

UDC 631.527:635.615

RESULTS OF THE USE OF NEW PARENTAL LINES OF THE WATERMELON (CITRULLUS LANATUS (THUNB.) MATSUM. ET NAKAI) IN THE HIGH HETEROZOSIS CREATION OF COMPETITIVE HYBRID COMPOUNDS OF THE FIRST GENERATION**Sergienko O. V.**

Institute of vegetable and melon growing of National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine

Instytutska str., 1, vill. Seleksiine, Kharkiv rg., Ukraine, 62478

E-mail: ovoch.iob@gmail.com<https://doi.org/10.32717/0131-0062-2018-64-14-23>

The aim of the research. To allocate new effective parent forms with high combining ability and a number of valuable economic features, to involve them in the selection process for the creation of new hybrid combinations F_1 , to determine the level of manifestation of heterosis and to allocate better heterozygous combinations for economic and valuable features. **Methods.** Methods of synthetic selection with the use of individual and mass selection at all stages of the selection process, hybridization, according to the methodological approaches for the selection of heterosis hybrids of watermelon; field evaluation; settlement and analytical. **Results.** The results of creation of new maternity and parentity lines of watermelon were highlighted. The evaluation was carry and their characteristics were described based on valuable economic characteristics. Their combinative ability is determined. Maternal 24 and parent 25 lines with a positive general combined ability based on "yield" ($g_i = 0,18 - 22,51$; $g_j = 0,09 - 47,08$) and based on "merchantability" ($g_i = 0,06 - 23,11$; $g_j = 0,03 - 57,13$). The new first-generation hybrid combinations have been created - 63. Allocated 30 were that significantly exceeded the standard for yield (42,7–69,3 t/ha, exceeding respectively 39 to 104 %), as well as high marketability indicators (79 – 100 %), disease resistance (7 – 9) and the quality of the fruits. The degree of dominance and the heterosis effect of new generation hybrid combinations are determined. Combinations of 14 hybrid with a stable high level of heterosis based on valuable economic features were distinguished ($X = 95,5 - 148$ % based on "yields"; $X = 97,5 - 105,5$ % based on "merchantability"). **Conclusions.** The new lines have undeniable advantages for the creation of new heterozygous watermelon hybrids that will meet the requirements of the market: high yielding, early middle and medium-high with high quality fruits, resistant to biotic environmental factors. Monotony of maternal lines and the presence of markers in maternal and parental components will facilitate the reception of hybrid seeds and increase its hybridity. There were synthesized 63 new hybrid combinations of the first generation of 30, of them, isolated by a set of valuable economic features, 14 - by the level of manifestation of heterozygosity. Consequently, the feasibility of using new lines for heterozygous selection of watermelon has been prove.

Key words: watermelon, line, monoecious, combining ability, hybrid, marker signs, yield, heterosis, degree of dominance

РЕЗУЛЬТАТИ ВИКОРИСТАННЯ НОВИХ БАТЬКІВСЬКИХ ЛІНІЙ КАВУНА (CITRULLUS LANATUS (THUNB.) MATSUM. ET NAKAI) ПРИ СТВОРЕННІ КОНКУРЕНТОДАТНИХ ВИСОКОГЕТЕРОЗИСНИХ ГІБРИДНИХ КОМБІНАЦІЙ ПЕРШОГО ПОКОЛІННЯ**Сергієнко О. В.**

Інститут овочівництва і баштанництва НААН

вул. Інститутська, 1, сел. Селекційне Харківської обл., Україна, 62478

E-mail: ovoch.iob@gmail.com

Мета. Виділити нові ефективні батьківські форми з високою комбінаційною здатністю та рядом цінних господарських ознак, залучити їх до селекційного процесу зі створення нових гібридних комбінацій F_1 , виділити кращі гетерозисні комбінації першого покоління за цінними господарськими ознаками та рівнем прояву гетерозису. **Методи.** Методи синтетичної селекції з застосуванням індивідуального та масового доборів на всіх етапах селекційного процесу, гібридизації, відповідно до методичних підходів з селекції гетерозисних гібридів кавуна; польової оцінки; розрахунково-аналітичні.

Статистичний обробіток отриманих результатів здійснювали за методикою Б.О. Доспехова. Матеріалом слугували селекційні лінії та гібриди F_1 власної селекції. **Результати.** Висвітлено результати – створення нових материнських і батьківських ліній кавуна. Проведено оцінку та наведено їх характеристику за цінними господарськими ознаками. Визначено їх комбінаційну здатність. Виділено 24 материнських і 25 батьківських ліній зі значним позитивним ефектом загальної комбінаційної здатності за ознакою «урожайність» ($g_i = 0,18–22,51$; $g_j = 0,09–47,08$) та за ознакою «товарність» ($g_i = 0,06–23,11$; $g_j = 0,03–57,13$). Створено 63 нових гібридних комбінацій першого покоління. Виділено 30, які істотно перевищили стандарт за врожайністю (42,7–69,3 т/га, перевищення склало відповідно від 39,0 до 104,0 %), а також були відмічені високі показники товарності (79–100 %), стійкості проти хвороб (7–9 балів) та якості плодів. Визначено ступінь домінантності та ефект гетерозису нових гібридних комбінацій першого покоління. Виділено 14 гібридних комбінацій зі стабільно високим рівнем прояву гетерозису за цінними господарськими ознаками ($X = 95,5–148,0$ % за ознакою «урожайність»; $X = 97,5–105,5$ % за ознакою «товарність»). **Висновки.** Нові лінії мають незаперечні переваги для створення нових гетерозисних гібридів кавуна, які будуть відповідати вимогам ринку: високоврожайних, ранньостиглих та середньоранніх з високою якістю плодів, стійких до біотичних та абіотичних чинників довкілля. Моноеційність материнських ліній та наявність маркерних ознак у материнських і батьківських компонентів дозволить спростити отримання гібридного насіння і підвищить його гібридність. Синтезовано 63 нових гібридних комбінацій першого покоління. З них 30 виділено за комплексом цінних господарських ознак, 14 – за рівнем прояву гетерозису. Отже, доведено доцільність використання нових ліній для гетерозисної селекції кавуна.

