

de Bary: 04.20s116 (UM0101669), 86.685s56 (UM0101705), 88.1425s1 (UM0101706), 88.1450s2 (UM0101595), Santarka (UM0102819), Podoliia (UM0102818), Hurman (UM0102878), Zarevo (UM010018). Sources of resistance to *Fusarium sambucinum* Fuck were found among backcrosses of multispecies hybrids. Backcrosses G13.49s45, G15.36s22, G17.10s1, G17.22s12, G17.22s50, and G17.28s8 were characterized by high individual resistance. Backcrosses G15.36s22, G17.10s1, G17.22s12, and G17.22s50 are of high breeding value, as they are their resistance score is 7-9 points, both to *P. infestans* and to *F. sambucinum*. Backcross G17.28s8 stood out due to its high resistance to late blight of leaves and tubers as well as to *Fusarium* dry rot.

**Conclusions.** In the potato gene pool, sources of resistance to fungal diseases late blight and fusarium (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary and *Fusarium sambucinum* Fuck) were identified. Both among wild species accessions and among backcrosses of multispecies hybrids, sources of potato resistance to late blight and *Fusarium* dry rot were found; they are valuable starting material to breed new varieties that would be highly resistant to biotic and abiotic factors.

**Keywords:** *potato, wild species, backcrosses of multispecies hybrids, resistance, late blight, Fusarium dry rot.*

УДК: 635.63:631.52

DOI: 10.36814/pgr.2022.31.05

Сергієнко О. В., Шабетя О. М., Солодовник Л. Д., Гарбовська Т. М., Радченко Л. О.

*Інститут овочівництва і багданництва НААН*

*вул. Інститутська 1, Селекційне, Харківський р-н, Харківська обл., 62478, Україна*

*E-mail: ovoch.iob@gmail.com*

## НОВІ ЛІНІЇ ОГІРКІВ КОРНИШОННОГО ТИПУ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ГЕТЕРОЗИСНИХ ГІБРИДІВ F<sub>1</sub>

Викладено результати селекційної роботи з огірками бджолозапильного типу для умов відкритого ґрунту лісостепу України за результатами якої створено дві гіноєційні лінії огірків БД 96-18 та Тома-18 для використання їх в якості батьківських компонентів гетерозисних гібридів огірків. Надано їх родоводи та методи створення. Наведено показники рівня прояву цінних селекційних ознак нових ліній за їх оцінкою протягом 2016 – 2019 років. За використання нових ліній на сьогодні створено ряд гібридних комбінацій першого покоління з якими продовжується селекційна робота. Лінії передані для реєстрації до НГЦРРУ Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН.

**Ключові слова:** *гетерозисна селекція, огірки, гіноєційна лінії, вихідний матеріал, відкритий ґрунт, корнішонний тип*

### ВСТУП

Українське овочівництво має важливе соціальне значення і відіграє виняткову роль у забезпеченні продовольчої безпеки країни та незважаючи на безліч проблемних питань, стрімко розвивається. Водночас, в овочівництві залишається багато не вирішених проблем, серед яких виділяються такі, як недостатнє видове різноманіття овочевих культур, низька врожайність та якість овочевої продукції, зокрема огірків. У вирішенні цих проблем селекціонери протягом багатьох років генетично вдосконалювали огірок, щоб відповідати вимогам споживачів.

Огірок (*Cucumis sativus* L.), що належить до родини гарбузових, є одним з найважливіших овочів через його багатий склад поживних речовин і різноманітне використання в кулінарії, косметичному та терапевтичному секторах. Огірки вирощують і споживають у всьому світі, споживачі цінують його за свіжий і унікальний смак, особливо при споживанні в сирому вигляді. Плоди є багатим джерелом сухих речовин (3–6%), цукрів (1,27–2,54%), клітковини (0,33–0,78%), азотистих (0,56–1,1%) і пектинових (0,24%) речовин, Ca, P, Fe, аскорбінової кислоти, тіаміну, рибофлавіну й ніацину [1].

Тому, залишається актуальним виведення нових сортів і гібридів огірків, які вимагають низьких затрат і є екологічно стійкими.

Створення гетерозисних гібридів є одним з найбільш пріоритетних напрямів у селекції огірків [2]. Гетерозисні гібриди, порівняно з сортами, дають збільшення врожаю на 15–40% і більше, відрізняються підвищеною стійкістю до біотичних і абіотичних факторів навколишнього середовища [3, 4]. Селекційний процес, який характеризується неперервністю, має за мету створення не тільки нових сортів та гібридів, а в першу чергу — вихідного матеріалу з комплексом модельованих ознак (високі товарні якості, висока врожайність, жіночий тип цвітіння, скоростиглість, тощо) для конкретного напрямку селекції та бути адаптованим до стресових умов [5, 6].

Важливим завданням є створення батьківських ліній, здатних при гібридизації забезпечити не тільки ефект гетерозису за продуктивністю, але й передавати гібриду інші необхідні цінні господарські ознаки. Підбір батьківських форм для схрещування — це складний процес, оскільки кожна ознака чи властивість батьківських компонентів не передається безпосередньо їхньому потомству. Успадковуються гени, а ознаки проявляються як результат їх експресії, що призводить до формування фенотипу організму. За аналізом літературних джерел відомо, що підбір батьківських ліній, на основі попередньої оцінки рівня прояву ознак, сам по собі не завжди дає очікуваний результат [7], але ознаки можна попередньо відібрати на рівні батьківського генотипу [8]. Для запланованої гібридизації відбір батьківських форм має здійснюватися на основі генетичної інформації та переважання потенційних батьків [9].

