

УДК 635.615:631.527

О.В. Сергієнко*, О.М. Шабетя, М.Б. Сергієнко, Є.М. Ільїнова, К.І. Локойда,
Д.О. Дьолог

Новий гібрид Кіродар F₁ для розширення вітчизняного асортименту гетерозисних гібридів кавуна

*Інститут овочівництва і багаторічності НААН,
селище Селекційне, Харківський р-н, Харківська обл., Україна*

*E-mail: oksana.sergienko71@ukr.net

UDC 635.615:631.527

O.V. Serhiienko*, O.M. Shabetia, M.B. Serhiienko, Ye.M. Ilinova, K.I. Lokoida,
D.O. Dioloh

A new hybrid 'Kirodar F₁' for expanding the domestic assortment of heterotic watermelon hybrids

*Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS,
Seleksiine Village, Kharkivskyi District, Kharkivska Oblast, Ukraine*

*E-mail: oksana.sergienko71@ukr.net

Реферат: За результатами селекційної роботи створено новий гібрид F₁ кавуна Кіродар F₁. Гібрид створений на фертильній основі з використанням нових батьківських ліній, ідентифікованих за наявністю генів, які контролюють прояв маркерних (сигнальних) морфологічних ознак: Бусинка-25 і Бор-25. Жіночою лінією гібриду виступає моноєційна лінія Бусинка-25, елементами новизни якої є поєднання високих рівнів моноєційності, ранньостиглості, стійкості до антракнозу і фузаріозного в'янення та урожайності. Чоловічою лінією гібрида є лінія Бор-25, що поєднує ранньостиглість, стійкість до абіотичних (холоду, жару) і біотичних (антракнозу і фузаріозного в'янення) факторів із цінними господарськими ознаками. Лінії як зразки генофонду рослин України передано до НЦГРРУ у 2025 році. За гібридизації нових ліній створено новий ранньостиглий, високоурожайний гібрид кавуна Кіродар F₁. Новий гібрид забезпечує збільшення врожайності на 32-45 % та поліпшення якісних показників на 2-3% порівняно з аналогами. Гібрид має високу стійкість до хвороб, придатний до транспортування і середньострокового зберігання. Економічний ефект за вирощування нового гібриду Кіродар F₁ складає 104,5 тис. грн/га. Гібрид у 2025 році передано на кваліфікаційну експертизу до служби державного сорто випробування. Кіродар F₁ рекомендуються до впровадження у виробництво у зонах Лісостепу та Степу України.

Ключові слова: кавун, селекція, гібрид, селекційна ознака, батьківська форма, урожайність, товарність, ранньостиглість, економічна ефективність.

Abstract: Based on breeding results, a new F₁ watermelon hybrid 'Kirodar F₁' was created. The hybrid was created on a fertile basis using new parental lines identified by genes that control expression of marker (signal) morphological traits: 'Busynka-25' and 'Bor-25'. Monoecious line 'Busynka-25' became the female line of the hybrid; its novelty lies in combination of high monoeciousness, early ripening, resistance to anthracnose and Fusarium wilt, and high yield. Line 'Bor-25', which combines early ripening, tolerance to abiotic stressors (cold, heat) and biotic factors (anthracnose and Fusarium wilt) factors with valuable economic traits served as the male line of the hybrid. In 2025, the lines were submitted to the National Center for Plant Genetic Resources of Ukraine as accessions the Ukrainian plant gene pool. Via hybridizing these new lines, a new early-ripening, high-yielding watermelon hybrid 'Kirodar F₁' was created. The new hybrid yields by 32-45% more fruits with quality indicators improved by 2-3% compared to analogs. The hybrid is highly resistant to diseases, suitable for transportation and short-term storage. The economic effect from growing the new hybrid 'Kirodar F₁' is 104,500 UAH/ha. The hybrid was submitted for qualifying examination to the State Variety Trial Service in 2025. Hybrid 'Kirodar F₁' is recommended for growing in the Forest-Steppe and Steppe of Ukraine.

Key words: watermelon, breeding, hybrid, breeding trait, parental form, yield, marketability, early ripening, economic efficiency.

Вступ

Кавун (*Citrullus lanatus* (Thumb) Matsum. et Nakai.) — одна з важливих баштанних культур, яка відіграє значну роль у економіці аграрного сектора України, а також у продовольчому забезпеченні населення, особливо в літні місяці. Господарства Дніпропетровщини, Запоріжжя, Кіровоградщини, Полтавщини, Київщини, Закарпаття і навіть Волині, успішно заповнили частину ринку та одночасно налагодили експорт першокласної ягоди до Європи.

У сучасних умовах, коли клімат стає мінливішим, а ризики для агровиробництва зростають, стратегічне значення має не просто підтримання обсягів вирощування, але підвищення продуктивності, стабільності й ефективності культури, що насамперед можна забезпечити добром високоадаптованого конкурентоздатного сортименту [1, 2, 3].

Одним із ключових інструментів у селекції баштанних культур є гетерозис — явище, коли гібриди першого покоління (F_1) виявляють вищу продуктивність або інші переваги порівняно з батьківськими лініями [4, 5]. Збільшення частки гетерозисних гібридів кавуна в сортименті може забезпечити значні переваги: вищу врожайність, більшу однорідність плодів, кращу якість, підвищену стійкість до стресових факторів [4, 6, 7].