Ключові слова: кавун, лінія, моноеційність, комбінаційна здатність, гібрид, маркерні ознаки, урожайність, ефект гетерозису, ступінь домінантності

Вступ. Кавун (*Citrulus lanatus* (Thunb.) Matsum. et Nakai) – цінний продукт харчування, джерело цінних вітамінів і лікарських компонентів, що є важливими для здоров'я. Річна потреба в плодах баштанних культур складає 20–25 кг на одну людину, не задовольняється виробництвом і фактично становить 9,7 кг при середній урожайності кавуна близько 12 т/га, що недостатньо.

У Державному реєстрі сортів рослин, придатних до поширення в Україні, на 2018 р. сортимент кавуна представлено гібридами на 29 %, з них української селекції – усього 4,7 %, що недостатньо (Derzhavnyy reyestr, 2018). При тому, що гібриди гарантують на 15–30 % більшу врожайність за рахунок гетерозисного ефекту, який (за окремими ознаками) може становити до 269 % (Baybakova N.G., 2015; Sergienko O.V., 2015; Kornienko S.I., 2016).

Створення нових ліній кавуна, на сьогодні, є доволі актуальним і зумовлене необхідністю створення на їх основі нових гібридів, які розширять сортимент кавуна та його морфологічне різноманіття (Pivovarov B.F., 2012).

Використання гетерозису – важливий прийом підвищення продуктивності рослин. Урожайність гетерозисних гібридів є вищою, ніж у звичайних сортів. Для використання гетерозису у виробництві розроблено економічно рентабельні способи отримання гібридного насіння.

Для використання гетерозису з практичною метою застосовують міжсортіві схрещування гомозиготних сортів рослин, що самозапилюються, міжсортіві (міжпопуляційні) схрещування самозапилюваних ліній перехреснозапилюваних рослин (парні, трилінійні, подвійні – чотирилінійні, множинні) і сортолінійні схрещування. Перевагу певних типів схрещування для кожної сільськогосподарської культури встановлюють на основі економічної оцінки (Gujov U.L., 1969; Gallais A., 1988).

Аналіз останніх досліджень і публікацій з досліджуваної теми. Світовий підхід до реалізації біологічного потенціалу кавуна полягає у використанні різних генетичних методів зміни спадковості рослин, серед яких особливе місце займають методи гетерозисної селекції (Orluk A.P., 2009).

У зв'язку з інтенсифікацією сільськогосподарського виробництва до нових генотипів слід висувати й нові вимоги, головні з яких – висока вирівняність ознак і властивостей, стабільність їх виявлення та висока продуктивність і якість продукції (Bocharnikov A.N., 2015; Varivoda O.P., 2016).

Вирішення таких завдань можливе при створенні гетерозисних гібридів – методі, який знайшов широке застосування в селекції овочевих рослин протягом останніх п'ятидесяти років (Such Z.D., 1997; Koiebochina T.G., 2017).

Багато вітчизняних й іноземних вчених займаються гетерозисом у кавуна, що дає можливість вирішувати проблеми створення конкурентоспроможних гетерозисних гібридів цієї культури (Brar Y., 1977; Such Z.D, 1977; Orluk A.P., 2009; Vocharnikov A.N., 2015; Sergienko O.V., 2016; Koleboshina T.G., 2017; Varivoda O.P., 2016 та ін.).

Іноземний ринок представлено гібридами кавуна на 50 %. Світовим лідером у створенні гетерозисних гібридів кавуна є голландська фірма „Нюменс Заден“, яка щорічно пропонує нові конкурентоспроможні гібриди, наприклад: Крісбі, Трофі, Леді Думара, Ред Комет, Ред Стар, Джонік та ін. Активно в цьому напрямку працює транснаціональна компанія „Семеніс“, яка створила гібриди Крімсон Глорі, Мадера, Пата негра, Ройал меджесті, Роял Світ, Ред Світ та ін.

Як досліджено рядом вчених, найбільш стійкий ефект гетерозису протікає тільки в міжлінійних гібридах. (Such Z.D, 1977; Sergienko O.V., 2008; Orluk A.P., 2009; Kornienko S.I., 2016). Успіх гетерозисної селекції кавуна в напрямках створення гібридів різних напрямків використання багато в чому полягає у створенні досконалих материнських ліній, які дозволили б розробити не трудомістку методику вирощування гібридного насіння.

Без позитивного рішення цього питання не може бути й мови про створення гетерозисних гібридів і, тим більше, про їх практичну цінність.

Усуненню труднощів в отриманні гібридного насіння у кавуна може сприяти використання цитоплазматичної чоловічої стерильності (ЦЧС) (Sokolov S.D., 1992; Dutin K.E., 1993; Vocharnikov A.N., 2014), а також спадкових особливостей в структурі квітки – моноєційності, що виключають значні витрати на кастрацію (Didenko V.P., 2002; Sergienko O.V., 2014).

Основою для отримання високогетерозисних гібридів є добір пар для схрещувань з використанням оцінок комбінаційної здатності ліній. Увагу дослідників було направлено на розробку методів надійної оцінки комбінаційної здатності ліній, які б дозволили виділити перспективний вихідний матеріал. Неодноразово було здійснено спроби непрямого визначення комбінаційної здатності на основі морфологічних та інших ознак і властивостей ліній. Але ж найбільш ефективним шляхом виявлення комбінаційної здатності зразків є випробування гібридів, отриманих від їх схрещування. Оцінка

комбінаційної здатності ліній є основним етапом у селекції гібридів будь-якої культури, у тому числі й кавуна. [Fursa T., 1975; Dremluk G.K., 1992; Lymar A.O, 2001; Sergienko O.V., 2007; Sergienko O.V., 2017; Koleboshina T.G., 2018).