Важливість ліній для використання як батьківських форм у гібридних комбінаціях схрещувань визначається не лише їх цінними господарськими ознаками, а й комбінаційною здатністю. Широко використовується у практичних селекційних програмах аналіз загальної комбінаційної здатності (ЗКЗ) і специфічної комбінаційної здатності (СКЗ) батьківських компонентів гібридів  $F_1$  для залучення до схем схрещування кращих зразків батьківських форм [10–13]. ЗКЗ є проявом адитивної взаємодії генів з відбору батьківських форм, а СКЗ подає неадитивну взаємодію генів [12]. Значну роль у генетичному контролі якісних і кількісних ознак відіграють як адитивні, так і домінантні ефекти генів [7, 13]. Кращі рівні прояву ознак, виявлені у батьків, не є гарантією, що вони можуть бути передані потомству [14]. Отже, важливе комбінування ліній через бажані перехресні комбінації (отримання рекомбінантів).

У теперішній час позицію лідера сортового рейтингу займають огірки корнішонного типу, які практично не переростають. Генетичне успадкування цієї ознаки стримують зростання зеленців, попереджаючи їх переростання. Корнішони — плоди огірків, розмір яких не більше 12–13 см. Плоди мають міцну структуру та хрумкий м'якуш. Корнішонні гібриди дозволяють збирати врожай до повного досягання. Особливістю корнішонних сортів є рівна та акуратна поверхня плодів циліндричної форми [3, 4]. Ця ознака важлива для виробників, тому що не відбуваються втрати значної частини врожаю через переростання огірків. Ще одна цікава особливість таких гібридів: для консервування можна збирати навіть зав'язі пікульного розміру (4–5 см), вони будуть щільними та хрусткими. Основними їх перевагами є формування великої кількості зав'язі та зеленцю, висока врожайність та товарність.

Якість урожаю огірків визначає ціла сукупність ознак: зовнішній вигляд плода (форма, забарвлення, однорідність); смакові якості плодів (відсутність гіркоти, соковитість,

аромат, приємний запах, хрусткий м'якуш), придатність до консервування; вміст біохімічно цінних речовин (цукрів, мінеральних солей, пектинових речовин, вітамінів та інших) [15]. Як показали результати, взаємодія алелів за ознакою «маса плода» займає проміжне положення між адитивним і кумулятивним при дуже слабкому домінуванні дрібноплідної форми. Маса плода тісно пов'язана з його розмірами. При цьому, середня довжина плода у потомства  $F_1$  була ближче до короткоплідного батька. Ступінь домінування ознаки «довжина плода» була негативною. Відповідно до загальної оцінки даних за ознакою «діаметр плода» передбачалося, що контроль відмінностей здійснюється не менше ніж трьома парами алелів і гетерозис, імовірно, виявлявся як наслідок епістатичної взаємодії генів довжини й діаметра плода [16, 17]. Тоді як існує твердження, що ознака «діаметр плода» успадковується за типом наддомінування, контрольоване не менше, ніж трьома генами, а в контролі ознаки «довжина плода» беруть участь не менше чотирьох генів за їх кумулятивної взаємодії [18].

Суттєві відмінності спостерігаються за проявом мінливості ознак текстури плодів. Твердість шкірочки демонструвала вузький діапазон варіацій, а твердість м'якуша не сильно відрізнялася між типами огірків, що вказує на відсутність чіткої диференціації цих ознак. Навпаки, типи огірків сильно відрізнялися за хрусткістю м'якуша, твердістю шкірки та компонентами форми плода [8].

У селекційних програмах слід урахувати, що вибір однієї ознаки незмінно впливає на ряд інших, що викликає необхідність у з'ясуванні взаємозв'язку різних компонентів між собою. Нами вже відзначалась необхідність ретельного вивчення вихідного матеріалу для селекційної роботи з огірками для відкритого ґрунту та визначення комбінаційної здатності ліній за головними корисними господарськими ознаками, такими як: урожайність, продуктивність, скоростиглість та товарність [19]. Наші результати підтверджуються низкою авторів, які доводять необхідність ретельного вивчення повного комплексу ознак вихідного матеріалу та його використання в селекційній роботі зі створення нових гіноєційних та моноєційних форм [20]. Тому правильний вибір батьків, з урахуванням їх генетичних особливостей (дивергенція), є необхідною умовою селекційної програми.

Виходячи з наведених вище думок, дослідження гетерозису та аналізу комбінаційної здатності є незамінними інструментами в будь-якій селекційній програмі. Вони забезпечують бажаний генетичний підхід щодо покращення сорту сільськогосподарських культур або гетеротичної експлуатації для комерційної вигоди.

Для підвищення гетерозису огірків велике значення має створення та використання лінійного матеріалу. Самозапилення (або інцухт) як метод отримання чистих ліній відіграє важливу роль у практичній селекції. Він дозволяє проводити генетичну диференціацію складної перехреснозапильної популяції на окремі форми і виділяти в гомозиготному стані лінії з комплексом ознак, збагачувати усереднений тип популяції різноманітними формами [2].

Потенціал лінійного матеріалу залежить від наявності різних якостей. Кількісних ознак, серед яких можна виділити наступні: темпи зростання та формування асиміляційного апарату, тип цвітіння, здатність утворювати одночасно 2 – 3 і більше плодів у вузлі, форма і розмір плодів та інші [21]. Материнська спадковість відіграє важливу роль в успадкуванні селекційних ознак. Встановлено, що у підвищенні врожайності, методи гібридизації призведуть до бажаних генетичних покращень огірків шляхом накопичення бажаних алелів від батьків у цільовому генотипі [7].