Для України, як аграрної країни з великим потенціалом баштанного виробництва, гетерозисні гібриди кавуна можуть відігравати значну роль у зміцненні продовольчої безпеки. За рахунок їх вищої врожайності та стабільності можна збільшити обсяги виробництва без значного розширення площ [1, 4-6, 8, 9]. Це особливо важливо з огляду на потенційні обмеження в ресурсах землі, конкуренцію за площі, змінність кліматичних умов [9-11].

Більша однорідність плодів (за масою, формою й якістю) спрощує логістику збору, сортування і транспортування, підвищує товарність продукції та її конкурентоспроможність як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках [12, 13].

Актуальним є залучення до селекційних програм високоадаптованого вихідного матеріалу, виділеного за результатами комплексної оцінки параметрів екологічної мінливості генотипів [13-15]. Високопластичні джерела кавуна, які найбільш підходять для селекції генотипів, придатних для вирощування за органічної технології, також становлять інтерес для виробництва у різних регіонах України, де ці культури не є традиційними. Наприклад, останнім часом з'явилося багато публікацій, що

Introduction

Watermelon (*Citrullus lanatus* (Thumb) Matsum. et Nakai.) is an important gourd, which plays a significant role in the economy of the agricultural sector of Ukraine and in the food supply of the population, especially in summer. Farms in Dnipropetrovska, Zaporizhska, Kirovohradska, Poltavska, and Kyivska Oblasts, Transcarpathia and even Volyn have successfully filled part of the market and forged the export of first-class berries to Europe.

At present, when the climate is becoming more changeable and risks for agricultural production are increasing, it is of strategic importance not only to maintain the volume of cultivation, but also to enhance the productivity, stability and efficiency of the crop, which can primarily be ensured by selecting a highly adapted competitive assortment [1, 2, 3].

Heterosis - a phenomenon when first-generation hybrids (F_1) are more productive or have other advantages compared to parental lines – is a key tool in gourd breeding [4, 5]. Increasing the share of heterotic watermelon hybrids in the assortment can provide significant advantages: higher yields, greater fruit uniformity, better quality, increased resistance to stressors [4, 6, 7].

For Ukraine, as an agrarian country with a large potential for gourd production, heterotic watermelon hybrids can play a significant role in strengthening food security. Due to their higher yields and stability, it is possible to boost production volumes without significantly expanding the acreage [1, 4-6, 8, 9]. This is especially important given the potential limitations in land resources, competition for areas, and climate changeability [9-11].

Greater uniformity of fruits (in terms of weight, shape and quality) simplifies the logistics of collection, sorting and transportation, improves the marketability of products and their competitiveness in both domestic and foreign markets [12, 13].

It is relevant to involve highly adaptable starting materials, which were selected through comprehensive assessments of environmental variability parameters of genotypes, in breeding programs [13-15]. Highly plastic watermelon sources, which are most suitable for the breeding of genotypes fitting for organic farming, are also of interest for production in different regions of Ukraine, where this crop is not traditional. For example, recently there have been many

саме високопластичні сорти кавуна вирощують у Закарпатті та Північних регіонах України розсадним способом у промислових обсягах [13, 14, 16].

Актуальним у дослідженнях з гетерозису у кавуна є виявлення переваг і обмежень впровадження гетерозисних гібридів у вітчизняному сортименті, а також формулювання рекомендацій для селекційної стратегії на національному рівні. З огляду на стратегічне значення баштанних культур для продовольчої безпеки України, збільшення частки гетерозисних гібридів F_1 кавуна вітчизняного сортименту має низку переваг. Гетерозисні гібриди зазвичай забезпечують вищу врожайність, кращу стабільність продуктивності, однорідність плодів і підвищену резистентність до абіотичних і біотичних стресів, що особливо важливо в умовах кліматичної нестабільності та потенційних ризиків з боку зовнішньої торгівлі [12, 10-14].

Гетерозис — один із фундаментальних феноменів у селекції: він забезпечує гібридний «виграш» за ознаками, таких як врожайність, маса плодів, життєздатність. Комбінації ліній кавуна F_1 часто демонструють домінантні ефекти, що виявляються в підвищенні продуктивності. Це, зокрема, підтверджено нашими дослідженнями, що включали оцінку 27 гібридів F_1 та 22 батьківських ліній за такими ознаками, як загальна врожайність, маса товарного плоду, періоди вегетації, товарність. Було показано, що деякі гібриди мають високу домінантність і значний позитивний гетерозис, що робить їх перспективними для подальшої селекції [17]. Таким чином, гібриди з високим рівнем прояву гетерозису можна використовувати як «проміжні комбінації», або їх можна додавати до програми селекції для стабілізації бажаних господарсько цінних ознак.

Окрім самого гетерозису, важливо, щоб гібриди добре адаптувалися до регіональних умов вирощування, що показано при вивченні гібридів і батьківських ліній за показниками врожайності, періоду вегетації та інших агрономічних ознак. Вони виявили значну варіабельність, що дозволяє відібрати гібриди з високою адаптивністю для різних агроекологічних зон, включно з провокаційними погодними умовами [3]. Такий підхід дуже важливий для України, де умови клімату, ґрунту, зрошення чи дощування можуть значно варіюватися між регіонами. Селекція адаптивних гібридів може мінімізувати ризики, пов'язані зі стресами, і підвищити стабільність виробництва [2, 3, 9, 12-14].

Яскравим прикладом ефективного використання гетерозису є дослідження під

publications reporting that highly plastic watermelon varieties are grown in Transcarpathia and the Northern regions of Ukraine by seedling method in industrial volumes [13, 14, 16].

