

**О. В. Сергієнко,**

доктор сільськогосподарських наук
за спеціальністю – селекція і насінництво,
старший науковий співробітник, учений секретар
Інститут овочівництва і баштанництва
Національної академії аграрних наук України
(сел. Селекційне, Україна)
E-mail: oksana.sergienko71@ukr.net

**З. П. Ліннік,**

молодший науковий співробітник лабораторії селекції
пасльонових і гарбузових культур
Інститут овочівництва і баштанництва
Національної академії аграрних наук України
(сел. Селекційне, Україна)
E-mail: linnik.zp@gmail.com

РІВЕНЬ КОРЕЛЯЦІЙ МІЖ СЕЛЕКЦІЙНИМИ ОЗНАКАМИ У КОЛЕКЦІЙНИХ ГЕНОТИПІВ F_1 КАВУНА

Метою дослідження було встановлення взаємозв'язків між основними цінними селекційними ознаками: тривалістю вегетаційного періоду, продуктивними показниками, стійкістю до хвороб та якістю продукції, для подальшого обрання стратегії селекційного поліпшення генотипів. Аналізували 17 колекційних зразків F_1 кавуна за використання загальнонаукових, вимірювально-вагових, хімічних та статистичних методів. Проведено вивчення принципів формування кореляційних плеяд у колекційних гібридів F_1 кавуна за трьома роками досліджень (2018–2020 рр.). Встановлено, що ознаки складових вегетаційного періоду, зазвичай, формують окремі скупчення-групи з невеликими винятками залежності від умов року. Ознаки стійкості до хвороб розташовуються відокремлено від інших зі слабким зв'язком щодо ознак утворення стебла – зав'язування плодів, сходи – утворення стебла та середня маса товарного плоду генотипів F_1 , із сильним взаємозв'язком одна із одною впродовж усіх років досліджень. Ознака вмісту сухої розчинної речовини також розташовується відокремлено від інших зі слабким зв'язком щодо ознак загальної урожайності та товарна продуктивність у генотипів F_1 відповідно за роками досліджень. Слід відмітити дрейфування ознаки товарність із плеяди складових вегетаційного періоду (2018 р.) до плеяди урожайності колекційних генотипів F_1 у 2019 та 2020 рр. У той же час стійкість до хвороб знаходиться відокремлено за усіма роками досліджень, як і вміст сухої розчинної речовини у плодах. Добір батьківських пар для гібридизації за селекції кавуна є одним із найважливіших і, водночас, найскладнішим етапом селекції. Вивчення кореляцій дозволяє встановити цінні зв'язки, а також прогнозувати ефективність доборів в окремих комбінаціях за ознакою, що досліджується.

Ключові слова: кавун, селекція, колекція, зразок, гібрид F_1 , селекційна ознака, взаємозв'язок, кореляційна плеяда.

O. V. Serhienko,

Doctor of Agricultural Sciences, Specialty – Selection and Seed Production,
Senior Researcher, Academic Secretary

Institute of Vegetable and Melon Growing of National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine (Selektsiyne, Ukraine)

Z. P. Linnik,

Junior Researcher at the Laboratory of Selection of Nightshade and Pumpkin Crops

Institute of Vegetable and Melon Growing of National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine (Selektsiyne, Ukraine)

LEVEL OF CORRELATIONS BETWEEN BREEDING CHARACTERS IN COLLECTION F_1 GENOTYPES OF WATERMELON

The aim of the study. To establish the relationship between the main valuable selection traits (duration of the growing season, productive indicators, resistance to diseases and product quality) for the further selection of a strategy for selection improvement of genotypes. The object of research is 17 collection F_1 genotypes of watermelon. Methods. General scientific, measuring and weighing, calculating, chemical, statistical. The results. The principles of the formation of correlation pleads in collectible F_1 watermelon hybrids were studied over three years of research (2018–2020). It was established that the signs of the components of the growing season usually form clusters, groups with minor exceptions depending on the conditions of the year. In the same way, the signs of yield components form a separate cluster-group with small exceptions depending on the conditions of the year. Disease resistance traits are located separately from others with a weak relationship to the traits – stem formation – fruit set, seedling – stem formation and average marketable fruit weight in F_1 genotypes with a strong relationship with each other throughout all the years of research. The trait dry soluble matter content is also located separately from the others with a weak relationship to the traits – and to the traits – total yield and marketable productivity in F_1 genotypes according to the years of research. It should be noted the drift of the marketability trait from the galaxy of components of the growing season (2018) to the galaxy of productivity in 2019 and 2020 in F_1 collection genotypes. At the same time, resistance to diseases is separated by all years of research, as well as the content of dry soluble matter in fruits. Conclusions. According to the research results, the level of manifestation of relationships between breeding traits, their grouping by groups, and the level of dependence of the direction of their manifestation on cultivation conditions have been established, which will allow more effective development of a strategy for selective improvement of collectible varieties of watermelon for further creation of initial forms for heterosis selection. The selection of parent pairs for hybridization during watermelon selection is one of the most important and, at the same time, the most difficult moment in selection. The study of correlations makes it possible to establish valuable relationships, as well as to predict the effectiveness of selections in individual combinations based on the trait under investigation.