Існують твердження, що на мінливість селекційних ознак впливають фактори навколишнього середовища, але значні відмінності, які спостерігаються між значеннями, свідчать про сильний генетичний контроль цих ознак [8, 22]. Серед факторів, що впливають на цінні ознаки зачисляють і живлення рослин. Серед основних поживних речовин фосфор (P) відіграє життєво важливу роль у передаванні ранніх і рівномірних процесів з органічними матеріалами [23]. Крім того, у більшості огірків прояв статі контролюється генетичними факторами [24].

Контроль захворювання можна досягти застосуванням певних фунгіцидів, але повний і екологічно безпечний захист від хвороб зростатиме тільки через стійкість рослин, що є більш кращим і ефективним варіантом. Тому використання стійких гібридів може забезпечити фермерів з економічною та екологічною обґрунтованістю стратегії управління боротьби з пероноспорозом [25].

Таким чином, незважаючи на те, що штучний добір значно підвищує продуктивність і якість огірків, інформація про успадкування резистентності допоможе селекціонерам розробити програми, створення стійких нових селекційних ліній та елітних сортів. Проблема забезпечення вихідним матеріалом є нагальною при проведенні селекційних досліджень.

Аналіз літературних джерел свідчить, що первинним етапом селекційної роботи при створенні гібридів огірків є отримання ліній заданого напрямку.

Метою досліджень було створення та оцінка нових бджолозапильних батьківських ліній огірків корнішонного типу для селекції гетерозисних гібридів огірків в умовах відкритого ґрунту.

### МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИ ТА УМОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Як матеріал для досліджень використано 30 селекційних зразків огірків. Оцінку за морфо-біологічними ознаками рослин проводилися згідно Методики проведення експертизи сортів на відмінність, однорідність та стабільність (ВОС) (овочі й картопля) [32]. Упродовж вегетації рослин проводили оцінку за цінними господарськими ознаками: наявність або відсутність гіркоти визначали у фазі розгорнутого сім'ядольного листка, статевий тип рослин — протягом періоду від початку цвітіння до масового плодоношення, стиглість — кількість діб від масових сходів до початку плодоношення, смакові якості визначали шляхом дегустаційної оцінки у період масового плодоношення. Визначали продуктивність рослини, кількість плодів з однієї рослини, середню масу товарного плода, колір та розмір листків, їх форму, характеристику поверхні плода, його опушення, колір, розмір та масу плода, а також визначали їх якісні ознаки (характеристику шкірки, консистенцію, вміст хімічних речовин). Середню врожайність та товарність плодів кожного селекційного зразка розраховували за весь період плодоношення згідно з ДСТУ 3247-95 [33]. Фітопатологічну оцінку враження зразків проводили на природному інфекційному фоні [34].

Для отримання нових форм і створення ліній використовували інцухт, індивідуальний добір у відповідності до загальноприйнятих методів селекції [26–29] та технології вирощування [30]. Як вихідні форми використовували рослини жіночого (Ж<sub>0</sub>) та переважно жіночого (Ж<sub>1</sub>–Ж<sub>3</sub>) типу цвітіння найбільш перспективних колекційних сортів та гібридів F<sub>1</sub> огірка лабораторії селекції пасльонових і гарбузових культур Інституту овочівництва і баштанництва НААН (ІОБ НААН). За стандарт було взято сорт Джерело. Випробування ліній проводили згідно до «Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [31].

Статистичну обробку результатів досліджень проводили за методикою Б. А. Доспехова [35] за допомогою пакету прикладних програм Microsoft Excel 7.0

Клімат зони проведення досліджень є помірно континентальним. Відрізняється нестачею вологи, холодною зимою та спекотим сухим літом. Середньорічна температура повітря в зоні складає 6,8 – 7,0 °С, у самому теплому місяці (липні) 20,2 – 22,3 °С, період з температурою вище 10 °С продовжується 170 – 180 діб. Середньорічна сума опадів в зоні проведення досліджень складає 520 мм. Найбільш вологими місяцями є червень і липень, протягом яких випадає 57 – 73 мм опадів.

Дослідження (колекційний і селекційний розсадник) проводились протягом 2016–2019 років в умовах відкритого ґрунту на науково-дослідній базі ІОБ НААН, що розташована в лівобережному лісостепу України, у центральному середньозволоженому районі Харківського району Харківської області. Ґрунт — чорнозем типовий малогумусний важкосуглиновий. Потужність гумусового шару однорідного темного забарвлення 34 –

35 см, включаючи перехідний шар 95 – 105 см. Вміст гумусу в орному шарі 4,0 – 4,5 %,  $P_2O_5$  — 11 – 15 мг,  $K_2O$  — 8 – 10 на 100 г ґрунту, рН — 7,0 – 7,5.

Погодні умови 2016–2019 років відрізнялись за метеорологічними показниками, що забезпечило можливість визначити стійкість зразків огірків до несприйнятливих погодних умов. Оцінка селекційної цінності рослин була всебічно перевірена і доведена в досить контрастних погодних умовах.

Технологія вирощування огірка відповідала загальноприйнятим технологіям для даної ґрунтово-кліматичної зони.

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За результатами експериментальних досліджень та аналізом джерел літератури, було сформовано моделі генотипів огірка із заданими параметрами для реалізації технології селекції огірка корнішонного типу для умов відкритого ґрунту [36].