In research into heterosis in watermelon, the identification of advantages and limitations of introducing heterotic hybrids in the domestic assortment and development of guidelines for a breeding strategy at the national level are vital. Given the strategic importance of gourds for the food security of Ukraine, increasing the share of heterotic F_1 watermelon hybrids in the domestic assortment has a number of advantages. Heterotic hybrids are usually more high-yielding, more tolerant to abiotic stressors and more resistant biotic stress factors, their productivity is more stable, and their fruits are more uniform; these benefits are especially important under climate instability and potential risks from foreign trade [12, 10-14].

Heterosis is a fundamental phenomenon in breeding: it provides a hybrid “win” in terms of characteristics such as yield, fruit weight, and viability. Combinations of watermelon lines in F_1 often demonstrate dominant effects, which are manifested in increased productivity. This, in particular, is confirmed by our studies, which included the evaluation of 27 F_1 hybrids and 22 parental lines for such traits as total yield, marketable fruit weight, growing period, and marketability. Some hybrids were demonstrated to show high dominance and significant positive heterosis, which makes them promising for further breeding [17]. Thus, highly heterotic hybrids can be used as “intermediate combinations” or can be added to breeding programs to stabilize desired economically valuable traits.

In addition to heterosis itself, it is important that hybrids adapt well to regional growing conditions, which was shown for hybrids and parental lines evaluated for yield, growing period, and other agronomic traits. These parameters were very variable, allowing for selection of hybrids with high adaptability for different agroecological zones, including provocative weather conditions [3]. This approach is very important for Ukraine, where climate, soil, irrigation, or rainfall can vary significantly between regions. Breeding adaptive hybrids can minimize the risks associated with stresses and increase the stability of production [2, 3, 9, 12-14].

егідою Єгипетського дослідного центру (Horticulture Research Institute, Agriculture Research Center), що охоплювало три вегетаційні сезони. Автори Shafike та El-Shoura виконали експеримент за схемою неповного діалельного схрещування п'яти інбредних ліній. Результати показали суттєві відмінності між гібридними комбінаціями та батьківськими лініями за низкою агрономічних ознак (врожай, маса плодів, інші характеристики), а також виявили гетерозисні переваги у більшості гібридів [4]. Це свідчить про те, що гетерозисне схрещування чинить реальний вимірюваний вплив і може бути застосоване для отримання нових комерційно успішних гібридів.

Крім врожайності, важливо враховувати показники якості плодів — смак, вміст сухих речовин, цукру тощо. У дослідженні під керівництвом Quamruzzaman було використано 16 гібридів, отриманих від 8 різних батьків, і виявлено значний гетерозисний ефект для основних показників продуктивних та якісних ознак [5].

Цей факт підкреслює, що селекція гібридів має бути багатофакторною — не лише на врожайність, але й на якість плодів, щоб задовольняти вимоги ринку. Саме в цьому напрямку і проводиться селекційна робота в Інституті овочівництва і баштанництва НААН.

Встановлено, що гетерозис за ознакою продуктивності у кавуна сягає 30-80%, що дає можливість значно підвищити урожайність гібридів F_1 порівняно з сортами. Потенційна урожайність нових гібридів F_1 кавуна за інтенсивних технологій становить 60-70 т/га, що на 25-30% вище, ніж у аналогів. Це дозволить отримати на 15-25 т/га більше товарної продукції кавуна [6, 12, 13].

Отже, інвестиції в гетерозисні гібриди — це не просто витрати селекційних програм, але й потенційно високий грошовий «виграш» для товаровиробників сільськогосподарської продукції. Вони отримують більші врожаї, краще якість плодів, що може означати вищі доходи з тієї самої площі. Таким чином, розширення сортименту вітчизняних гібридів кавуна має стратегічне значення для продовольчої безпеки, адаптації до кліматичних змін, підвищення експортного потенціалу та задоволення уподобань споживачів [1, 4, 6, 8, 12, 14].

У зв'язку з викладеним, метою наших досліджень було створення нового конкурентоздатного гетерозисного гібрида кавуна з високими економічними характеристиками, здатного забезпечити стабільно високий рівень урожайності.

A study at an Egyptian research center (Horticulture Research Institute, Agriculture Research Center), which covered three growing seasons, is a vivid example of the effective use of heterosis. Shafike and El-Shoura carried out an experiment designed as an incomplete diallel cross of five inbred lines. The results showed significant differences between hybrid combinations and parental lines for a number of agronomic traits (yield, fruit weight, other characteristics) and also revealed heterosis advantages in most hybrids [4]. This indicates that heterotic crossing has a real measurable impact and can be used to obtain new commercially successful hybrids.

In addition to yield, it is important to take into account fruit quality indicators - palatability, dry matter content, sugar content, etc. In a study by Quamruzzaman, 16 hybrids obtained from 8 different parents were used, and a significant heterosis effect was found for major indicators of productivity and quality traits [5].

This fact emphasizes that hybrid breeding should be multifactorial — not only for yield but also for fruit quality in order to meet market requirements. It is in this direction that breeding work is carried out at the Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS.

It was demonstrated that heterosis in terms of productivity in watermelon amounted to 30-80%, enabling a significant increase in the yields of F_1 hybrids compared to varieties. The potential yield of new F_1 watermelon hybrids grown by intensive technologies is 60-70 t/ha, or 25-30% higher than that of analogs. This will allow obtaining 15-25 t/ha more marketable watermelons [6, 12, 13].