Проаналізувавши успіх у селекції комерційних гібридів, слід зазначити, що він залежить від наявності широкого вибору спеціалізованих ліній, що дозволяє більш мобільно реагувати на мінливу кон'юнктуру сучасного ринку. Окрім того, отримання гетерозисних гібридів дає можливість захищати авторські права та вести ефективне контрольоване насінництво.

Мета досліджень. Виділити нові ефективні батьківські форми з високою комбінаційною здатністю та рядом цінних господарських ознак, залучити їх до селекційного процесу зі створення нових гібридних комбінацій F₁, виділити кращі гетерозисні комбінації першого покоління за цінними господарськими ознаками та рівнем прояву гетерозису.

Матеріал і методи досліджень. З метою створення й добору ефективних батьківських ліній на експериментальній базі Інституту овочівництва й баштанництва НААН у польових умовах закладено розсадник самозапилених ліній та розсадник вивчення гібридів першого покоління. Об'єктом досліджень були 42 самозапилених ліній власної селекції третього – сьомого покоління та 63 гібридних комбінації першого покоління. Польові дослідження закладали за стандартними методиками, які викладено у науково-методичних виданнях: "Сучасні методи селекції овочевих і баштанних рослин" (Gorova T.K., 2001), "Методика селекційного процесу та проведення польових дослідів з баштанними культурами" (Lymar A.O., 2001), "Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві" (Bondarenko G.L., 2001). "Сучасні технології в овочівництві" (Yakovenko K.I., 2001). „Схема селекційного процесу" (Skhema, 2006), „Створення гетерозисних гібридних популяцій F₁ кавуна з використанням материнських ліній моноєційного типу" (Didenko V.V., 2002). Визначення КЗ проводили згідно з учбовим посібником "Генетика количественных признаков. Генетический скрещивания и генетический анализ (Litun P.P., 1992) та „Приемы анализа комбинационной способности (Dremluk G.K., 1992).

Результати досліджень. У результаті оцінки наявного генофонду кавуна (280 зразків) виділено ряд генотипів з важливими цінними се-

лекційними ознаками. Шляхом штучного самозапилення й парних схрещувань вдалося виділити зі спадково неоднорідного матеріалу кращі генотипи. Відбір вели за такими ознаками: моноєційність, ранньостиглість, продуктивність, стійкість, якість плодів, наявність маркерних ознак, висока комбінаційна цінність і, найголовніше, – здатність їх найбільш повно відображати генофонд культури, що надалі дозволить швидко реагувати на запити ринку.

Наша робота спрямована на створення ліній для гетерозисної селекції та пошуки нових гібридних комбінацій. Для гібридної селекції найважливішим є успішний підбір батьківських компонентів гетерозисних гібридів. Вдалим напрямом для створення гетерозисних гібридів кавуна є той, де в якості материнських форм беруть моноєційні лінії сортів з доміантними ознаками, а в якості батьківських форм – лінії генотипів з рецесивним проявом цих ознак. Також моноєційний тип материнських рослин, при відповідному співвідношенні й розміщенні материнських та батьківських рослин, дає можливість одержувати при вільному запиленні 50–70 % гібридність, що дозволить вирощувати такі гібриди без додаткових витрат порівняно зі звичайними сортами. (Didenko, 2002; Such Z.D., 1997).

Створення самозапиленних ліній проводили за генотипам, які виділилися за комплексом ознак на основі інбридингу в формі примусового самозапилення до 5–6 покоління.

Наступним етапом досліджень було визначення комбінаційної здатності нових ліній, проаналізовано 35 материнських і 38 батьківських форм.

Загальна комбінаційна здатність (ЗКЗ) показує середню цінність лінії в гібридних комбінаціях за участю цієї батьківської форми від загального середнього за всіма гібридами. Шляхом добору цінних генетичних джерел, що володіють високою ЗКЗ, можна успішно вести селекцію на поліпшення цінних господарських ознак гібридів F_1 кавуна.

У результаті досліджень встановлено, що універсальними компонентами гібридів, такими, що забезпечують високе значення ознаки «урожайність», як у якості материнської, так і батьківської форми, визначено: Л Гарна, Л №543 та Л Мак (відповідно $g_i = 5,23, 2,08-5,41$ та $2,76-6,85$; $g_j = 1,3-1,62, 2,98$ та $0,82-1,66$), ознаки «товарність» як у якості материнської, так і батьківської форми визначено: Л Л Печорний ($g_i = 0,56-20,67, g_j = 1,25-1,92$); Л Гарна

($g_i = 0,06, g_j = 0,48-1,30$); Л Клен ($g_i = 1,21, g_j = 1,01$); Л Шар ($g_i = 0,70, g_j = 1,12-4,16$); Л К 605 ($g_i = 3,31-4,47, g_j = 3,31-4,37$); № 5 Ф ($g_i = 1,30-9,29, g_j = 2,8-13,69$); Лімоно 2 ($g_i = 19,32, g_j = 0,81-13,10$); Липа і = 3,18, $g_j = 1,71-7,65$).

За ознакою «урожайність» виділено лінії з найвищою загальною комбінаційною здатністю 18 материнських ліній: Л Шар (4,19), Л Липа (3,24–4,60), Л Мак (2,76–6,85), Л Гарна (5,23), Л Печорний (22,51), Л №543 (2,08 – 5,41), Л №5Ф (1,20 – 8,82), Л К 605 (3,62–4,56) та Л Рада (7,79); Л Лімоно 1 (22,49); Л Огонь (2,97–3,69); Л Лад (9,97); Л Верон (0,18); Л Січ (3,62); Л Симарин (1,76); Л Бор (2,96); Л Семик (8,55); Л Широка (20,54) та 22 батьківських ліній: Л Лещина (0,09–8,49), Л Клен (2,08), Л Шар (3,95), Л Липа (0,74–6,53), Л № 543 (2,98), Л Гарна (1,30–1,62), Л Мак (0,82–1,66), Л Лімоно 2 (0,94–11,85), Л Лімоно 1 (0,52); Л Огонь (0,46), Л Бор (0,90–1,45), Л Услад (10,14); Л Лад (6,16); МісцХак (0,18); Бриз (7,79); Л Міяко (1,43), Л Фантазія (2,12); Л Дуб (6,08); Л Семік (10,30); Л Жизель (47,08); Ясень (55,41) та Л Перша (2,97).