Модель жіночої бджолозапильної лінії огірків корнішонного типу для відкритого ґрунту. Параметри моделі: лінія повинна бути ранньостигла з урожайністю 35,5 – 36,7 т/га, товарністю 85 – 90 %, з високою якістю свіжих плодів, довжиною плода не більше 8 см з чорним забарвленням шипів, рослини з середньою довжиною стебла 120 – 130 см переважно жіночого типу цвітіння повинні мати по дві — три квітки у вузлі.

Під час створення ліній виходять з вимог поставлених до нових гібридів. Вони повинні характеризуватись високою врожайністю, скоростиглістю, жіночим типом цвітіння з «букетним» розміщенням жіночих квіток з довжиною плоду не більше 8 см, високою товарністю і якістю плодів, стійкістю до найбільш шкочинних хвороб, високою комбінаційною здатністю. Без такого вихідного матеріалу неможливий успіх у створенні конкурентоздатних гетерозисних гібридів огірка корнішонного типу.

Для селекції огірка важливе значення має гіноеційність, тобто насиченість популяції жіночими рослинами. При створенні сортів низький рівень гіноеційності іноді буває прийнятним (зокрема, сорт Фенікс 640), але в такому випадку суттєво обмежується як врожайність зеленцю, так і насіннева продуктивність сорту. У гетерозисній селекції недостатній рівень гіноеційності робить зразок непридатним для подальшого створення з нього жіночої лінії. Але низький рівень гіноеційності цілком прийнятний для батьківської форми (за умов наявності й інших цінних якостей). Відомо, що підвищена стійкість до пероноспорозу корелює з чоловічим типом цвітіння. Саме тому переважна більшість батьківських форм — моноєції.

Використання в процесі селекції таких методів як гібридизація, інбридинг та добори дали можливість не тільки виявити та закріпити цінні ознаки, а й отримати нові гіноеційні бджолозапильні лінії корнішонного типу. Відповідно до розроблених моделей для умов відкритого ґрунту результатом селекційної роботи протягом 2016–2019 років стало створення двох гіноеційних бджолозапильних ліній огірків корнішонного типу для відкритого ґрунту, які перевищують стандарт за врожайністю, товарністю, якістю плодів та стійкістю до хвороб.

Лінія БД 96-18 створена методом статевої гібридизації  $F_1$ . Огірок бджолозапильний (ВНДСНОК, Росія) з лінією Д 96а № 2-95 (індивідуальний добір з сорту Джерело (Україна), 1995 р.) та подальшого індивідуального добору з гібридної популяції протягом 13 поколінь, зокрема і 9-разового інцухтування генотипу.

Упродовж чотирьох років вивчення лінія мала істотні переваги над стандартом Джерело за врожайністю (перевищення над стандартом становила в середньому 34 %, при 47 % у 2017 році) (табл. 1). Лінія також відзначається сукупністю селекційно-цінних ознак. Лінія ранньостигла (від сходів до першого збирання плодів 44 доби). Урожайність: загальна — 26,3 т/га, товарна — 25,4 т/га, за першу декаду плодоношення — 15,4 т/га. Товарність — 97 %. Вміст сухої речовини — 4,23 %, загального цукру — 2,43. Відносно стійка до пероноспорозу і бактеріозу (7 балів) та відмічається жаростійкістю (7 балів). Дегустаційна оцінка свіжих плодів 4,6 балів. Смакові якості відмінні (8,8 бали). Рослини переважно

**ДЖЕРЕЛА ТА ДОНОРИ**

жіночого типу цвітіння, жіночих квіток по дві — три у вузлі. Плід — зеленець циліндричної форми, короткий — до 9 см. Поверхня плоду великогорбкувата, опушення

**Таблиця 1. Цінні господарські ознаки нових бджолозапильних ліній огірків корнішонного типу, 2016–2019 рр.**

Ознака	Рівень прояву ознак														
	Джерело, стандарт					лінія БД 96-18					лінія Тома-18				
	2016	2017	2018	2019	X <sub>ср.</sub>	2016	2017	2018	2019	X <sub>ср.</sub>	2016	2017	2018	2019	X <sub>ср.</sub>
<b>Урожайність та її елементи</b>															
Загальна врожайність, т/га	20,3	17,6	19,8	22,5	20,3	24,6	25,0	22,7	27,3	26,3	30,0	23,0	27,8	25,6	25,6
Товарна врожайність, т/га	19	15,2	18,9	21,4	19,0	22,7	21,0	21,9	25,4	25,4	28,9	19,0	26,9	24,6	24,6
Урожайність за I декаду плодоношення, т/га	7,2	6,7	10,7	9,7	8,7	12,7	19,0	10,5	15,9	15,4	14,5	16,0	13,2	14,8	14,8
Товарність, %	93	92	96	95	94	98	94	97	97	97	94	95	94	98	96
<b>Тривалість основних періодів вегетації</b>															
Період від масових сходів до цвітіння, днів	38	43	40	37	39	37	42	40	38	39	40	42	40	38	40
Період від масових сходів до початку плодоношення, днів	46	43	45	48	46	44	43	45	44	44	44	43	45	44	44
<b>Характеристика плода</b>															
Довжина плода, см	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	7	7	7	7	7
Поверхня плода	великогорбкувата					великогорбкувата					великогорбкувата				
Забарвлення шипів	чорне					буре					чорне				
<b>Біохімічний склад плодів, вміст</b>															
Сухих речовин, %	4,43	4,40	4,26	4,60	4,40	4,23	4,20	3,72	4,04	4,04	4,01	4,01	4,26	4,09	4,09
Загальних цукрів, %	2,60	2,59	2,43	2,54	2,54	2,43	2,41	2,43	2,42	2,42	2,50	2,49	2,30	2,43	2,43
Аскорбінової кислоти, мг/100 г. с. р.	12,83	12,80	10,73	11,03	11,72	11,88	11,88	10,73	11,47	11,47	11,06	11,00	9,88	10,65	10,65
<b>Стійкість до біо- та абіотичних чинників</b>															
Пероноспорозу, бал	7	7	7	7	7	7	5	7	7	7	7	7	7	7	7
Бактеріозу, бал	5	7	5	5	5	7	7	5	7	7	7	5	5	7	5
Жаростійкість, бал	5	5	5	5	5	7	5	7	7	7	7	7	7	7	7
<b>Прояв жіночої статії</b>															
Гіноційність, %	68	60	75	66	68	84	81	90	87	85	88	79	90	86	83