Therefore, investments in heterosis hybrids are not just the costs of breeding programs but also a potentially high monetary "win" for agrarians. They harvest higher yields with better fruit quality, which can mean higher incomes from the same area. Thus, expanding the assortment of domestic watermelon hybrids is of strategic importance for food security, adaptation to climate change, enhanced export potential, and satisfaction of consumer preferences [1, 4, 6, 8, 12, 14].

In connection with the above, our purpose was to create a new competitive heterotic watermelon hybrid with high economic characteristics, capable of consistently giving high yields.

Методика

Дослідження проведені в 2021-2025 рр. на експериментальній базі Інституту овочівництва і баштанництва НААН, у північній частині Лівобережного Лісостепу України, в центральному середньозволоженому районі Харківської області. Досліди були закладено в умовах відкритого ґрунту на типовому для зони Лісостепу ґрунті – чорноземі типовому малогумусній середньосуглинковому на лесових породах (рН сольової витяжки – 5,7; сума увібраних основ – 26,0 мг-екв на 100г ґрунту; гідролітична кислотність – 2,8 мг-екв на 100г ґрунту; вміст гумусу – 4,3 %; азоту, що гідролізується, – 139,0 мг/кг; рухомого фосфору – 106–119 мг/кг і обмінного калію – 93 мг/кг ґрунту). Клімат зони проведення досліджень помірно-континентальний. Досліди були розташовані на природному інфекційному фоні. Селекційна робота проводилась у відповідності до загальноприйнятих методик селекційного процесу з баштаними культурами [18-20], методики проведення експертизи сортів [21] та сортовипробування [22]. Технологія вирощування рослин загальноприйнята для зони Лісостепу України [23, 24]. Структуру врожаю визначали за ДСТУ 3805–98 [25].

Гібрид кавуна створювався на фертильній основі із залученням нових батьківських форм з наявністю маркерних (сигнальних) морфологічних ознак та застосування явища моноєційності у жіночого компоненту, що забезпечує високий рівень гібридності насіння. Основними методами створення жіночої та чоловічої ліній були багаторазові індивідуальні добори у 8-7 поколіннях та інцухтуванням у 5-4 поколіннях, відповідно.

Висів насіння проводили у першій-другій декадах травня, залежно від погодних умов. Схема посіву у дослідах $1,4 \times 0,7$ м. Облікова площа ділянки становила 58,8 м². Посів проводили вручну з підливом води у лунку. Систему живлення та захисту рослин кавуна проводили згідно з науково-практичними рекомендаціями [26].

Статистичну та математичну обробку одержаних результатів досліджень проводили, як описано у [27] та з допомогою програми *Statistica 6*.

Methods

The study was conducted at the Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS (northern part of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine, the central medium-wetted area of the Kharkivska Oblast) in 2021-2025. The experiments were carried out out-of-doors. The soil was typical for the Forest-Steppe: typical low-humus medium-loamy chernozem on loess rocks (pH of salt extract – 5.7; sum of absorbed bases – 26.0 mg-eq per 100g of soil; hydrolytic acidity – 2.8 mg-eq per 100g of soil; humus content – 4.3%; hydrolyzable nitrogen content – 139.0 mg/kg; mobile phosphorus content – 106–119 mg/kg; and exchangeable potassium content – 93 mg/kg of soil). The climate of the research area is temperate continental. The experiments were conducted on a natural infectious background. The breeding work was performed in accordance with traditional methods of gourd breeding [18-20], methods of variety examination [21] and variety trials [22]. The growing technology was conventional for the Forest-Steppe of Ukraine [23, 24]. The yield structure was determined, as described in DSTU 3805–98 [25].

The watermelon hybrid was created on a fertile basis using new parental forms, marker (signal) morphological features and the phenomenon of monoeciousness in the female component, which ensures a high hybridity of seeds. The female and male lines were created mainly by multiple individual selections in 8-7 generations and inbreeding in 5-4 generations.

Seeds were sown within the first or second 10 days of May, depending on weather conditions. The sowing scheme in the experiments was 1.4×0.7 m. The record plot area was 58.8 m². Sowing was carried out manually with pouring water into the holes. Fertilization and protection of watermelon plants were conducted in accordance with scientific and practical guidelines [26].

Data were statistically processed in *Statistica 6*, as described in [27].

Результати та обговорення

За використання нових ліній, ідентифікованих за наявністю генів, що контролюють прояв маркерних (сигнальних) морфологічних ознак, створено новий гібрид F₁ кавуна Кіродар F₁ [1]. Батьківськими формами гібриду кавуна Кіродар F₁ є нові лінії кавуна: Бусинка-25 і Бор-25.

Жіночою лінією гібриду виступає моноєційна лінія Бусинка-25 (K-109510), отримана шляхом багаторазового індивідуального добору у 8 поколіннях та інцухтуванням у 5 поколіннях за ресинтезу гібрида кавуна № 5 F₁ з номером реєстрації K 1598. Насіння було отримане у 1996 році з Китайської народної республіки.

Лінія характеризується плодами округлої форми, зеленого кольору з темно-зеленими шпигуватими смугами середнього розміру. М'якоть плоду рожевого кольору, ніжна зерниста, соковита, солодка. Насіння середнього розміру білого кольору з чорним носиком. Елементами новизни лінії, за якими вона зареєстрована як зразок генофонду, є поєднання високої моноєційності (92 %), що робить її ефективною материнською формою для гетерозисної селекції; ранньостиглості (75-79 діб), стійкості до антракнозу і фузаріозного в'янення (7 балів) із високою урожайністю (42,4 т/га) та здатністю до короткострокового зберігання (30 діб). Характеристика лінії за цінними господарськими ознаками наведена у таблиці 1.

