання оптимального підбору комбінації підщепи та прищепи.

Зареєстровані у щеплених культур факти щодо показників врожайності, швидкості росту, ознак плодів тощо є закономірним результатом фізіологічних змін, які відбуваються при вирощуванні таких рослин. Цьому питанню науковці також приділяють значну увагу (Pina & Errea, 2005; Yetisir & Sari, 2004; Cao Jianhua et al., 2005). Зокрема, для щеплених рослин проводиться вивчення транспорту і розподілу іонів (Ruize et al., 1997), активності ферментів і гормонів (Liu et al., 2004; Zhang Yanpeng

et al., 2004; Zhang Hongmei et al., 2005; Zeng Yi'an et al., 2005), метаболізму азоту (Ruiz & Romero, 1999; Pulgar et al., 2000), продуктивності фотосинтезу (Liu Huiying et al., 2004; Yang Lifei Pulgar et al., 2005), функціонування механізму, що забезпечує резистентність (Park та ін., 2005; Cohen et al., 2005; Xu Shengli et al., 2004).

Доведено, що порівняно із кореневою системою прищепи, коренева система підщепи зазвичай більш розвинена і має більшу здатність поглинати воду та поживні речовини (Masuda et al., 1981). Відповідно, у щепленого огірка спостерігалась активізація потоку речовин та зміна концентрації нітрогену, фосфору, кальцію, магнію, амінокислот (Wang Yuyan et al., 1995). Є дані, що щеплення у баштанних культур сприяло підвищенню ефективності використання азоту (Colla et al., 2010). На тлі щеплення проявлялися зміни у синтезі фітогормонів, активізація енергетичного обміну та підвищення холодостійкості рослин (Yu Xianchang, 1997).

У щеплених сіяньців кавуна зареєстроване зменшення вмісту  $\text{NH}_4^{+}$  і  $\text{K}^{+}$ . Разом з тим ці рослини вирізнялись вищими показниками поглинання сонячної енергії,  $\text{CO}_2$  та інтенсивності фотосинтезу загалом (Yu Xianchang & Wang Lijiang, 1998). Встановлено, що щеплені рослини цукіні, порівняно із тими, що вкорінюються самостійно, за умов низькотемпературного стресу мають вищу продигову провідність і початкову активність карбоксилази та вищу інтенсивність фотосинтезу (Chen Guilin et al., 2000).

Більша стійкість щеплених рослин до захворювань, що не передаються через ґрунт, головним чином зумовлена більш розвиненою кореневою системою, потужним потенціалом росту та активним протіканням процесів, пов'язаних із формуванням урожаю (Wang Yuyan et al., 1995). При дослідженні фізіологічного впливу різних підщеп на щеплений огірок встановлено, що на тлі щеплення у рослин інтенсивність фотосинтезу зросла на 21,81%, а разом тим збільшилась і врожайність. Цьому сприяв й активний ріст та високий метаболізм кореневої системи, яка забезпечувала надходження великої кількості води, неорганічних солей, гормонів, що позитивно відбивалось на рості та морфогенезі пагонових структур. У свою чергу, бурхливий ріст пагону супроводжується активним збільшенням площі листків, підвищенням вмісту хлорофілу, активізацією фотосинтезу та синтезу органічних речовин.

Фахівці, які займаються щепленням (Yang Shijie & Lu Shanfa, 1995), вважають, що ця технологія – це не просто механічне поєднання частин різних рослин, а результативна взаємодія між ними для формування єдиного цілого. Речовини, які спочатку були відсутні у прищепі, могут бути транспортовані до неї від підщепи. У свою чергу прищепи також може змінювати склад підщепи і тим самим впливати на її морфологічні та фізіологічні ознаки. У підсумку формується новий рослинний організм, який за своїми ознаками відрізняється як від прищепи, так і від підщепи.

Отже, щеплення є й засобом впливу на екохарактеристики особин та моделювання рослин із ознаками, що відповідають запитам виробництва. Зокрема, застосу-

вання щеплення є ефективним при вирішенні питання щодо підвищення солестійкості представників родини *Cucurbitaceae*. Загалом ці рослини не є галофітами, однак, у наслідок їхньої популярності та культивування у різних регіонах, у тому числі й тих, що зазнають засолення або мають потенційну небезпеку поширення засолених ґрунтів, вивчення особливостей та закономірностей реагування рослин цієї родини на засолення є актуальною науковою проблемою.