складне бурого кольору. Середня маса товарного плоду 72 г. Довжина стебла 125 см. Лінія має селекційну цінність і призначена для використання у якості материнської форми при створенні конкурентоздатних бджолозапильних гетерозисних гібридів огірків для відкритого ґрунту.

Лінія Тома-18 створена методом восьмиразового інцухтування та індивідуального добору зі зразка F<sub>1</sub> Potomak (США, К 42250) протягом 13 поколінь. Лінія також пройшла оцінку протягом чотирьох років у порівнянні зі стандартом — сортом Джерело. Упродовж років вивчення лінія мала істотні переваги над стандартом за врожайністю (перевищення над стандартом становила в середньому 26 %, при 48 % у 2016 році) (табл. 1).

Лінія відзначається сукупністю селекційно цінних ознак, ранньостигла (від сходів до першого збирання плодів 44 доби). Загальна врожайність — 25,6 т/га, товарна — 24,6 т/га, за першу декаду плодоношення — 14,8 т/га. Товарність 96 %. За врожайністю перевищує стандарт на 26 %. Відносно стійка до пероноспорозу і бактеріозу (відповідно 7 та 5 балів) та відзначається жаростійкістю (7 балів). Дегустаційна оцінка свіжих плодів 8,4 балів. Смакові якості добрі (8,4 бали).

Рослини переважно жіночого типу цвітіння — гіноєційність 83 %. Плід — зеленець циліндричної форми, короткий — до 8 см. Поверхня плода великогорбкувата, опушення складне чорного кольору. Середня маса товарного плоду 88 г. Довжина стебла 83 см. Лінія має цінність як материнська форма при створенні бджолозапильних гетерозисних гібридів огірків корнішонного типу.

## ВИСНОВКИ

За результатами проведених досліджень одержано цінні гіноєційні бджолозапильні лінії корнішонного типу, які включені до селекційного процесу зі створення конкуреноздатних гетерозисних гібридів огірка корнішонного типу. Лінії передані для реєстрації до НГЦРРУ Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Мурри И. К. Биохимия огурца. Биохимия овощных культур. Москва, 1961. С. 173–205.
2. Боос Г. В., Бадина Г. В., Буренин В. И. Гетерозис овощных культур. Ленинград, 1990. 218 с.
3. Кравченко В. А., Корнієнко С. І., Кондратенко С. І., Сергієнко О. В., Горова Т. К., Самовол О. П., Сайко О. Ю. Ефективні методи та способи селекції і насінництва овочевих і баштанних рослин. Вісник аграрної науки. 2017. Вип. 3. С. 39–46.
4. Сергієнко О. В., Радченко Л. О., Солодовник Л. Д. Перспективні лінії огірка корнішонного типу для гетерозисної селекції в умовах відкритого ґрунту. Овочівництво і баштанництво. 2014. Вип. 60. С. 232–237.
5. Che G., Zhang X. Molecular basis of cucumber fruit domestication. Current Opinion in Plant Biology. 2019. № 47. P. 38–46. doi: 10.1016/j.pbi.2018.08.006.
6. Сергієнко О. В., Шабетя О. М., Івченко Т. В., Гарбовська Т. М., Солодовник Л. Д., Радченко Л. О. Оцінка нових партенокарпічних гібридних комбінацій F<sub>1</sub> огірка за цінними селекційними ознаками та їх мінливістю в умовах захищеного ґрунту. Овочівництво і баштанництво. 2022. Вип. 71. С. 25–32. doi: 10.32717/0131-0062-2022-71-25-32.
7. Golabadi M., Golkar P., Eghtedary A.R. Combining ability analysis of fruit yield and morphological traits in greenhouse cucumber (*Cucumis sativus* L.). Canadian Journal of Plant Science. 2015. № 95 (2). P. 377–385. doi: 10.4141/cjps2013-387.
8. Shimomura K., Horie H., Sugiyama M., Kawazu Y., Yoshioka Y. Quantitative evaluation of cucumber fruit texture and shape traits reveals extensive diversity and differentiation. Scientia Horticulturae. 2016. Vol. 199. P. 133–141. doi: 10.1016/j.scienta.2015.12.033
9. Laxuman S. A., Patil P. M., Salimath P. R., Dharmatti A. S. Heterosis and combining ability analysis for productivity traits in bitter melon (*Momordica charantia* L.). Karnataka Journal Agricultural Science. 2012. Vol. 25. №1. P. 9–13.
10. Yoshioka Y., Sugiyama M., Sakata Y. Combining ability analysis of fruit texture traits in cucumber by mechanical measurement. Breeding Science. 2010. Vol. 60. Is. 1 P. 65–70. doi:10.1270/JSBBS.60.65
11. Adel M. M., Ali E. A. Gene action and combining ability in a six parent diallel cross of wheat. Asian Journal of Crop Science. 2013. Vol. 5. Is. 1. P. 14–23.