Чоловічою лінією гібрида є лінія Бор-25 (K-109450), отримана шляхом багаторазового індивідуального добору в семи поколіннях з популяції сорту Борчанський, індивідуальний добір за номером реєстрації K 1623 (ІОБ НААН, Україна, 1996 р.) та інцухтуванням впродовж чотирьох поколінь.

Лінія характеризується округлими, зеленими з темно-зеленими смугами плодами середнього розміру. М'якоть плодів кармінно-червоного кольору, ніжна, зерниста, соковита, солодка. Насіння середнього розміру, чорного кольору. Елементами новизни лінії є поєднання ранньостиглості, стійкості до абіотичних (холоду, жару) і біотичних (антракнозу і фузаріозного в'янення) факторів (7 балів) із цінними господарськими ознаками та здатністю до короткострокового зберігання (30 діб). Характеристика чоловічої лінії гібрида наведена у табл. 1. У 2025 році батьківські лінії гібрида передані до Національного центру генетичних рослинних ресурсів України для включення їх до генетичного банку рослин України та їх реєстрації як зразка генофонду рослин України.

Results and Discussion

Using new lines identified by genes that control expression of marker (signal) morphological traits, we created a new F₁ watermelon hybrid – ‘Kirodar F₁’ [1]. New watermelon lines ‘Busynka-25’ and ‘Bor-25’ served as the parental forms of hybrid ‘Kirodar F₁’.

Monoecious line ‘Businka-25’ (K-109510), which was obtained by repeated individual selections in 8 generations among families segregated from F₁ watermelon hybrid No. 5 (registration number K 1598) followed by inbreeding in 5 generations, was taken as the female line of the hybrid. The seeds were delivered from the People's Republic of China in 1996.

The line is characterized by round fruits, green with dark green spiky stripes of medium size. The fruit flesh is pink, tender, grainy, juicy, sweet. The seeds are medium-sized, white with black beaks. The line's novelty features, due to which it was registered as an accession of the gene pool, are a combination of high monoeciousness (92%) (which makes it an effective female form for heterosis breeding), early ripening (75-79 days), resistance to anthracnose and Fusarium wilt (7 points), high yield (42.4 t/ha), and a possibility of short-term storage (up to 30 days). The line's valuable economic traits are summarized in Table 1.

Line ‘Bor-25’ (K-109450), which was obtained by multiple individual selections in 7 generations from a population of variety ‘Borchanskyi’, individual selection under registration number K 1623 (IVMG NAAS, Ukraine, 1996) and inbreeding in 4 generations, was taken as the male line of the hybrid. The line has rounded, green with dark green stripes, medium-sized fruits. The fruit flesh is carmine-red, tender, grainy, juicy, sweet. The seeds are medium-sized, black. The line's novelty features are a combination of early ripening, tolerance to abiotic stressors (cold, heat), resistance to biotic stress factors (anthracnose and Fusarium wilt) (7 points), valuable economic characteristics, and a possibility of short-term storage (up to 30 days). The characteristics of the male line of the hybrid are summarized in Table 1. In 2025, the parental lines of the hybrid were submitted to the National Center for Plant Genetic Resources of Ukraine to include them in the Plant Genetic Bank of Ukraine and to register as accessions of the plant gene pool of Ukraine.

Таблиця 1. Характеристика батьківських форм гібриду Кіродар F₁ за цінними селекційними ознаками, 2022-2024 рр.

Table 1. Valuable breeding traits of the parental forms of hybrid 'Kirodar F₁', 2022-2024.

Селекційні ознаки / Breeding trait	Назва зразка / Name		
	Чорногорець (стандарт) / Chornohorets (check accession)	Бусинка-25 / Busynka-25	Бор-25 / Bor-25
Урожайність, т/га / Yield, t/ha	28.0	42.4	35.3
Товарність, % / Marketability, %	90	95	98
Середня маса одного плоду, кг / Mean fruit weight, kg	2.5	3.6	2.8
Вегетаційний період, діб / Growing period, days	85-90	75-79	83-85
Висота рослини, см / Plant height, cm	240	240	240
<i>Якість / Quality:</i>			
суха речовина, % / Dry matter content, %	8.3	8.5	8.5
загальний цукор, % / Total sugar content, %	7.5	7.5	7.5
вітамін С, мг/100г / Vitamin C content, mg/100 g	5.7	6.0	6.0
<i>Стійкість до хвороб / Disease resistance score, points:</i>			
фузаріозне в'янення, бал / Fusarium wilt	7	7	7
антракноз, бал / Anthracnose	5	7	7
<i>Стійкість до абіотичних чинників / Abiotic stressor tolerance score, points:</i>			
холодостійкість, бал / Cold tolerance	7	7	7
жаростійкість, бал / Heat tolerance	5	7	7
Моноєційність, % / Monoeciousness, %	18	92	45

За гібридизації нових ліній створено гібрид кавуна Кіродар F₁ – ранньостиглий (вегетаційний період 75-80 діб), урожайність – 54,0 т/га, вміст сухої розчинної речовини – 10%, товарність – 95-98%. Новий гібрид забезпечує збільшення врожайності на 32-45 %, якісних показників на 2-3%. Стійкість гібрида до хвороб висока (7-9 балів). Він придатний до транспортування і середньострокового (до 30 діб) зберігання. Плоди гібрида округлої форми, світло-зеленого кольору з темно-зеленими, вузькими шипуватими смугами. М'якоть плоду густо-рожева, солодка, соковита. Зовнішній вигляд рослин і плодів наведено на рис. 1.