Науковці приділяли значну увагу впливу сольового стресу на проростання насіння баштанних культур. Отримані результати свідчать, що обробка їхнього насіння низькими концентраціями солей (насамперед,  $\text{NaCl}$ ) може навіть сприяти активізації проростання, а високі концентрації зазвичай проявляють інгібуючу дію (Lu Bin, 1982; Yang Xiuling et al., 2004; Wang Ran et al., 2005 a, b; Wang Guangyin et al., 2005). У ступені чутливості до негативного впливу підвищених концентрацій солей на стан рослин родини *Cucurbitaceae* має місце прояв як видових, так і сортових особливостей (Wang Guangyin et al., 2005 b; Wang Ran et al., 2006).

З'ясовано, що щеплення може підвищувати стійкість рослин родини *Cucurbitaceae* до впливу сольового стресу (Colla et al., 2010). Зокрема, на лужних ґрунтах відсоток зменшення маси пагонів був значно нижчим у рослин, щеплених на підщепи гарбуза, порівняно із нещепленими рослинами. На тлі високого рівня рН у листках нещеплених рослин було зареєстроване зниження концентрації макроелементів, особливо Р та Mg, а у рослин загалом – зменшення асиміляційних показників. При цьому щеплені рослини вирізнялись вищими значеннями вмісту Fe (в середньому  $109,5 \mu\text{g g}^{-1}$  проти  $86,7 \mu\text{g g}^{-1}$  у нещеплених).

Підвищена солестійкість щеплених рослин обумовлюється вищою стабільністю мембран кореневої системи підщепи (гарбуза), активізацією на тлі щеплення поглинання К, Са та Mg, та, як наслідок, – поліпшенням значень показника  $\text{K/Na}$ , збільшенням вмісту насичених жирних кислот у ліпідних компонентах мембрани (Shi Yuelin et al., 1996). У підщепи кавунів на тлі сольового стресу зареєстроване пошкодження плазматичної мембрани та збільшення її проникності. Однак при цьому значно поліпшувалась відносна електропровідність та підвищувалися ступінь перекисного окислення ліпідів мембрани. Значно зростала активність пероксидази і знижувалася активність супероксиддисмутази. Підвищувався вміст вільного проліну, що є важливою ознакою зростання солестійкості (Zhang Yunqi et al., 2003). Стійкість до засолення зростає й при використанні солестійких підщеп (Yunqi Zhang et al., 2004; Colla et al., 2010).

Результати багатьох досліджень засвідчують, що щеплення, у тому числі й завдяки використанню високостійких або імунних підщеп, може значно поліпшити стійкість рослин до хвороб (фузаріозу, пероноспорозу, сірої плісняви тощо) (Lu Wenjing, 2002; Yue Qing et al., 1999; Halit Yetişir et al., 2003; Zeng Yi'an et al., 2004). У підсумку це супроводжується збільшенням показників виживання рослин, їхньої врожайності, середньої маси

плодів та вмісту в них розчинної сухої речовини (Miguel et al., 2004; Crinò et al., 2007).

**Висновки.** Незважаючи на давню історію виникнення, в сучасних умовах щеплення є технологією, яка не лише широко використовується, а й постійно вдосконалюється. Її застосування у системі заходів із вирощування рослин родини *Cucurbitaceae* є невід'ємною складовою розв'язання однієї із пріоритетних проблем людства: забезпечення населення продуктами харчування. Насамперед це забезпечується тим, що використання щеплення надає можливість підвищувати стійкість рослин до несприятливих екоциклів (наприклад,

засолення ґрунтів, впливу низьких температур) та хвороб, й у підсумку – збільшити їхню врожайність та обсяги виробництва. Зростанню останнього показника сприяє й досягнення, завдяки впровадженню щеплення, безперервності культивування рослин родини *Cucurbitaceae*. Незважаючи на значні теоретичні та практичні напрацювання, дослідження питань, проблем, пов'язаних із технологією щеплення тривають. Наразі значна увага приділяється поглибленому з'ясуванню фізіолого-біохімічних аспектів взаємодії прищепи та підщепи, а також питанням досягнення їхнього оптимального (для конкретних наукових, виробничих завдань та умов) поєднання.