12. Singh R., Singh A. K., Kumar S., Singh B. K., Singh S. P. Studies on combining ability in Cucumber (*Cucumis Sativus* L.). *Vegetable Science*. 2011. Vol. 38. Is. 1. P. 49–52
13. Сергієнко О. В., Шабетя О. М., Гарбовська Т. М., Солодовник Л. Д., Радченко Л. О. Характеристика вихідних форм огірка за комбінаційною здатністю за ознакою «загальна врожайність». Теоретичні і практичні аспекти розвитку галузі овочівництва в сучасних умовах: матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції (09 листопада 2022 р., Селекційне Харківської обл.). Вінниця, 2022. С. 46–48.
14. Ene C. O., Ogbonna P. E., Agbo C. U., Chukwudi U. P. Heterosis and combining ability in cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Information Processing in Agriculture*. 2018. Vol. 6. Is. 1. P. 150–157. doi: 10.1016/j.inpra.2018.07.008.
15. Юрина О. В., Пивоваров В. Ф., Балашова Н. Н. Селекция и семеноводство тыквенных культур в России. Москва, 1998. 421 с.
16. Che G., Zhang X. Molecular basis of cucumber fruit domestication. *Current Opinion in Plant Biology*. 2019 Vol. 47. Feb. P. 38–46. doi: 10.1016/j.pbi.2018.08.006.
17. Lopez-Ses A. I., Staub J. E., Gomez-Guillamon M. L. Genetic analysis of Spanish melon (*Cucumis melo* L.) germplasm using a standardized molecular-marker array and geographically diverse reference accessions. *Theoretical and Applied Genetics*. 2003. Vol. 108. Is. 1. P. 41–52. doi: 10.1007/s00122-003-1404-z
18. Sun Z., Lower R. L., Staub J. E. Variance component analysis of parthenocarp in elite U.S. processing type cucumber (*Cucumis sativus* L.) lines. *Euphytica*. 2006. Vol. 148. P. 331–339. doi: 10.1007/s10681-005-9041-z
19. Сергієнко О. В., Солодовник Л. Д. Нові лінії корнішонного типу для гетерозисної селекції огірка відкритого ґрунту. Селекційні і технологічні інформації в овочівництві. резерви збільшення виробництва продукції та насіння: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Харків, 2013. С. 114–133.
20. Kohli U. K., Vikram A. Hybrid Cucumber. *Journal of New Seeds*. 2005. Vol. 6 Is.4. P. 375–380. doi: 10.1300/J153v06n04\_04
21. Ene C. O., Ogbonna P. E., Christian U. Agbo C. U., Chukwudi U. P. Studies of phenotypic and genotypic variation in sixteen cucumber genotypes. *Chilean Journal of Agricultural Research*. 2016. Vol.76 Is. 3. P. 307–313. DOI: 10.4067/S0718-58392016000300007.
22. Doğanlar S., Aydemir İ. Determination of genetic diversity in cucumber (*Cucumis sativus* L.) Germoplasme. Thèse de master de Sciences, the Graduate School of Engineering and Sciences of İ zmir Institute of Technology. 2009. 40 p. URL: <http://hdl.handle.net/11147/3014> (дата звернення 14.09.22)
23. Amrithalingam S., Balakrishnan R. Integrated nutrient management in cucumber. *Indian Journal of Agricultural Research*. 1988. Vol.40. № 2. P. 123-126.
24. Malepszy S., Niemirowicz-Szczytt K. Sex determination in cucumber (*Cucumis sativus*) as a model system for molecular biology. *Plant Science*. 1991. Vol. 80 Is. 1-2. P. 39–47. doi: 10.1016/0168-9452(91)90271-9
25. Metwally E. I., Rakha M. T. Evaluation of selected *Cucumis sativus* accessions for resistance to *Pseudoperonospora cubensis* in Egypt. *Czech Journal of Genetics and Plant Breeding*. 2015. Vol. 51. № 2. P. 68–74. doi: 10.17221/12/2015-CJGPB
26. Ткаченко Н. Н., Юрина О. В. Методические указания по селекции и семеноводству гетерозисных гибридов огурца/под ред. О. В. Юриной. Москва, 1985. 25 с
27. Сокол П. В., Юрина О. В., Беляева В. Б. Методические указания по селекции и семеноводству огурцов в защищенном грунте. Москва, 1976. 73 с.
28. Юрина О. В., Корганова Н. Н., Ермоленко И. В. Методические указания по селекции огурца. Москва, 1985. 54 с.
29. Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур/за ред. Т. К. Горової, К. І. Яковенка. Харків, 2001. С. 311–356.
30. Яковенко К. І. Сучасні технології в овочівництві. Харків, 2001. 127 с.



31. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Київ, 2001. Вип. 2. 68 с.
32. Києнко З. Б., Лещук Н. В. Методика проведення експертизи сортів рослин групи овочевих, картоплі та грибів на відмінність, однорідність і стабільність; / ред. Ткачик С. О. Вінниця, 2016. 65 с.
33. ДСТУ 3247-95. Огірки свіжі. Технічні умови. Чинний від 01.01.1997 р. Київ, 1996. 28 с.
34. Фитопатологическая оценка селекционного материала овощных культур. Методические указания. Харьков, 1990. 5 с
35. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва, 1985. 423 с.
36. Сергієнко.О. В., Радченко Л. О., Солодовник Л. Д. Створення конкурентноздатних гібридів огірка корнішонного типу з використанням нових гіноєційних ліній: Методичні рекомендації. Харків, 2015. 28 с