By hybridizing these new lines, watermelon hybrid 'Kirodar F₁' was created. The new hybrid is early ripening (the vegetation period lasts 75-80 days), yields 54.0 t/ha, contains 10% of dry soluble matter, and has marketability of 95-98%. This hybrid ensures a 32-45% gain in yield and a 2-3% improvement of the quality indicators. The hybrid is resistant to diseases (7-9 points). It is suitable for transportation and short-term (up to 30 days) storage. The fruits of the hybrid are round, light-green with dark green, narrow, spiky stripes. The fruit flesh is dense-pink, sweet, juicy. The appearances of plants and fruits are illustrated in Fig. 1.



Рис. 1 Зовнішній вигляд рослини з плодами нового гібриду кавуна Кіродар F₁
Fig. 1 Appearance of a plant with fruits of watermelon hybrid 'Kirodar F₁'

Гібрид пройшов випробування впродовж 2021-2025 р. у порівнянні із стандартом – гібридом кавуна Казка F₁. Результати, отримані за сортовипробування, наведені у табл. 2.

The hybrid was tested in 2021-2025 in comparison with the check watermelon hybrid ('Kazka F₁'). The trial results are summarized in Table 2.

Таблиця 2. Характеристика нового конкурентоздатного гібриду кавуна за цінними господарськими ознаками, середнє за 2021-2025 рр.

Table 2. Valuable economic characteristics of the new competitive watermelon hybrid, mean for 2021-2025.

№№ КК / Catalog No	Гібрид / Hybrid	Урожайність загальна / Total yield		Товарність, % / Marketability, %	Середня маса товарного плоду, кг / Mean marketable fruit weight, kg
		т/га / t/ha	% до ст / % related to the check hybrid		
F1	Казка F ₁ (стандарт) / Kazka F ₁ (check hybrid)	43.2	100	92	2,7
109439	Кіродар F ₁ / Kirodar F ₁	54.0	132	95	3,5
H _P 0.05 / L _S D0.05		5,2	5,2		

Підвищений рівень прояву селекційно значущих ознак у гібрида зумовлений оптимальним поєднанням генетичного матеріалу батьківських форм, що забезпечило ефективну комбінацію доміантних алелів у гібридному генотипі. Використані батьківські компоненти проявили високий гетерозисний ефект (120-145%) за основними господарсько цінними характеристиками — урожайністю та її складовими, якістю продукції та стійкістю. Крім того, наявність морфологічних маркерів дала можливість здійснювати надійний контроль рівня гібридності насіння, що перебував у межах 93-96 %.

Важливою комплексною характеристикою гібрида є його економічна ефективність, що дозволяє оцінити, наскільки вигідним є використання конкретного гібрида за умов певної технології та регіону вирощування [6, 12, 28].

Характеристика гібрида Кіродар F₁ за економічними показниками у порівнянні із стандартом Казка F₁ наведена у таблиці 3.

Новий гібрид Кіродар F₁ показує значне перевищення урожайності та прибутку порівняно зі стандартом Казка F₁. Рівень рентабельності у нового гібрида вищий на 67,3% порівняно з гібридом-стандартом Казка F₁. Додатковий ефект від використання нового гібриду складає 104,5 тис. грн / га, що значно перевищує стандарт.

The increased levels of expression of breeding-significant traits in the hybrid are attributed to the optimal selection of the parental forms, which ensured an effective combination of dominant alleles in the hybrid genotype. The used parental components showed a high heterosis effect (120-145%) in the major economically valuable characteristics - yield and its constituents, product quality, tolerance, and resistance. In addition, morphological markers allowed for reliable control of seed hybridity, which was 93-96%.

The hybrid's economic efficiency, which allows us to assess how profitable it is to grow this hybrid by a certain technology in a certain growing region, is its important comprehensive characteristic [6, 12, 28].

The economic characteristics of hybrid 'Kirodar F₁' in comparison with the check hybrid, 'Kazka F₁', are summarized in Table 3.

The new hybrid, 'Kirodar F₁', yields significantly more and gives greater profit compared to the check hybrid ('Kazka F₁'). The profitability of the new hybrid is 67.3% higher compared to that of the check hybrid ('Kazka F₁'). The additional effect from growing the new hybrid is 104,500 UAH/ha, which significantly exceeds that of the check hybrid.

Таблиця 3. Економічні показники вирощування нового гібриду кавуна Кіродар, 2021-2025 р.
Table 3. Economic characteristics of growing watermelon hybrid 'Kirodar F₁', 2021-2025

Показники / Parameter	Одиниця вимірювання / Unit of measure	Казка F ₁ (стандарт) / Kazka F ₁ (check hybrid)	Кіродар F ₁ / Kirodar F ₁
Площа / Acreage	га / ha	1	1
Урожайність / Yield	т/га / t/ha	43.2	54.0
Виручка від реалізації / Sales revenue	тис грн / UAH	432.0	540.0
Витрати на виробництво / Production costs	тис грн/га / UAH/ha	141.4	144.9
Середня реалізаційна ціна / Average sales price	грн/кг / UAH/kg	10	10
Чистий прибуток / Net profit	тис грн / UAH	290.6	395.1
Економічний ефект / Economic effect	тис. грн/га / UAH/ha	-	104.5
Рівень рентабельності / Profitability	%	205.4	272.7

Впровадження його у виробництво є доцільним для підвищення дохідності та ефективності господарства. Новий гібрид може стати важливим компонентом оздоровчого харчування, оскільки плоди кавуна є джерелом антиоксидантів, містять солі калію, магнію, заліза, які позитивно впливають на діяльність органів кровотворення, травлення, серцево-судинної системи, залоз внутрішньої секреції; органічні кавуни мають сильні сечогінні, жовчогінні, протизапальні, жарознижувальні, проносні та загальнозміцнюючі властивості [1, 29].