#### **Бібліографічні посилання:**

1. Agbagwa, I. O. & Ndukwu, B. C. (2004). The value of morpho-anatomical features in the systematics of *Cucurbita* L. (*Cucurbitaceae*) species in Nigeria. *Afr. J. Biotechnol.*, 3, 541–546.
2. Alan, O., Sen, F. & Duzyaman, E. (2017). The effectiveness of growth cycles on improving fruit quality for grafted watermelon combinations. *Food Sci. Technol.* 38. Suppl. 1. doi.org/10.1590/1678-457x.20817
3. Bobos, I. M. & Lavrentieva N. O. (2013). Introduktsiia maloposhiyrenykh ovochevykh kultur rodyny Harbuzovi [Introduction of lesserknown vegetable crops of Cucurbitaceae family]. *Sortovyvchennia ta okhorona prav na sorty roslyn*, 1, 47–50 (in Ukrainian). doi: 10.21498/2518-1017.1(18).2013.58751
4. Cao, Jianhua, Lin, Weifu, & Chen, Junming (2005). A review of the affinity between rootstock and scion grafting. *Journal of Tropical Agriculture*, 25 (4), 64–69.
5. Chen, Guilin, le, Lanchun & Li, Jianwenet (2000). Effects of low temperature stress on photosynthetic characteristics of grafted zucchini seedlings. *Journal of Shanghai Agricultural Sciences*, 1, 42–45.
6. Chen Liping, Song Zengjun & Ma Xingzhuang (2004). Effect of grafting on quality of cucumber in solar greenhouse. *Journal of Northwest Agricultural Sciences*, 13(2), 170–171. doi: 10.17660/ActaHortic.2007.761.47
7. Cohen, R., Burger, Y., Horev, C., Porat, A. & Edelstein, M. (2005). Performance of Galia-type melons grafted on to *Cucurbita* rootstock in *Monosporascus cannonballus*-infested and non-infested soils. *Annals of Applied Biology*, 146, 381–387. doi: 10.1111/j.1744-7348.2005.040010.x
8. Colla, G., Roupael, Y., Cardarelli, M., Salerno, A. & Rea, E. (2010). The effectiveness of grafting to improve alkalinity tolerance in watermelon. *Environ. Exp. Bot.* 68, 283–291. doi:10.1016/j.envexpbot.2009.12.005
9. Colla, G., Roupael, Y., Leopardi, C. & Bie, Z. (2010). Role of grafting in vegetable crops grown under saline conditions. *Sci. Hort.*, 127, 147–155.
10. Colla, G., Suárez, C.M.C., Cardarelli, M., & Roupael, Y. (2010). Improving nitrogen use efficiency in melon by grafting. *HortScience*, 45, 559–565.
11. Crinò, P., Lo B., Roupael, Y., Colla, G., Saccardo, F. & Paratore, A. (2007). Evaluation of rootstock resistance to fusarium wilt and gummy stem blight and effect on yield and quality of a grafted 'Inodorus' melon. *Hort Sci.*, 42, 521–525. doi: 10.21273/HORTSCI.42.3.521
12. Edelstein, M. (2004). Grafting vegetable – crop plants: pros and cons. *Acta Horticulturae*, 659, 235–238. doi:10.17660/ActaHortic.2004.659.29
13. Edelstein, M., Tyutyunik, J., Fallik, E., Meir, A. & Tadmor, Y. (2014). Horticultural evaluation of exotic watermelon germplasm as potential rootstocks. *Sci Horti*, 165, 196–202. doi: 10.1016/j.scienta.2013.11.010
14. FAO Production Yearbook (2002). Rome, 55, 416.
15. Ferriol, M. & Pico, B. (2008). Pumpkin and winter squash. In: *Vegetables I* (edited by J. Prohens & F. Nuez). New York: Springer., 317–349.
16. Georg, R. (1980). Horticultura in Hungaru. *Sci. Hort.* 31, 23–27.
17. Halit Yetisir & Nebahat Sari (2003). Effect of different rootstock on plant growth, yield and quality of watermelon. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 43, 1269–1274. doi:10.1071/EA02095
18. Halit Yetişir, Nebahat Sari & Seral Yücel (2003). Rootstock resistance to *Fusarium* wilt and effect on watermelon fruit yield and quality. *Phytoparasitica*, 31, 2, 163–169. doi:10.1007/BF02980786
19. Han Zhiping, Guo Shirong & Zhu Guorong (2006). Effects of rootstock on growth, yield and quality of grafted watermelon. *Chinese Vegetables*, 2, 22–24.
20. Honcharenko, V. Yu., Paramonova, T. V., Mohylina, O. M., Mykhailyn, V. I. & Mozghovskyi, O. F. (2019). Systema udobrennia ovochevykh i bashtannykh kultur [Fertilization system of vegetable and melon crops]. *Ahrar. Nauka, K.*, 152 (in Ukrainian).
21. Hutsol, N. M. & Zhuravel, N. M. (2018). Ekzotychni roslyny rodyny Cucurbitaceae, shcho kultyvuiutsia v Ukraini [Exotic plants of the Cucurbitaceae family cultivated in Ukraine]. *Materialy III Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsii «Suchasnyi rukh nauky» Mizhnarodnoho elektronnoho naukovo-praktychnoho zhurnalu «WayScience»*, 1-2 zhovtnia 2018 r. Dnipro, 2018, 155–159 (in Ukrainian).
22. Khareba, V. & Kokoyiko, V. (2019). Vykorystannia pryrodnykh rehulatoriv rostu roslyn (RRR) u tekhnolohiiakh vyroshchuvannia harbuza muskatnoho (*Cucurbita moschata* Duch. ex Poir.) [Using of natural plant growth regulators (PPP)