## REFERENCES

1. Murri IK. 1961. Cucumber biochemistry. Biochemistry of vegetables. Moscow. 173-205.
2. Boos GV, Badina GV, Burenin VI. 1990. Heterosis in vegetables. Leningrad. 218 p.
3. Kravchenko VA, Korniienko SI, Kondratenko SI, Serhiienko OV, Horova TK, Samovol OP, Saiko OYu. 2017. Effective methods and ways of vegetable and gourd breeding and seed production. Visnyk Ahrarnoi Nauky. 3: 39-46.
4. Serhiienko OV, Radchenko LO, Solodovnyk LD. 2014. Promising gherkin cucumber lines for heterosis breeding in open ground. Ovochivnytstvo i Bashtannytstvo. 60: 232–237.
5. Che G, Zhang X. 2019. Molecular basis of cucumber fruit domestication. Current Opinion in Plant Biology. 47: 38-46. doi: 10.1016/j.pbi.2018.08.006
6. Serhiienko OV, Shabetia OM, Ivchenko TV, Harbovska TM, Solodovnyk LD, Radchenko LO. 2022. Evaluation of new parthenocarpic F<sub>1</sub> hybrid cucumber combinations for valuable breeding traits and their variability under cover. Ovochivnytstvo i Bashtannytstvo. 71: 25-32. doi: 10.32717/0131-0062-2022-71-25-32
7. Golabadi M, Golkar P, Eghtedary AR. 2015. Combining ability analysis of fruit yield and morphological traits in greenhouse cucumber (*Cucumis sativus* L.). Canadian Journal of Plant Science. 95 (2): 377-385. doi: 10.4141/cjps2013-387
8. Shimomura K, Horie H, Sugiyama M et al. 2016. Quantitative evaluation of cucumber fruit texture and shape traits reveals extensive diversity and differentiation. Scientia Horticulturae. 2016. 199: 133-141. doi: 10.1016/j.scienta.2015.12.033
9. Laxuman SA, Patil PM, Salimath PR, Dharmatti AS. 2012. Heterosis and combining ability analysis for productivity traits in bitter melon (*Momordica charantia* L.). Karnataka Journal of Agricultural Sciences. 25 (1): 9-13
10. Yoshioka Y, Sugiyama M, Sakata Y. 2010. Combining ability analysis of fruit texture traits in cucumber by mechanical measurement. Breeding Science. 60: 65-70. doi:10.1270/jsbbs.60.65
11. Adel MM, Ali EA. 2013. Gene Action and Combining Ability in a Six Parent Diallel Cross of Wheat. Asian Journal of Crop Science. 5 (1): 14-23. doi:10.3923/AJCS.2013.14.23
12. Singh R, Singh AK, Kumar S, Singh BK, Singh SP. 2011. Studies on combining ability in Cucumber (*Cucumis sativus* L.). Vegetable Science. 38 (1): 49-52.
13. Serhienko OV, Shabetia OM, Harbovska TM, Solodovnyk LD, Radchenko LO. 2022. Characterization of cucumber initial forms by combining ability for the 'total yield' trait. In: Theoretical and Practical Aspects of the Vegetable Growing Development in Current Conditions. Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Scientific and Practical Conference «»; 2022 Nov 9, Seleksiine, Kharkivska Oblast. Ukraine; Vinnytsia. p. 46-48.
14. Ene CO, Ogbonna PE, Agbo CU, Chukwudi UP. 2018. Heterosis and combining ability in cucumber (*Cucumis sativus* L.). Information Processing in Agriculture. 6 (1): 150-157. doi: 10.1016/j.inpa.2018.07.008