Окрім того його стійкість до біотичних та абіотичних стресових факторів дозволяє зменшити або зовсім виключити хімічні обробки пестицидами та отрутохімікатами, що вносить вклад в охорону навколишнього середовища і здоров'я нації.

Висновки

За використання нових ліній з маркерними морфологічними ознаками створено новий гібрид кавуна Кіродар F₁, який за випробування істотно перевищив стандарт за комплексом цінних господарських ознак. Новий гібрид забезпечує збільшення врожайності на 32-45%, якісних показників на 2-3%. Економічний ефект вирощування гібриду склав 104,5 тис. грн./ га. Гібрид передано на кваліфікаційну експертизу до служби державного сортовипробування. Він рекомендується до впровадження у виробництво у зонах Лісостепу та Степу України.

Introduction of hybrid 'Kirodar F₁' into production is advisable to increase the profitability and efficiency of farms. The new hybrid can become an important component of health nutrition, since watermelons are a source of antioxidants as well as of potassium, magnesium, and iron salts, positively affecting the functioning of the hematopoietic, digestive, cardiovascular, and endocrine systems. Organic watermelons exert strong diuretic, choleretic, anti-inflammatory, antipyretic, laxative, and tonic effects [1, 29].

In addition, the hybrid's resistance to biotic stresses and tolerance to abiotic stress factors allows for a reduction or complete elimination of treatments with pesticides and toxic chemicals, contributing to the protection of the environment and the nation's health.

Conclusions

Using new lines with marker morphological traits, a new watermelon hybrid, 'Kirodar F₁', was created. In trials, it was significantly superior to the check hybrid in terms of several valuable economic traits. The new hybrid yields by 32-45% more; its quality indicators are better by 2-3%. The economic effect from growing this hybrid was 104,500 UAH/ha. The hybrid was submitted for qualifying examination to the State Variety Trial Service. It is recommended for cultivation in the Forest-Steppe and Steppe of Ukraine.

References

1. Serhiienko O.V., Mohulna O.M., Linnik Z.P., Lukianchykova O.A. Methodical approaches to using lines identified by morphological genes in heterotic watermelon breeding. Monograph. Vinnytsia: Tvory LLC, 2020. 100 p. [in Ukrainian]
2. Serhiienko O.V., Shabetia O.M., Linnik Z.P., Serhiienko M.B., Melnyk O.V. Selection of highly adaptive source material of watermelon for selection for early ripening Scientific horizons. 2023. Vol. 26 (8). 42-51. <https://sciencehorizon.com.ua> Scientific Horizons.
3. Serhiienko O.V., Linnik Z.P. Adaptive potential of a collection of F1 watermelon hybrids in terms of productivity parameters. *Ovochivnytstvo i Bashtannytstvo*. Vinnytsia: Tvory LLC. 2022. Vol. 72. P. 32-40. <https://doi.org/10.32717/0131-0062-2022-72-32-40>. [in Ukrainian]
4. Shafike N. E., El-Shoura A. M. Heterosis and combining ability in some watermelon (*Citrullus lanatus*) hybrids. *Horticulture Research Journal*. 2024. Vol. 2 (1). P. 65–78. <https://doi.org/10.21608/hrj.2024.362186>.
5. Quamruzzaman A. K. M., Akter L., Salim M. M. R., Islam F. Heterosis of yield and quality traits of watermelon (*Citrullus lanatus* var. *lanatus* (Thunb.)) hybrids and their performance in the sub-tropical region. *European Journal of Applied Sciences*, 2023. Vol. 11 (6). P. 89–97. <https://doi.org/10.14738/aivp.116.15870>.
6. Serhiienko O.V., Shabetia O.M., Linnik Z.P., Serhiienko M.B. New competitive hybrids ‘Tatius F1’ and ‘Met F1’ for expanding the assortment of watermelons. Scientific, Technological and Methodological Support for the Production of Environmentally Friendly, Competitive Agricultural Products in Current Conditions: Proceedings of the All-Ukrainian scientific and practical conference (Uman, 15 June 2023). P. 56-58. https://ovochi.udau.edu.ua/assets/files/zbirnik_konferencii_kafedra/zbirnik-kafedra-15.06.23 [in Ukrainian]
7. State Register of Plant Varieties Suitable for Dissemination in Ukraine (3 November 2025). <https://minagro.gov.ua/storage/rejestr-sortiv-roslin>. [in Ukrainian]
8. Sych Z.D. Top varieties of watermelon for each region of Ukraine. *Sontse Sad*. 2021. No. 4. [https://soncesad.com/statti/ovochi/kavuni/kavun-%E2%80%9393%E2%80%944-smachni-liki-iz-vlasnogo-gorodu-\(zhurnal-sonczesad-%E2%84%964/2021\)](https://soncesad.com/statti/ovochi/kavuni/kavun-%E2%80%9393%E2%80%944-smachni-liki-iz-vlasnogo-gorodu-(zhurnal-sonczesad-%E2%84%964/2021)). [in Ukrainian]
9. Scientific foundations for adapting farming systems to climate change in the Southern Steppe of Ukraine. Monograph. /edited by R.A. Vozhehova. Kherson: OLDI-PLUS, 2018. 752 p. [in Ukrainian]
10. Plant Adaptation to Global Climate Change / ed. by A. K. Mishra. Basel: MDPI, 2021. 262 p. <https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-1527-4>.
11. Plants Responses to Climate Change / eds. I. Marques, A. I. Ribeiro-Barros, J. C. Ramalho. Basel: MDPI, 2024. 188 p. <https://doi.org/10.3390/books978-3-0365-9937-3>.
12. Shablia O.S., Kholodniak O.H. Organisational and marketing approach to breeding of new gourd varieties the southern region of Ukraine. *Ovochivnytstvo i Bashtannytstvo*. Kharkiv, 2021. Vol. 69. P. 131–139. <https://doi.org/10.32717/0131-0062-2021-69-131-139> [in Ukrainian]
13. Humeniuk, A., Harmatiuk, O. Marketing research on the vegetable market in Ukraine and worldwide. *Ekonomichnyi Analiz*. 2022. Vol. 32. No. 1. P. 181–187. <https://dspace.wunu.edu.ua/items/a520af1c-fc19-4baa-a43c-af45c97e4427>. [in Ukrainian]
14. Lyman V. Holodniak O. Results of the adaptive selection of vegetables in conditions of climate change. *Bulletin of Agricultural Science*. 2020. Vol. 3. P. 50–54. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202003-07>.
15. Naumov A.O., Lyman A.O. Ways to improve the adaptability of watermelon plants to negative abiotic factors in the Southern Steppe. *Visnyk Ahrarnoi Nauky*, 2019. Vol. 9. P. 21–28. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201909-03>. [in Ukrainian]
16. Serhiienko O.V., Shabetia O.M., Linnik Z.P., Serhiienko M.B., Povlin I.Ye. Selection of watermelon starting material by adaptability for breeding for suitability for intensive and organic growing technologies. *Plant Breeding and Seed Production*. 2023. Vol. 124. P. 45-55. DOI: 10.30835/2413-7510.2023.293879
17. Serhiienko, O. V., Shabetia, O. M., Linnik, Z. P., Serhiienko, M. B. Dominance and heterosis in F1 watermelon hybrids. *Vegetable and Melon Growing*, 2023. Vol. 73. P. 32–39. <https://doi.org/10.32717/0131-0062-2023-73-32-39>.
18. Horova T. K., Samovol O. P., Kravchenko V. A., Yakovenko K. I., Kondratenko S. I. Methods of breeding vegetables and gourds. *Current Methods of Breeding Vegetable and Gourds* / edited by T. K. Horova, K. I. Yakovenko. Kharkiv: DP Kharkivska Drukarnia. No. 2, 2001. P. 90–114. [in Ukrainian]
19. Methods of experimentation in vegetable and melon growing / Edited by H. L. Bondarenko, K. I. Yakovenko. Kharkiv: Osnova, 2002. 370 p. [in Ukrainian]
20. Methods of breeding and field trials of gourds: methodological guidelines / A. O. Lyman et al. Kyiv: Aharana Nauka, 2001. 132 p. [in Ukrainian]