- in the technology of growing of muscat pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch. ex Poir.]) *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo*, 61, 320–326 (in Ukrainian).
23. Kokoiko, V. V. & Khareba, O. V. (2018). Ekonomichna ta bioenerhetychna otsinka elementiv tekhnologii vyroshchuvannya harbuza velykoplidnoho v Lisostepu Ukrainy [Economic and bioenergetic assessment of the elements of the technology of growing large-fruited pumpkin in the Forest Steppe of Ukraine]. *Naukovi dopovidi NUBiP Ukrainy. Seriiia Ahronomiia*. 3 (73), 1–8 (in Ukrainian).
24. Kolesnik, I. (2014). Sposib selektsii harbuza na skorostyhlis. [The method of breeding of pumpkins on earliness]. *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo*, 60, 124–127 (in Ukrainian).
25. Kolesnyk, I. I. & Sych, Z. D. (1996). Bahatonasinnyy harbuz – perspektyvna oliina kultura dlia Ukrainy [Multi-seeded pumpkin is a promising oil crop for Ukraine]. *Materialy mizhnar. nauk. konf.*, 44–46 (in Ukrainian).
26. Kolesnyk, I. I. (2015). Dzherela hospodarsko-tsinnnykh oznak kulturnykh vydiv harbuza dlia riznykh napriamiv selektsii [Sources of economic and valuable characteristics of cultivated types of pumpkin for different areas of selection]. *Naukovi dopovidi Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannya Ukrainy* (in Ukrainian). Access mode: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd\\_2015\\_4\\_20](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2015_4_20)
27. Kolesnyk, I.I. (2014). Henetychni resursy harbuza velykoplidnoho v selektsii na nasinnievu produktyvnist [Genetic resources of great fruitful pumpkin in breeding for seed production]. *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo*, 60, 128–136 (in Ukrainian).
28. Koltunov, V. & Bulakh, M. (2012). Strukturni skladovi plodiv harbuza [Structural components of pumpkin fruits]. *Tovary i rynky*. 2012, 2, 122–129 (in Ukrainian).
29. Kondratenko, S. & Lancaster, Y. (2022). Important correlation interdependences between the complex economic and valuable characteristics of F1 courgette hybrids in the aspect of their adaptive potential. *Vegetable and Melon Growing*, (71), 6–15 (in Ukrainian). doi: 10.32717/0131-0062-2022-71-6-15
30. Koshchii, O.V. (2013). Problemy zabezpechennia naselennia Ukrainy prodovolstvom [Problems of providing the population of Ukraine with food]. *Soc.-ec.problems of the current period of Ukraine*, 6 (104) 4, 441–448 (in Ukrainian).
31. Kubrak, S. M. (2021). Shchepлення ovochevykh kultur [Grafting of vegetable crops]. [Elektronnyi resurs]. – Access mode: [https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/6887/1/Shchepлення\\_ovochevykh.pdf](https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/6887/1/Shchepлення_ovochevykh.pdf) (in Ukrainian)
32. Lebedeva, A. T. (1987). Tykvennyie kulturyi [Pumpkin cultures]. M: Rosselhozizdat, 80 (in Russian).
33. Lee, J. M. (1994). Cultivation of grafted vegetables I. Current status, grafting methods, and benefits. *Hort. Science*, 235–239. doi: 10.21273/HORTSCI.29.4.235
34. Lee, J. M., Bang H. J. & Ham, H.S (1998). Grafting of vegetables (Grafting and Raising of Seedlings, For Further Development of Horticulture in East Asia). *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 1998, 67, 1098–1104. doi.org/10.2503/jjshs.67.1098
35. Lendel, V. F. (2014). Osoblyvosti rostu i rozvytku roslyn ta urozhainist harbuza muskatnoho zalezno vid viku rozsady za rozsadnoho sposobu vyroshchuvannya [Peculiarities of plant growth and development and the yield of butternut squash depending on the age of the seedling under the seedling growing method]. *Ahrobiolohiia*, № 1 (109), 81–84 (in Ukrainian).
36. Li Hongli, Yu Xianchang & Wang Huasen (2005). Effects of grafting and grafting rootstock on fruit quality of cucumber. *Journal of Northwest Agricultural Sciences*, 14 (1), 129–132.
37. Lindepei (2000). Origin and classification of the pumpkin plant. *Chinese Watermelon and Melon*, 2000 (1), 36–38.
38. Linnik, Z., Chaiuk, O., Sergienko, O. & Onyshchenko, O. (2021). Vykhidnyi material kavuna dlia selektsii na kompleksnu stiikist do khvorob [The watermelon source material for selection for complex disease resistance]. *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo*, 69, 13–23 (in Ukrainian). doi: 10.32717/0131-0062-2021-69-13-23
39. Liu Huiying, Zhu Zhujun & Qian Qiongqiu (2004). Effects of rootstock on sugar metabolism and related enzyme activities in small early maturing watermelon fruits. *Acta Horticulturae Sinica*, 31 (1), 47–52.
40. Liu, H. Y., Zhu, Z. I., Qian, Q. Q. & Ge, Z. P. (2004). The effects of different rootstocks on the sugar metabolism and related enzyme activities in small and early-maturing watermelon during fruit development. *Acta Horticulturae*, (31), 47–52.
41. Loy, J. B. (1982). Autumn Pride winter Squash. *Hort. Science*. 17 (5), 832–833.
42. Lu Bin (1982). *Physiology of Vegetables and Melons*. Beijing, Agriculture Press, 376–379.
43. Lu Wenjing. Study on technology of grafting disease resistance and increasing yield of Muskmelon with thin skin (2002). *Liaoning Agricultural Sciences*, 1, 16–20
44. Lyimar, V. A., Grigorov, Yu. G. & Lyimar, A. O. (2011). Bahchevyie kulturyi v lechebno-profilakticheskom pitanii [Bakhchevy cultures in the treatment and prevention issue]. Herson: Aylant, 252 (in Russian).
45. Lyimar, A. & Kholodnyak, O. (2021). Efektyvnist vykorystannia stymuliatoriv rostu pry vyroshchuvanni kavuna stolovoho v umovakh pivdnia Ukrainy [Efficiency of the use of growth stimulators in the growing of watermelons in the conditions of the south of Ukraine]. *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo*, (69), 99–109. (in Ukrainian). doi: 10.32717/0131-0062-2021-69-99-109
46. Lyimar, O. A. (2006). Bashtannytstvo – perspektyvna haluz [Masonry is a promising industry]. *Visnyk ahrranoi nauky*, 12, 43–47 (in Ukrainian).
47. Lyimar, O. A. (2012). Bashtannytstvo Ukrainy [Bashtannitstvo of Ukraine]. Mykolaiv, MDAU:372 (in Ukrainian).
48. Masuda, M., Nakamura, T. & Gomi, K. (1981). Studies on the characteristics of nutrient absorption of rootstocks in grafting fruit vegetable. *Bulletin Faculty of Agriculture*, 27, 179–186
49. Miguel, A., Maroto, J.V. & Bautista, A. S. (2004). The grafting of triploid watermelon is an advantageous alternative to soil fumigation by methy bromide for control of *Fusarium* wit. *Scientia Horticulturae*, 103, 9–17. doi:10.1016/j.scienta.2004.04.007