За цією ознакою позитивну СКЗ відмічено у 24 комбінаціях, а висока у 14*: F_1 (Л Липа / Л Шар) * (2,9), F_1 (Л Клен / Л Мак) * (7,1), F_1 (Л Клен / Л Печорний) (0,8), F_1 (Л Печорний / Л Симарин) * (3,2), F_1 (Л Печорний / Л Лад) * (3,2); F_1 (Л Лімоно 2 / Перша) * (4,8), F_1 (Л Лещина / Л Мак) (0,8), F_1 (Л № 543 / Л Мак) (0,3), F_1 (Л Лімоно 1 / Л № 543) (0,9), F_1 (Л Лад / Л Печорний) * (2,6), F_1 (Л Тур / Л Печорний) * (2,6), F_1 (Л Чарлі / Л Печорний) * (2,6), F_1 (Л Чорна / Л Перша) * (4,0), F_1 (Л № 543 / Л Лімоно 1) * (0,85–2,30), F_1 (Л Огонь / Л Лімоно 1) (0,7), F_1 (Л Чорна/Огонь) (1,8), F_1 (Л №5Ф/Л Чорна) (0,4), F_1 (Л № 5Ф / Л Бор) (1,0), F_1 (Л Верон / Л МісцХак) * (2,2), F_1 (Л Огонь x Л Лімоно 2) (0,7), F_1 (Л Лімоно 2 x Л Мак) (0,15), F_1 (Л Липа x Л № 5Ф) * (4,72), F_1 (Л Лещина x Л Шар) * (3,58), F_1 (Л Ясень x Л Мак)* (3,82).

За ознакою «товарність» високий ефект ЗКЗ у якості материнської форми забезпечують 24 материнських ліній: Л Шар (0,70), Л Клен (1,21), Л Липа (3,18), Л Мак (0,07–2,60), Л Гарна (0,06), Л Печорна (0,56–20,67), Л Лімоно 2 (19,32), Л Лещина (0,64), Л № 543 (2,06), Л Лімоно 1 (23,11), Л Огонь (1,03–4,19), Л Чорна (8,69), Л №5 Ф (1,30–9,29), Л К 605 (3,31 – 4,37), Л Лад (3,23–10,03), Л Тур (0,23), Л Чарлі (1,23), Л Верон (0,15–3,31), Л Рада (2,31), Січ (3,59), Л Симарин (1,41), Л Бор (2,8), Л Семік (8,89), Л Широка (21,58) та 25 батьківських лі-

ній: Л Лещина (2,31), Л Клен (1,01), Л Шар (1,12 – 4,16), Л Липа (1,71–7,65), Л Гарна (0,48–1,3), Л Печорна (1,25–1,92), Л Симарин (0,31), Л Лімоно 2 (0,81–13,10), Л Лімоно 1 (1,11), Л Огонь (0,03), Л Бор (0,81–1,30), Л К 605 (0,81), Л Услад (0,81), Л МісцХак (0,15–3,31), Скарбниця (3,59), Л № 5Ф (2,80–13,69), Д 56 Б (1,0), Л Міяко (2,08), Л Фантазія (1,6), Л Дуб (5,71), Л Семік (13,20), Л Жизель (47,10), Л Бриз (2,31), Ясень (57,13) та Л Первачок (1,03),

За цією ознакою позитивну СКЗ відмічено в 17 комбінаціях, а найбільша у 10*: F₁ (Л Мак / Л Лещина) (0,9), F₁ (Л Липа / Л Шар) (0,6), F₁ (Л Мак / Л № 543) (0,1), F₁ (Л Клен / Л Мак) * (1,1), F₁ (Л Перша / Л Лімоно 2) * (1,5); F₁ (Л Лімоно 2 / Перша) * (1,8), F₁ (Л Лещина / Л Мак) (0,5), F₁ (Л № 543 / Л Лімоно 1)* (3,0), F₁ (Л Лімоно 1 / Л № 543) * (2,0), F₁ (Л Лімоно 1 / Л Огонь) * (3,1), F₁ (Л Лімоно 1 / Л Луб 44) * (2,2), F₁ (Л Огонь/ Л Лімоно 1) * (3,0), F₁ (Л Чорна / Л Перша) * (2,1), F₁ (Л Чорна / Л Огонь) * (1,8), F₁ (Л Мак / Л Лімоно 1) (0,67), F₁ (Л № 543 / Л Лімоно 2) (0,02), F₁ (Л Огонь / Л Лімоно 2) (0,65).

Із залученням цих ліній створено 63 гібридних комбінації першого покоління. З метою виділення кращих проведено їх скринінг за комплексом цінних господарських ознак (урожайність, товарність, ранньостиглість, середня маса товарного плоду). Характеристика нових 30 гібридів F₁, які істотно перевищили стандарт за урожайністю, наведено в таблиці 1.

Аналізуючи данні таблиці, ми спостерігаємо, що, окрім високої урожайності (42,7–69,3 т/га), яка за роками істотно перевищувала стандарт Мандрівник F₁ (34,0 т/га) від 126 % до 204%, гібриди мали високу товарність, яка становила від 79 до 100 %. Перевищення над стандартом від 101 до 118 % за товарністю мали 27 гібридних комбінацій F₁.

Середня маса товарного плоду зазначених гібридів становила від 2,2 до 4,8 кг.

Окрім того, всі гібриди вирізнялися стійкістю до хвороб (7–9 балів) та мали високі показники якості плодів.

Отже, дослідженнями встановлено ефективність використання нових батьківських форм для створення конкурентоспроможних гібрид-

них комбінацій кавуна першого покоління: ранньостиглих і середньоранніх з високою врожайністю, товарністю й стійкістю з різноманітним морфотипом, що має задовольнити широке коло споживачів.