Key words: watermelon, breeding, collection, sample, F_1 hybrid, breeding trait, relationship, correlation galaxy.

Постановка проблеми. Кавун є цінною баштанною культурою родини гарбузових. Вирощування кавунів вважається економічно ризикованим видом діяльності, через низькі ринкові ціни на звичайні диплоїдні та насінневі плоди. В Україні вирощується близько 400 тис. тон кавунів, 38 % з них – у Херсонській області. За даними УКАБ в останні п'ять років посівні площі під кавунами скоротилися на 10 % і в 2020 р. становили 46,5 тис. га [1]. Для створення нових генотипів кавунів важливо дослідити генетичну мінливість виду з кінцевою метою отримання конкурентоздатних гібридів. Ця стратегія широко використовується і для інших овочевих й баштанних культур [2, 3].

Важливим чинником досягнення високих урожаїв є створення та впровадження у виробництво нових високопродуктивних сортів і гібридів, що характеризуються високою якістю плодів, стійкістю до біотичних та абіотичних чинників. Вирощування стійких сортів і гібридів – екологічно безпечний спосіб, при якому не відбувається забруднення навколишнього середовища та продукту залишковою кількістю пестицидів. Тому виявлення нових джерел цінних селекційних ознак і рівня взаємозв'язків між ними є важливим напрямком досліджень баштанних культур. Це дозволяє вирішити проблему отримання конкурентоспроможних сортів і гібридів із заданими параметрами [4, 5].

Аналіз останніх досліджень. Значна кількість сортів та гібридів кавуна породжує необхідність добору кращих зразків для вирощування в умовах конкретних територій. Для забезпечення населення свіжою продукцією та подовження терміну споживання необхідно створення нових генотипів різних термінів дозрівання, які б відповідали запитам сільськогосподарського виробництва та сучасної ринкової економіки. Важливим напрямком цієї роботи є отримання ранньостиглих генотипів із дружиним дозріванням плодів і пізньостиглих сортів із тривалим періодом зберігання. Внаслідок глобального потепління клімату, виникла потреба створення жаростійких генотипів, стійких до атмосферної посухи. Визначальним чинником отримання високих і стабільних урожаїв баштанних культур є отримання та впровадження у виробництво нових високопродуктивних гібридів, потенціал яких має поєднувати в одному генотипі комплекс цінних господарських ознак. Саме гібриди F_1 вирізняються швидкістю та вищою врожайністю, стійкістю до несприятливих чинників середовища та однорідністю продукції. Їх цінною властивістю є – висока пристосованість до мінливого і не завжди сприятливого середовища. В екстремальних умовах вирощування (за різких перепадів температури повітря або літньої спеки) гібриди F_1 розвиваються значно краще, ніж звичайні сорти. Високий рівень адаптації до несприятливих чинників сприяє одержанню стабільно високих урожаїв. Щоб ефективно використовувати генотип, необхідно мати інформацію про його продуктивність, адаптивність і стабільність у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах [5, 6].

У першому гібридному поколінні (F_1) кавуна шляхом добору вихідних батьківських ліній частково вдається долати негативні кореляційні зв'язки, зокрема, між продуктивністю та швидкістю дозрівання. Поєднання цих двох господарсько-цінних ознак в одному генотипі – одне з найважливіших досягнень гетерозисної селекції. Добір батьківських пар для гібридизації в селекції кавуна є одним із найважливіших і, водночас, найскладніших етапів селекції. Вивчення кореляцій дозволяє встановити цінні зв'язки, а також прогнозувати ефективність доборів в окремих комбінаціях за ознакою, що досліджується [7]. Шляхом добору цінних генетичних джерел та поєднанням ознак за аналізом взаємозв'язків можна успішно вести селекцію на покращення господарсько-цінних показників гібридів F_1 кавуна. Суттєве значення для компетентного планування селекційного процесу має саме ретельне вивчення кореляцій між кількісними ознаками. Для об'єктивного сприйняття виявлених взаємозалежностей в наших дослідженнях був використаний метод в основі якого лежить закономірність, відповідно

до якої ознаки пов'язані одна з одною не хаотично, а утворюють скупчення, групи. Ознаки, що входять в одну групу, помітно сильніше пов'язані одна з одною, ніж з ознаками інших груп [8–10].