50. Nepochatov, O. P. (1987). Bashtanni kultury [Bashtanni culture]. Urozhai, K., 176 (in Ukrainian).
51. Onipko, V.V. & Taran, I.O. (2009). Peculiarities of growth and development of promising varieties of the species *Cucumis melo* L. [Peculiarities of growth and development of promising varieties of *Cucumis melo* L.]. Problems of reproduction and protection of biodiversity of Ukraine in the light of the doctrine of the noosphere. Materials of the All-Ukrainian Student Scientific and Practical Conference. Astrava, Poltava, 119–121 (in Ukrainian).
52. Paris, H. S. (2000). History of the cultivar – groups of *Cucurbita pepo*. Hort. Revs., New York, 25, 71–170.
53. Park, C. Y., Lee J. H. & Yoo J. H. (2005). WRKY group IId transcription factors interact with calmodulin. FEBS Letters, 2005, 579 (6), 1545–1550. doi: 10.1016/j.febslet.2005.01.057.
54. Pina, A. & Errea, P. (2005). A review of new advances in mechanism of graft compatibility – incompatibility. Scientia Horticulturae, 2005, 106, 1–11. doi: 10.1016/j.scienta.2005.04.003
55. Pulgar, G., Vilora, G., Moreno, D. A. & Romero, L. (2000). Improving the mineral nutrition in grafted watermelon plants: nitrogen metabolism. Biologia Plantarum, 43, 607–609. doi: 10.1023/A:1002856117053
56. Rana Shahzad Noor, Zhi Wang, Muhammad Umair, Muhammad Yaseen, Muhammad Ameen, Shoaib-Ur Rehman, Muzammil Usman Khan, Muhammad Imran, Waqar Ahmed & Yong Sun (2019). Interactive Effects of Grafting Techniques and Scion-Rootstocks Combinations on Vegetative Growth, Yield and Quality of Cucumber (*Cucumis sativus* L.). Agronomy, 9(6), 288. doi: 10.3390/agronomy9060288
57. Ruiz J. M., Belakbir A., Lopez-Cantarero I., Romero L. (1997). Leaf – macronutrient content and yield in grafted melon plants. A model to evaluate the influence of rootstock genotype. Scientia Horticulturae, 71, 227–234. doi: 10.1016/S0304-4238(97)00106-4
58. Ruiz, J. M. & Romero, L. (1999). Nitrogen efficiency and metabolism in grafted melon plants. Scientia Horticulturae, 81, 113–123. doi: 10.1016/S0304-4238(98)00200-3
59. Sergienko, O. & Linnik, Z. (2023). Adaptivnyi potentsial kolektsii hibrydiv F1 kavuna za produktyvnymi pokaznykami [Adaptive potential of a collection of F1 watermelon hybrids by productive indicators and vegetative period]. Ovocivnytstvo i bashtannystvo, (72), 32–40. (in Ukrainian). doi: 10.32717/0131-0062-2022-72-32-40
60. Serhienko, O. & Linnik, Z. (2022). Riven zviazku mizh oznakamy kolektsiinykh sortozrazkiv kavuna [Level of relationship between characteristics of watermelon collections]. Ovocivnytstvo i bashtannystvo, 71, 16–24. (in Ukrainian). doi: 10.32717/0131-0062-2022-71-16-24
61. Serhienko, O., Shabetia, O., Ivchenko, T., Harbovska, T., Solodovnyk, L. & Radchenko, L. (2022). Otsinka novykh partenokarpichnykh hibrydnykh kombinatsii F1 ohirka za tsinnymi selektsiynymi oznakamy ta yikh minlyvisti v umovakh zakhyshchenoho hruntu [Evaluation of new partenocarpic hybrid combinations F1 cucumber by valuable selection traits and their variability in conditions of protected]. Ovocivnytstvo i bashtannystvo, (71), 25–32 (in Ukrainian). doi: 10.32717/0131-0062-2022-71-25-32