21. Methods of expert evaluation of common watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. et Nakai) varieties for distinctness, uniformity and stability. Kyiv, 2016. P. 282–308. [in Ukrainian]
22. Methods of state trials of agricultural crop varieties (potatoes, vegetables and gourds) / Edited by V. V. Vovkodav. Kyiv, 2001. P. 50-52. [in Ukrainian]
23. DSTU 5045: 2008. Watermelon, melon, pumpkin. Growing technology. General requirements. [Effective from 01.07.2009]. Official edition. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2008. 16 p. [in Ukrainian]
24. Mazur V.A., Palamarchuk V.D., Polishchuk I.S., Palamarchuk O.D. Latest agricultural technologies in crop production: guidebook. Vinnytsia, 2017. 588 p. [in Ukrainian]
25. DSTU 3805–98. Fresh watermelons for consumption. Technical specifications. [Replaces GOST 7177-80; effective from 01.01.2000]. Official edition. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 1998. 16 p. [in Ukrainian]
26. Kuts O.V., Serhiienko O.V., Paramonova T.V., Onishchenko O.I., Mikhailin V.I., Semenko I.I., Ilinova Ye.M., Chaiuk O.O. A system for optimising watermelon fertilization and protection for integrated cultivation technologies (practical guidelines). Seleksiine: IOB NAAN, 2021. 20 p. [in Ukrainian]
27. Harkavyi V.K., Yarova V.V. Mathematical statistics. Kyiv: VD Profesional, 2004. 384 p. [in Ukrainian]
28. Yarovyi H.I., Halahuria A.O., Ponomariova M.S. Economic efficiency of growing diploid and triploid watermelons depending on rootstock and technological elements in the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine. Vcheni Zapysky: collection of scientific papers. Kyiv: KNEU, 2023. Issue 30. P. 160–170. DOI: https://doi.org/10.33111/vz_kneu.31.23.01.15.108.114. [in Ukrainina]
29. Korniienko S.I., Serhiienko O.V., Krutko R.V. Methodological approaches to selection and creation of starting materials in heterotic watermelon breeding. Monograph. Vinnytsia: Nilan-LTD LLC. 2016. 106 p. [in Ukrainian]

Надійшла до редакції 17.11.2025 р.; переглянуто 27.11.2025 р.; прийнято до друку 02.12.2025 р.
Received November 17, 2025; revised November 27, 2025; accepted December 02, 2025