У розсаднику випробування гібридів F₁ кавуна впродовж 2016–2018 рр. за 63 гібридними комбінаціями було проведено визначення прояву ознак за ступенем домінантності та ефектом гетерозису. У результаті дослідження виділено 14 гібридних комбінацій зі стабільно високими значеннями ефекту гетерозису й ступеня домінантності (табл. 2).

Досліджено рівень прояву цих показників у зазначених комбінаціях: за ознакою «урожайність» стабільне за роками позитивне наддомінування ($h_r > 1$) мали 5 гібридів F₁: (Л Мак / Л Лімоно 2), (Л Чорна / Л Огонь), (Л №543 / Л Мак), (Л Огонь / Л Лімоно 1), (Л Гарна / Л Услад), (Л Тур / Л Печорний), їх значення становили 1,30–31,60; ще 3 гібридних комбінації мали такий самий прояв за середніми значеннями ступеня домінантності за роками, спадкування цієї ознаки за типом домінування ($+0,5 < h_r < +1,0$) не було. Проміжне ($-0,5 < h_r < +0,5$), стабільне за роками успадкування, визначено у 2 гібридів F₁: (Л № 5 Ф / Л Бор) та (Л К 605 / Л Гарна) відповідно 0,04–0,40; 3 гібриди F₁: (Л № 5Ф / Л Чорна), (Л Лад / Л Печорний) та (Л Клен / Л Печорний) мали середні значення за роками 0,30–0,50. Негативне наддомінування ($h_r > -1$) за середніми значеннями за роками мав лише 1 гібрид F₁ (Л 543 / Л Лімоно 1) (- 4,5) при коливанні значень за роками – від - 12,00 до 3,20.

Серед показників, що характеризують характер прояву ознак у F₁ найбільш широко використовують ефект гетерозису. Після отримання значення ознаки в F₁ можна якісно описати закономірність її прояву, що дає інформацію про механізм формування значень ознак в F₁ що дозволяє перейти від якісних міркувань про характер прояву ознаки до кількісних, тобто прогнозувати абсолютні значення ознак в F₁.

Ефект гетерозису зазначених гібридних комбінацій за ознакою «урожайність» становив за роками від 57 до 165 %, а в середньому 95,5–148 %.

Таблиця 1 – Характеристика гібридних комбінацій F₁ кавуна за цінними господарськими ознаками (середнє за 2016–2018 рр.)

№№ КК	Назва	Урожайність		Товарність		Вегетаційний період		Середня ма- са товарно- го плоду	
		т/га	% до ст.	%	% до ст.	дiб	% до ст.	кг	% до ст.
СН	Мандрівник F ₁ (стандарт)	34,0	100	85	100	77	100	3,2	100
107655	F ₁ (Л Симарин / Л Печорний)	48,6	143	95	112	77,5	101	2,6	80
107330	F ₁ (Л Мак / Л Лещина)	45,4	134	97	114	76	99	3,4	106
107648	F ₁ (Л Бриз / Л Шар)	44,8	132	96	113	75	97	4,1	128
107337	F ₁ (Л №5Ф / Л Бор)	57,1	168	95	112	80,5	105	2,6	81
107649	F ₁ (Л Шар / Л Бриз)	53,7	158	93	109	82	106	3,3	102
107583	F ₁ (Л Печорний / Л Чарлі)	53,0	156	91	107	80	104	3,6	111
107644	F ₁ (Л Липа / Л Шар)	61,6	181	94	111	71	92	4,8	150
107657	F ₁ (Л Лещина / Л Шар)	56,2	165	94	111	82	106	3,1	97
107640	F ₁ (Л Мак / Л Лещина)	45,9	135	95	112	77	100	4,1	128
107599	F ₁ (Л Лімоно 2 / Л Перший)	45,6	134	93	109	81	105	2,2	67
107329	F ₁ (Л Мак / Л Лімоно 2)	46,4	136	94	111	82	106	4,1	127
105569	F ₁ (Л №543 / Л Мак)	51,0	150	92	108	76	99	3,4	106
102724	F ₁ (Л Чорна / Л Огонь)	44,7	131	93	109	76	99	3,1	97
102713	F ₁ (Л Чорна / Л Перша)	44,4	130	91	107	82	106	2,4	73
102739	F ₁ (Л №5Ф / Л Чорна)	42,7	126	84	99	82	106	2,9	91
107331	F ₁ (Л К 605 / Л Гарна)	47,7	140	97	114	84	109	3,2	100
107342	F ₁ (Л Гарна / Л Услад)	43,6	128	95	112	76	99	3,0	92
107344	F ₁ (Л Печорний / Л Лад)	49,6	146	90	106	84	109	2,8	86
107343	F ₁ (Л Лад / Л Печорний)	47,8	141	92	108	84	109	2,9	89
106942	F ₁ (Л Тур / Л Печорний)	45,5	134	94	111	79	103	3,0	94
107334	F ₁ (Л Місц Хак / Л Верон)	66,5	196	86	101	80	104	3,0	94
107328	F ₁ (Л Лімоно 2 / Л Мак)	62,9	185	93	109	77	100	4,0	125
104550	F ₁ (Л Бор / Л №5Ф)	68,9	203	93	109	84	109	3,1	97
105036	F ₁ (Л Огонь / Л Чорна)	62,6	184	94	111	79	103	2,9	91
105555	F ₁ (Л Січ / Л Скарбниця)	69,3	204	98	115	80	104	3,4	106
105617	F ₁ (Л Лад / Л Лімоно 2)	63,4	186	100	118	78	101	4,0	125
105621	F ₁ (Л Семік / Л Д56Б)	58,6	172	92	108	77	100	4,5	141
107598	F ₁ (Л Клен / Л Печорний)	53,1	156	79	93	78	101	2,6	81
107341	F ₁ (Л Услад / Л Гарна)	47,2	139	91	107	77	100	2,8	88

Таблиця 2 – Ступінь домінантності (h_p) та ефект гетерозису (X) у кращих гібридних комбінацій F₁ кавуна (середнє за 2016-2018 р.)