62. Shi, Yuelin, Liu, Peiyong & Luo, Qingxi (1995). Effect of pumpkin anvil with black seed on salt resistance of cucumber. Journal of Southwest Agricultural University, 17, 3, 232–236.
63. Shu, Yingchun (1998). Brief history of cultivation of main melon vegetables. Agricultural History of China, 17 (3), 94–99.
64. Sokolov, D. Y. (1996). Tyikva – semennaya produktivnost, vyihod masla i ego zhironokislотноy sostav. [Pumpkin – seed productivity, oil yield and its fatty acid composition]. Materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii, 150–152 (in Russian).
65. Sych, Z. D., Kolesnyk, I. I. & Didenko, V. P. (2001). Kavun, dynia, harbuз. Suchasni metody selektsii ovochevykh i bashtannykh kultur [Watermelon, melon, pumpkin. Modern methods of selection of vegetable and melon crops]. Kh., 644 (in Ukrainian)
66. Sydora, V.V. (2017) Formuvannia ta rozvytok marketynhu na rynku ovochevoi produktsii [Formation and development of marketing in the vegetable market.]. Business Economics and Management, 4(60), 111–118 (in Ukrainian).
67. Syrovitskyi, K.H. & Kharchenko, S.O. (2019). Aktualnist vyroshchuvannia harbuза v Ukraini [The relevance of pumpkin cultivation in Ukraine]. Materialy MNPK «Innovatsiini rozrobky v aharnii sferi», KhNTUSH, NNI MSM, 12–13 hrudnia 2019 roku, 191 (in Ukrainian).
68. Traka-Mavrona, E., Koutsika-Sotiriou, M. & Pritsa, T. Response of squash (*Cucurbita* spp.) as rootstock for melon (*Cucumis melo* L.). Scientia Horticulturae, 2000, 83, 353 – 362. doi:10.1016/S0304-4238(99)00088-6
69. Vdovenko, S. A. & Palamarchuk, I. I. (2021). Innovatsii v tekhnologii vyroshchuvannia ovochevykh roslyn rodyny Harbuзовi u vidkrytomu grunti [Innovations in the technology of growing vegetable plants of the pumpkin family in open ground]. Vinnytsia, 184 (in Ukrainian).
70. Wang Guangyin, Han Shidong & Zhao Yipeng (2005 a). Effects of NaCl stress and Ca<sup>2+</sup> and GA3 on seed germination of three vegetable species of Pumpkin. Journal of Plant Resources and Environment, 14 (1), 26–30.
71. Wang Guangyin, Zhou Xiumei & Zhang Jianweiet (2005 b). Effects of NaCl stress on germination of cucumber seeds. Agricultural Research in the Arid Areas, 23, 1, 121–125.
72. Wang Ran, Cai Run & Pan Junsong (2005a). Effects of salt stress on germination characteristics of cucumber seeds, Journal of Shanghai Jiao Tong University (Agricultural Science Edition), 23, 2, 148–153.
73. Wang Ran, Chen Guilin & Liang Jinget (2005 b). Effects of salt stress on seed germination characteristics of black-seeded pumpkin and white-seeded pumpkin. Journal of Agricultural University of Hebei., 28, 5, 42–44.
74. Wang Ran, Chen Guilin & Song Wei (2006). Effects of NaCl stress on ion content in two kinds of pumpkin seedlings. Chinese Journal of Plant Physiology and Molecular Biology, 32, 1, 94–98.
75. Wang Xiqing (2002). Preliminary study on the effect of grafting melon on disease prevention and yield increase. Chinese Watermelon and Melon, 2, 22–23.