15. Yurina OV, Pivovarov VF, Balashova NN. 1998. Pumpkin breeding and seed production in Russia. Moscow. 421 p.
16. Che G, Zhang X. 2019. Molecular basis of cucumber fruit domestication. *Current Opinion in Plant Biology*. 47: 38-46. doi: 10.1016/j.pbi.2018.08.006
17. Lopez-Ses AI, Staub JE, Gomez-Guillamon ML. 2003. Genetic analysis of Spanish melon (*Cucumis melo* L.) germplasm using a standardized molecular-marker array and geographically diverse reference accessions. *Theoretical and Applied Genetics*. 108 (1): 41-52. doi: 10.1007/s00122-003-1404-z
18. Sun Z, Lower RL, Staub JE. 2006. Variance component analysis of parthenocarpy in elite U.S. processing type cucumber (*Cucumis sativus* L.) lines. *Euphytica*. 148: 331-339. doi:10.1007/s10681-005-9041-z/
19. Serhiienko OV, Solodovnyk LD. 2013. New gherkin cucumber lines for heterosis breeding in open ground. In: *Breeding and Technological Information in Vegetable Production. Reserves for Boosting Products and Seed Production/ Proceedings of the International Scientific and Practical Conference*. Kharkiv.; P. 133–114.
20. Kohli UK, Vikram A. 2005. Hybrid Cucumber. *Journal of New Seeds*. 6 (4): 375
21. Ene CO, Ogbonna PE, Christian U, Agbo CU, Chukwudi UP. 2016. Studies of phenotypic and genotypic variation in sixteen cucumber genotypes. *Chilean Journal of Agricultural Research*. 76 (3): 307-313. doi: 10.4067/S0718-58392016000300007
22. Doğanlar S, Aydemir İ. 2009. Determination of genetic diversity in cucumber (*Cucumis sativus* L.) germoplasme. Thèse de master de sciences, the graduate school of engineering and sciences of i zmir institute of technology. 40 p. [Internet]. [cited 2022 Sep 14]. Available from: URL: <http://hdl.handle.net/11147/3014>
23. Amrithalingam S, Balakrishnan R. 1988. Integrated nutrient management in cucumber. *Indian Journal of Agricultural Research*. 40 (2): 123-126.
24. Malepszy S, Niemirowicz-Szczytt K. 1991. Sex determination in cucumber (*Cucumis sativus*) as a model system for molecular biology. *Plant Science*. 80 (12): 39-47. doi:10.1016/0168-9452(91)90271-9
25. Metwally EI, Rakha MT. 2015. Evaluation of selected *Cucumis sativus* accessions for resistance to *Pseudoperonospora cubensis* in Egypt. *Czech Journal of Genetics and Plant Breeding*. 51 (2): 68-74. doi:10.17221/12/2015-cjgpb
26. Tkachenko NN, Yurina OV. 1985. Guidelines for breeding and seed production of heterotic cucumber hybrids; ed. by OV Yurina. Moscow. 25 p.
27. Sokol PV, Yurina OV, Belyayeva VB. 1976. Guidelines for cucumber breeding and seed production in greenhouses. Moscow. 73 p.
28. Yurina OV, Korganova NN, Yermolenko IV. 1985. Guidelines for cucumber breeding. Moscow. 54 p.
29. Horova TK, Yakovenko KI, editors. 2001. Current methods of vegetable and gourd breeding; Kharkiv. p. 311-356.
30. Yakovenko KI. 2001. Up-to-date technologies in vegetable growing. Kharkiv. 127 p.
31. Methodology of the state variety trials of agricultural crops. 2001. Kyiv. (2). 68 p.
32. Kyienko ZB, Leshchuk NV, Tkachyk SO, editor. 2016. Methodology of examination of plant varieties of the vegetable, potato and mushroom groups for distinctiveness, uniformity and stability. Vinnytsia. 65 p.
33. DSTU 3247-95. Fresh cucumbers. Specifications. Valid from 01.01.1997. Kyiv, 1996. 28 p.
34. Phytopathological assessment of breeding material of vegetables. Methodical instructions. 1990. Kharkov. 51 p.
35. Dospekhov BA. 1985. Methods of field experimentation with basics of statistical processing of study data. Moscow. 351 p.
36. Serhiienko OV, Radchenko LO, Solodovnyk LD. 2015. Creation of competitive gherkin cucumber hybrids using new gynoecious lines: methodical recommendations. Kharkiv. 28 p.

Serhiienko O. V., Shabetia O. M., Solodovnyk L. D., Harbovska T. M., Radchenko L. O.  
*Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS*  
*1 Instytutska Str., Selektiine, Kharkivska Oblast, 62478, Ukraine,*  
*E-mail: ovoch.iob@gmail.com*

## NEW GHERKIN CUCUMBER LINES TO CREATE F<sub>1</sub> HETEROTIC HYBRIDS

**Aim.** To create and evaluate new bee-pollinated gherkin cucumber parental lines for the heterosis breeding of cucumber hybrids in open ground.

**Results and Discussion.** The breeding experiments (in the collection and breeding nurseries) were conducted in open ground at the Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS in 2016-2019. In order to obtain new forms and to create lines, inbreeding and individual selections were used in accordance with traditional breeding methods. The farming technique was standard for this climatic zone. Based on the experimental results and literature review, models of cucumber genotypes with specified parameters were developed to implement the gherkin cucumber breeding technology. Due to the developed models and as a result of breeding for open ground, two gynoecious bee-pollinated gherkin cucumber lines for open ground have been created: BD 96-18 and Toma-18. The lines are early-ripening (44 days), high-yielding (25.3–26.6 t/ha, or + 26–34 % to the yield from the check cultivar, Dzherelo). They are relatively resistant to downy mildew (7 points). The taste is excellent. Plants bear predominantly female flowers. Cukes are cylindrical and short (6–9 cm). The lines are intended to be used as parental forms.

**Conclusions.** The new lines have been involved in breeding to create competitive heterotic gherkin cucumber hybrids. As of today, several F<sub>1</sub> hybrid combinations have been derived from the new lines and the breeding work with them is going on. The lines have been submitted to the NCPGRU of the Plant Production Institute named after VYa Yuriev of NAAS.

**Key words:** *cucumber, line, selection, hybridization, yield, early ripening, marketability, gynoeceity, resistance, quality.*

УДК 634.36: 635.925

Білик О. М.<sup>1</sup>, Харченко Ю. В.<sup>1</sup>, Рябчун В. К.<sup>2</sup>

DOI: 10.36814/pg.2022.31.06

<sup>1</sup>Устимівська дослідна станція рослинництва

Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН

Устимівка, Кременчуцький р-н, Полтавська обл., 39074, Україна

E-mail: helena.ost@ukr.net

<sup>2</sup>Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН

Національний центр генетичних ресурсів рослин України

просп. Героїв Харкова, 142, Харків, 61060, Україна

E-mail: ncpgru@gmail.com

## МОНІТОРИНГ НАСАДЖЕНЬ ШОВКОВИЦІ (*MORUS L.*) З МЕТОЮ ВИЯВЛЕННЯ ЗРАЗКІВ, ЩО ПОЄДНУЮТЬ ВИСОКУ ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ДЕКОРАТИВНІСТЬ

Наведені результати обстеження насаджень шовковиці (*Morus L.*) у колекції дендропарку «Устимівський», захисних смугах у межах землекористування Устимівської дослідної станції рослинництва, приватних садибах жителів сіл Устимівка та Новобудова Глобинської ОТГ Кременчуцького району Полтавської області. Описано низку унікальних зразків з поєднанням різних господарських ознак