№№ КК	Назва	Урожайність			Товарність			Середня маса товарного плоду		
		т/га	h _p	X	%	h _p	X	кг	h _p	X
107329	F1 (Л Мак / Л Лімоно 2)	46,4	1,3-1,5	130-135	93,5	0,86-2,92	105,5	2,9-4,05	-1,49-0,3	93-183
102724	F1 (Л Чорна / Л Огонь)	44,7	1,8	130	92	0,1-1,25	102	2,8-3,4	-0,58-2,79	91-109
102713	F1 (Л Чорна / Л Перша)	42,1	0,1-1,9	101-130	91	-9,93-0,92	99,5	2,7	-10,5-2,34	58-112
107337	F1 (Л № 5 Ф / Л Бор)	35,8	0,28-0,4	104-105	86-95	-0,64-7,51	97-101	3	-0,54-0,00	98-100
105569	F1 (Л №543 / Л Мак)	50,9	2,2-6,5	125	90-94	-0,49-0,21	99-101	3,4	-0,07-0,68	66-102
107336	F1 (Л Огонь / Л Лімоно 1)	38,7	3,2-8,7	120-124	86	-11,78-0,44	96-99	3,05	-1,0-1,65	92-476
107331	F1 (Л К605 / Л Гарна)	43,5	0,04-0,1	101-102	96,5	0,24-0,97	101-106	3,45	-0,65- -0,25	75-92
107342	F1 (Л Гарна / Л Услад)	47,6	3,81-31,6	130-165	92-95	-1,37-2,99	99-107	2,6-3,2	-3,43- -2,5	17-84
106942	F1 (Л Тур / Л Печорний)	44,4	1,4-34,1	103-130	93	1,53-7,38	103	2,8-6,4	-1,53-43,4	0-230
107325	F1 (Л Л 543 / Л Лімоно 1)	31,4	-12-3,2	57-145	89,5	-0,02-0,18	100	2,6-2,7	-3,48- -2,99	- 159-81
102713	F1 (Л Чорна / Л Перша)	42,1	0,07-1,91	101-130	90,8	- 9,93-0,92	94-105	2,7	-0,99-2,3	-9,0-112
102739	F1 (Л № 5Ф / Л Чорна)	44,8	-1,2- 2,15	89-112	91,3	-0,57-42,80	97-101,9	3,5	-1,29-43,4	129-325
107343	F1 (Л Лад / Л Печорний)	45,1	-0,8-1,71	75,2-116	92,2	-0,97-0,87	95-103,4	2,9	0,0-0,01	98-100
107598	F1 (Л Клен / Л Печорний)	41,1	-0,6-1,26	94,4-107	87,3	-3,75-0,53	94-101,5	2,8	-4,64-2,5	108-225

За ознакою «товарність» 1 гібрид F_1 (Л Тур / Л Печорний) мав стабільне за роками позитивне наддомінування, значення якого становили 1,53–7,38; за середніми значеннями ще 3 гібриди мають успадкування цієї ознаки за типом позитивного наддомінування: F_1 (Л Мак / Л Лімоно 2) (1,89), F_1 (Л № 5 Ф / Л Бор) (3,40) та F_1 (Л № 5Ф / Л Чорна) (21,10). Домінування ознаки «товарність» за середніми значеннями за роками відмічено у 3 гібридних комбінацій F_1 (Л К605 / Л Гарна) (0,61), F_1 (Л Гарна / Л Услад) (0,81) та F_1 (Л Чорна / Л Огонь) (0,67). Успадкування цієї ознаки за проміжними типом за середніми значеннями за роками мали 3 гібридних комбінацій F_1 : (Л №543 / Л Мак) (- 0,14), (Л № 543 / Л Лімоно 1) (0,08) та F_1 (Л Лад / Л Печорний) (- 0,05). Інші гібридні комбінації мали спадкування ознаки за типом негативного наддомінування від - 1,60 до - 6,11.

Ефект гетерозису за ознакою «товарність» становив від 94 до 106 % при середніх значеннях за роками 97,5–105,5 %.

За дослідженням успадкування ознаки «середня маса товарного плоду» гібридних комбінацій зі стабільно високим проявом позитивного наддомінування не виявлено; за середніми даними за роками виділено 3 гібридні комбінації F_1 : (Л Чорна / Л Огонь) (1,1), F_1 (Л Тур / Л Печорний) (20,90) та F_1 (Л № 5Ф / Л Чорна) (21,80). Успадкування за типом позитивного наддомінування за середніми даними за роками мав 1 гібрид F_1 (Л Чорна / Л Перша) (0,67). Проміжне успадкування ознаки спостерігали у 4 гібридних комбінацій F_1 : (Л Мак / Л Лімоно 2) та F_1 (Л №543 / Л Мак) (0,30), (Л Лад / Л Печорний) (0,01) та (Л К605 / Л Гарна) (- 0,45). У гібридів F_1 : (Л № 5 Ф / Л Бор) та (Л № 5 Ф / Л Бор) успадкування ознаки було за типом негативного наддомінування (- 0,54 – - 0,90), а у 5 гібридів F_1 : (Л Чорна / Л Перша), (Л Огонь / Л Лімоно 1), (Л Гарна / Л Услад), (Л № 543 / Л Лімоно 1) та (Л Клен / Л Печорний) успадкування ознаки відбулося за типом негативного наддомінування (- 4,08 – - 1,08).

Ефект гетерозису за ознакою «середня маса товарного плоду» становив від - 159 до 476 % при середніх значеннях за роками 39–284 %.

Висновки. У результаті селекційної роботи синтезовано 42 нових ліній кавуна, які характеризуються рядом корисних ознак і властивостей і відрізняються високою комбінаційною здатністю. Їх включено до селекційного процесу й на їх основі вже отримано 63 нових гібридних комбінацій першого покоління, з якими

продовжено селекційну роботу з метою створення нових конкурентоспроможних гібридів кавуна з модельованими ознаками для розширення сортименту гібридів F_1 . За скринінгом гібридних комбінацій F_1 , виділено за комплексом цінних господарських ознак 30 генотипів за проявом ефекту гетерозису та ступеня домінування 14 гібридних комбінацій F_1 .