76. Wang Yuyan, Jia Weiguo & Shen Sile (1995). Study on physiological effects of different rootstocks on grafted cucumber. *Chinese Vegetables*, 2, 31–34
77. Wang Yuyan, Jia Weiguo & Shen Sileet (1995). Study on physiological effects of different rootstocks on grafted cucumber. *Chinese Vegetables*, 2, 31–34
78. Wolford Ron (2008). Pumpkins and More. Ron Wolford and Drusilla Banks. University of Illinois Extension., 12.
79. Xu Shengli, Chen Xiaoqing & Chen Qingyun (2004). Physiological characteristics and resistance to fusarium wilt in grafted watermelon plants. *Chinese Agricultural Science Bulletin*, 20 (2), 149–151.
80. Xu Shengli, Chen Xiaoqing & Chen Qingyun (2004). Physiological characteristics and resistance to fusarium wilt in grafted watermelon plants. *Chinese Agricultural Science Bulletin*, 20, 2, 149–151
81. Yang Lifei, Zhu Yuelin & Hu Chunmeiet (2005). Study on growth dynamics and leaf physiological and biochemical characteristics of grafted watermelon under NaCl stress. *Southwest China Journal of Agricultural Sciences*, 18 (4), 439–443.
82. Yang P.M., He S.T., Jiang L.N., Chen X.J., Li Y.F. & Zhou J.G. (2020). The effects of pumpkin rootstock on photosynthesis, fruit mass, and sucrose content of different ploidy watermelon (*Citrullus lanatus*). *Photosynthetica*. 58 (5), 1130–1139. doi: 10.32615/ps.2020.068
83. Yang Shijie & Lu Shanfa (1995). Study on the basic theory of plant grafting, *Biology Bulletin*, 30, 9, 10–12.
84. Yang Xiuling, Yu Jihua & Li Yajia (2004). Effects of NaCl stress on seed germination and seedling growth of cucumber. *Journal of Gansu Agricultural University*, 39, 1, 6–9.
85. Yetisir, H. & Sari, N. (2004). Effect of hypocotyl morphology on survival rate and growth of watermelon seedlings grafted on rootstocks with different emergence performance at various temperatures, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 28, 231–237.
86. Yu Xianchang & Wang Lijiang (1998). Research and application of vegetable grafting. *Journal of Shandong Agricultural University*, 2, 249–256.
87. Yu Xianchang (1997). Cold resistance of grafted cucumber seedlings. Doctoral Dissertation of Nanjing Agricultural University, 13–24.
88. Yue Qing, Miao Yi & Fan Sanjiang (1999). Effect of different rootstocks on grafting effect of watermelon. *Journal of Shanxi Normal University (Natural Science Edition)*, 1, 53–55.
89. Yunqi Zhang, Shiqi Liu & Haibo Wang (2004). Effect of salt-tolerant rootstock grafting on salt-resistant characteristics of watermelon seedlings. *Journal of Shanghai Agricultural Sciences*, 20, 3, 62–64.
90. Yunqi Zhang, Shiqi Liu & Haibo Wang (2004). Effect of salt-tolerant rootstock grafting on growth, yield and quality of watermelon. *Shandong Agricultural Sciences*, 4, 30–31.
91. Zeng Yi'an, Zhu Yuelin & Huang Huixin (2004). Effects of pumpkin rootstock with black seed on fruit bearing, disease resistance and nutrient content of cucumber. *Journal of Plant Resources and Environment*, 13, 4, 15–19.
92. Zeng Yi'an, Zhu Yuelin & Huang Huixin (2005). Studies on photosynthetic characteristics, hormone content and soluble protein in grafted cucumber leaves. *Journal of Nanjing Agricultural University*, 28 (1), 16–19.
93. Zhang Hongmei, Huang Danfeng & Ding Minget (2005). Changes of three enzyme activities during the healing process of watermelon grafts with different seedling age scions. *Biological Physiology Communication*, 41 (3), 302–304.
94. Zhang Yanpeng, Yu Xianchang & Zhang Zhenxian (2004). Photosynthetic characteristics and protective enzyme activities of grafted cucumber in solar greenhouse. *Chinese Journal of Horticulture*, 31 (1), 94–96.
95. Zhang Yunqi, Liu Shiqi & Yang Fengjuan (2003). Study on screening of salt-tolerant watermelon rootstock and its salt-tolerant mechanism. *Journal of Northwest Agricultural Sciences*, 12 (4), 105–108.
96. Zheng Qun & Song Weihui (2000). Research progress of vegetable grafting technology at home and abroad (Part 1). *Changjiang Vegetables*, 8, 1–4
97. Zhong, Y. Q. & Bie, Z. L. (2007). Effects of grafting on the growth and quality of cucumber fruits. *Acta Hort.* 761, 341–347. doi: 10.17660 /ActaHortic.2007.761.47
98. Zhou Baoli, Lin Guirong & Li Ningyi (1997). Vegetable grafting cultivation. Beijing: China Agriculture Press, 17–18, 44–45

**He Songtao**, PhD student, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Grafting of plants in the system of measures for growing of the Cucurbitaceae family**

*Despite its ancient history, in modern conditions grafting is a technology that is not only widely used, but also constantly improved. Its application in the system of activities for growing plants of the Cucurbitaceae family is an integral part of solving one of the priority problems of humanity: providing the population with food products. The purpose of this publication is a review of literary sources devoted to the issue of the use of this technology in the cultivation of plants of the Cucurbitaceae family. At the same time, pumpkins are widely used as rootstock. When evaluating the effectiveness of the application of the specified technology, considerable attention is paid to the study of yield indicators and plant productivity. It has been shown that grafting can really achieve early harvesting, extend the growth period and increase yield. At the background of grafting, there is often a change in the quality of the received fruits (their shape, skin thickness, juice pH, glucose, amino acid, mineral elements, etc.). For the most part, it is noted that the changes registered in fruits when using vaccination are not accompanied by a fundamental deterioration in the quality of the obtained products. At the same time, literary sources note that an unsuccessful combination of plants selected for grafting can lead to a decrease in both yield and product quality. That is, the selection of an appropriate combination of rootstock and scion is the key to achieving high productivity of melon crops. The facts recorded in grafted cultures regarding yield indicators, growth rate, fruit characteristics, etc. are a natural result of physiological changes that occur during the cultivation of such plants. As a result of grafting,*

*in particular, the plants showed changes in the absorption of water and mineral elements, synthesis of phytohormones, activation of the flow of substances and energy exchange, and increased cold resistance of plants. Grafting is also a means of influencing the eco-characteristics of individuals and modeling plants with traits that meet production requirements. In particular, the use of grafting is effective in solving the issue of increasing salt tolerance of members of the Cucurbitaceae family. The results of many studies prove that grafting, including through the use of highly resistant or immune rootstocks, can significantly improve the resistance of plants to diseases. In turn, grafted plants in a disease-free environment showed higher yields, average fruit weight, soluble dry matter content, and plant survival.*

**Key words:** *family Cucurbitaceae, genus Cucurbita, melon crops, grafting, quality of crop production, physiological and biochemical changes, stress resistance, adaptation, plant development, cultivation technology.*