Десять ліній у 2018 році передано до Національного центру генетичних рослинних ресурсів України для реєстрації та отримання свідоцтва на зразок генофонду. Лінії є цінними для використання в якості вихідних батьківських компонентів при створенні конкурентоспроможних гетерозисних гібридів кавуна. Також у результаті селекційної роботи створено нові конкурентоспроможні гетерозисні комбінації F_1 кавуна, що будуть включені до сортовипробування, за результатами якого кращі з них будуть передані на кваліфікаційну експертизу до системи державного сортовипробування.

References

Baybakova, N. G., Verbitskaya, L. N., Verbitskaya, O. G. (2015). Geterozisnaya selektsiya arbuza –perspektiva razvitiya otrasli bakhchevodstva. [Heterotic watermelon selection – the development perspective of the branch of melon growing]. *Sbornik nauchnykh trudov po materialam Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsiyi, posvyashchennoy 85-letiyu VNIИ ovoshchevodstva «Nauchnoe obespechenie otrasli ovoshchevodstva Rossii v sovremennykh usloviyakh»*. Moskva: FGBNU VNIИ. S. 96–99. [in Russian].

Bocharnikov, A. N. (2014). Funktsionalnaya muzhskaya sterilnost i ispolzovanie .yeye v selektsii ovoshchnykh i bakhchevykh kultur. [Functional male sterility and its use in the selection of vegetables and melons]. *Ovoshchi Rossii*. № 1(22). S. 8–11. [in Russian].

Bocharnikov, A. N. (2015). Seleksiya i vnedrenie otechestvennykh gibridov Fl kak osnova resheniya problem importozameshcheniya. [Selection and introduction of domestic Fl hybrids as the basis for solving the problems of import substitution]. *Nauchno-metodicheskiy elektronnyy zhurnal «Koncept»*. T. 13. S. 1746–1750. Rezhim dostupa: URL: <http://ekoncept.ru/2015/85350.htm>. [in Russian].

Bondarenko, G. L., Yakovenko, K. I. (Eds). (2001). *Metodyka doslidnoyi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi*. [Methodology of experi-

mental work in vegetable and melon]. Kharkiv: Osnova. 369 s. [in Ukrainian].

Brar, Y, Sukhija, B. (1977). Hybrid vigour in inter varietal crosses in watermelon (*Citrulus lantus* (Thunb)). *Indian J. Hortic.* P. 34,3 : 277–283.

Derzhavnyi reyestr sortiv roslyn, prydatnykh dlia poshyrennia v Ukraini na 2018 r. (vytiah stanom na 09.10.2018 r.). (2018). [State register of plant varieties, suitable for distribution in Ukraine in 2018 (extracted as of 10.09.2018)]. [Elektronnyi resurs] / *Ministerstvo aharnoi polityky ta prodovolstva Ukrainy.* – Rezhym dostupu: <http://minagro.gov.ua/svstem/fles/09.10.2018.pdf>. [in Ukrainian].

Didenko, V. P., Brytik, O. A. (2002). Stvorenya heterozysnykh hibrydnykh populyatsii F₁ kavuna z vykorystanniam materynskykh liniy monoetsiinoho typu: Metodychni vkazivky [Creation of heterozygous hybrid populations of F₁ watermelon with the use of parent lines of monotonic type]. Kherson. 11 s. [in Ukrainian].

Dremlyuk, G. K. (1992). Priyemy analiza kombinatsionnoy sposobnosti. [Combination ability analysis techniques]. Moskva. 143 s. [in Russian].

Fursa, T., Shcheglov, S. (1975). Otsenka kombinatsionnoy sposobnosti sortov arbuza. [Evaluation of the combining ability of watermelon varieties]. *Tr. po prikladnoy hot. gen. i seleksii.* T. 55. Vyp. 2. S. 199–208. [in Russian].

Gallais, A. (1988). Heterosis: it's genetic basis and it's utilisation in plant breeding. *Euphytica.* Vol. 39. № 2. P. 95–104.

Gorova, T. K., Yakovenko, K. I. (Eds) (2001). Suchasni metody seleksii ovochevykh i bashtannykh kultur. [Modern methods of selection of vegetable and melon cultures]. Kharkiv: Osnova. 432 s. [in Ukrainian].

Guzhov, Yu. L. (1969). Geterozis i urozhay. [Heterosis and harvest]. Moskva. 219 s. [in Russian].

Koleboshina, T. G., Bykovskiy, Yu. A., Varivoda, E. A. (2018). Otsenka kombinatsionnoy sposobnosti otsovskikh liniy arbuza dlya ikh ispolzovaniya v gibridnoy seleksii. [Assessment of the combining ability of paternal watermelon lines for their use in hybrid breeding]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshyye professionalnoe obrazovanie.* № 1 (49). S. 30–36. [in Russian].

Koleboshina, T. G., Egorova, G. S., Varivoda, E. A., Shaposhnikov, D. S. (2017). Znachenie seleksii bakhchevykh kultur v razvitii otrasli bakhchevodstva. [The value of selection of melon crops in the development of the branch of melon grow-

ing]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshyye professionalnoe obrazovanie.* № 1 (45). S. 1–8. [in Russian].

Korniyenko, S. I., Sergiyenko, O. V., Krutko, R. V. (2016). Metodychni pidkhody doboru ta stvorenniya vykhidnoho materialu kavuna u heterozysnii seleksii: Monohrafiya. [Methodical approaches of selection and creation of source material of watermelon in heterosexual selection: Monograph]. Kharkiv. 106 s. [in Ukrainian].

Litun, P. P., Proskurnin, N. V. (1992). Genetyka kolichestvennykh priznakov. Geneticheskyye skreshchivaniya i geneticheskyy analiz: Uchebnoye posobie. [The genetics of quantitative traits. Genetic crossbreeding and genetic analysis: Textbook]. Kyiv: UMK. 100 s. [in Russian].

Lymar, A. O., Snihovyi, V. S., Kashcheyev, O. Ya. ta in. (2001). Metodyka seleksiiinoho protsesu ta prove-dennya polovykh doslidiv z bashtannymy kulturamy: Metodychni rekomendatsii. [Method of selection process and conductinh field experiments with melon cultures: Methodical recommendations]. Kyiv: Aharna nauka. 132 s. [in Ukrainian].

Orlyuk, A. P., Didenko, V. P. (2009). Teoretychni i praktychni aspekty seleksii bashtannykh kultur. Kherson: Atlant. [Theoretical and practical aspects of the selection of melon cultures]. S. 236–240. [in Ukrainian].

Pivovarov, V. F., Timin, N. I., Kan, L. Yu. (2012). Nauchnoe nasledie N.I. Vavilova v seleksionno-geneticheskikh issledovaniyakh ovoshchnykh kultur vo VNII seleksii i semenovodstva ovoshchnykh kultur. [Scientific heritage N.I. Vavilova in breeding and genetic studies of vegetable crops in the All-Russian Scientific-Research Institute of Vegetable Selection and Seed-Growing]. *Vavilovskiy zhurnal genetiki i seleksii.* T. 16. № 3. S. 683–690. [in Russian].

Sergiyenko, O. V. (2015). Proiav heterozysu u hibrydiv F₁ kavuna za kilkisnymi oznakamy. [The manifestation of heterosis in F₁ hybrids of watermelon quantitative traits]. *Ovochivnystvo i bashtannytstvo.* Kharkiv. Vyp. 61. S. 251–256. [in Ukrainian].

Sergiyenko, O.V. (2016). Dzherela markernykh oznak ta vykhidni formy dlya heterozysnoyi seleksii kavuna. [Sources of marker characters and output forms for heterozygous watermelon selection]. *Materialy vseukr. Nauk.-pr. konf. do 80-richchya vid dnya zasnuvannya DDSIOB NAAN 21 lystopada 2016 r.* Vinnytsia: TOV «Nilan-LTD». S. 59–61. [in Ukrainian].

Sergiyenko, O. V., Loboda, O.M. (2008). Proyav heterozysu za hospodarsko tsinnymy ozna-

kamy u hibrydiv pershoho pokolinnya kavuna. [Manifestation of heterosis on economically valuable features in the hybrids of the first generation of watermelon]. [Elektronnyi resurs]: «*Naukovi dopovidi NAU*» 2008–1(9) [http // www. nbu. gov. ua/c-Journals / nd / 2008-1 /08 sovtfp. rdf](http://www.nbu.gov.ua/c-Journals/nd/2008-1/08_sovtfp.rdf). [in Ukrainian].

Serhiyenko, O. V. (2007). Kombinatsiina zdattnist batkivskykh form hibrydiv F₁ kavuna. [Combination ability of parent forms of hybrids F₁ watermelon]. *Visnyk Kharkivskoho ahrarnoho universytetu. Ser. "Roslynnnytstvo, selektsiya inasynnytstvo, ovochivnytstvo"*. Kharkiv: KhNAU. № 5. S. 71–80. [in Ukrainian].

Serhiyenko, O. V. (2014). Vykhidnyi material kavuna monoetsiinoho typu. [Output material of watermelon mono-type]. *Mizhnarodna naukova konferentsiia «Stvorennia henofondu ovochevykh i bashtannykh kultur z vysokym adaptyvnyim potentialom ta vyrobnytstvo ekolohichno chystoi produktsii»* 29 serpnia 2014 r. Dnipropetrovsk. S. 56–58. [in Ukrainian].

Serhiyenko, O. V. (2017). Kombinatsiina zdattnist liniy kavuna dlya heterozyznoi selektsii. [Combination ability of watermelon lines for heterozygous selection]. *Materialy mizhn. nauk.–pr. konf. "Naukovi osnovy stvorennia innovatsiinoho produktu u roslynnnytvi."* Meref. S. 116–118. [in Ukrainian].

Sokolov, S. D. (1991). Seleksiya liniy arbuza s muzhskoy sterilnostyu. [Selection of watermelon lines with male sterility]. *Problemy oroshchivnogo ovoshchevodstva i bakhchevodstva. Astrakhan*. S. 93–99. [in Russian].

Sokolov, S. D. (1992). Seleksiya liniy arbuza s muzhskoy sterilnostyu i poluchenie na ikh osnove

geterozisnykh gibridov F₁: Avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoy stepeni kandidata sel'skoho-zyaystvennykh nauk. [Selection of watermelon lines with male sterility and obtaining on the basis of heterotic F₁ hybrids: dissertation author's abstract for the degree of candidate of agricultural sciences]. Moskva. 24 s. [in Russian].

Skhema selektsiinoho protsesu: metodychni vkazivky. (2006). [Selection of the process: methodical presentation]. *Hola Prystan*. 19 s. [in Ukrainian].

Sych, Z. D. (1997). Tekhnolohiya stvorennia vysokoproduktyvnykh sortiv ta hibrydiv kavuna stolovoho / *Citrullus lanatus* Var/ vulgaris (Scrad.) Fursa / [Technology of creating high-quality varieties and hybrids of watermelon dining / *Citrullus lanatus* Var/ vulgaris (Scrad.) Fursa /]. avtoref. dys. d.-ra s.-h. nauk: Natsionalnyi ahrarnyi universytet. Kyiv. 69 s. [in Ukrainian].

Varivoda, O. P., Leunov, V. I., Varivoda, E. A. (2016). Ispolzovanie nasledstvennoy izmenchivosti v sozdanii novykh konkurentosposobnykh sortov i gibridov arbuza dlya tovarnogo bakhchevodstva Rossii. [The use of hereditary variability in the creation of new competitive varieties and hybrids of watermelon for commercial melon-growing Russia]. *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. № 60. S. 46–51. [in Russian].

Yakovenko, K. I. (Eds) (2001). Suchasni tekhnolohii v ovochivnytstvi. [Modern technology in vegetable growing]. Kharkiv: IOB UAAN. 128 s. [in Ukrainian].