Окремі закономірності зміни системи взаємозв'язків 15–20 років тому, коли ці дослідження тільки починалися, відмінності у кореляціях найчастіше розглядали як випадкове явище. Нині можна вважати доведеним, що зміни кореляцій між ознаками – такий самий реальний факт, як зміни значень самих досліджуваних ознак. Перебудови біологічних систем під безпосереднім впливом факторів середовища або в історичному розвитку не обмежуються змінами складових їх елементів, але відображаються і взаємозв'язки між ними. Такі зміни знайдено у рослин не тільки в мінливості морфологічних ознак, але й за характеристиками анатомічної будови, біохімічними показниками [9]. Загальна концепція цілісності живих систем набула конкретного розвитку дослідженнях кореляцій між морфологічними ознаками в індивідуальній мінливості – кореляційній плеяди, концепція морфологічної інтеграції [10]. Розвиток математичного апарату та комп'ютерної техніки призвів до широкого поширення аналізу взаємозв'язків і, як наслідок – до необхідності дослідження рівня їх стабільності. Виявлення та кількісна оцінка відмінностей між кореляціями у різних видів мінливості (індивідуальної та міжгрупової; фено- та генотипної), а також у об'єктів різного ступеня спорідненості, в різних умовах середовища має важливе значення для еволюційної теорії, і популярно-екологічних досліджень. Саме в цьому напрямку спрямовано дослідження, зокрема визначення ступеня прояву кореляцій між асоціацією ознак, що визначають складові вегетаційного періоду, структуру врожайності, стійкість до біотичних та абіотичних чинників, елементи хімічного складу плодів і подальшого використання цих знань для поліпшення стратегії ведення селекції кавуна.

Мета досліджень. Встановити взаємозв'язок між основними цінними селекційними ознаками (складовими вегетаційного періоду, продуктивними показниками, стійкістю до біотичних чинників та якості продукції) у колекційних генотипів F_1 кавуна для подальшого обрання стратегії селекційного поліпшення генотипів.

Методика досліджень. Експериментальні дослідження проведено на дослідних полях наукової селекційної сізовідини Інституту овочівництва і баштанництва НААН в 2018–2020 рр., розташованому у Лівобережному Лісостепу України в центральному середньозволоженому районі Харківської області. Клімат зони проведення досліджень – помірно-континентальним. Досліди закладались в умовах відкритого ґрунту на природному інфекційному фоні. Предметом досліджень слугували 17 колекційних генотипів F_1 кавуна різного еколого-географічного походження, що розмішували в колекційному розсаднику. За стандарт використовували гібрид кавуна Казка F_1 (ІОБ НААН). Облікова площа ділянки становила 19,6 м². Зразки оцінювали за 19 селекційними ознаками. Дослідження проводили у відповідності із загальноприйнятими методиками [5, 6, 11, 12]. Статистичний аналіз оброблення результатів досліджень виконували за використанням кореляційно-регресійних методів за методиками, описаними [10, 13, 14]. Математичний аналіз одержаних результатів досліджень проводили за допомогою програми *Statistica 6.0*. Догляд за посівами та технології вирощування кавуна відповідали загальноприйнятим технологіям для ґрунтово-кліматичної зони проведення досліджень [15].

Основні результати досліджень. Дослідженнями було встановлено кореляційні взаємозв'язки між 19 ознаками колекційних зразків кавуна. У відповідності до завдань досліджень проведено аналіз вивчення формування кореляційних плеяд за 19 ознаками 17 гібридів F_1 колекційного розсадника кавуна (рис. 1). Встановлено скупчення-групи з сильно пов'язаними ознаками колекційних генотипів F_1 кавуна за різних погодних умов вегетації та визначено тотожність кореляцій між ними та їх різне формування.

У результаті досліджень проведено аналіз формування кореляційних плеяд колекційних генотипів F₁ кавуна (рис. 1–6).

В 2018 році граф розподілювався на дві групи ознак, що утворили скупчення-групи: кореляційна плеяда взаємозалежності складових урожайності, стійкості до хвороб і вмісту сухої розчинної речовини колекційних генотипів F₁ кавуна та кореляційна плеяда взаємозалежності тривалості міжфазних періодів розвитку рослин (рис 1, 2).

До першої плеяди ознак входили складові урожайності, стійкості до хвороб та вмісту сухої розчинної речовини (рис. 1).

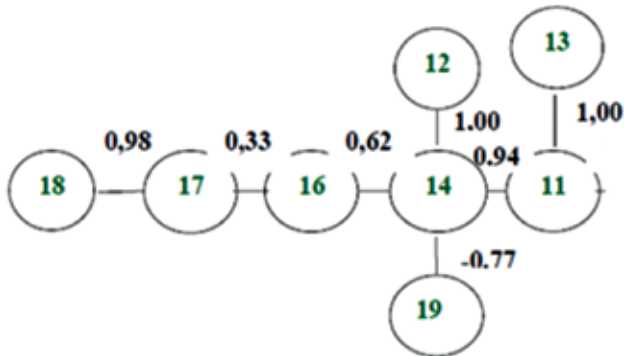


Рис. 1. Кореляційна плеяда взаємозалежності складових урожайності, стійкості до хвороб і вмісту сухої розчинної речовини колекційних генотипів F₁ кавуна, 2018 р.

Характеризуючи першу плеяду, слід відмітити сильну кореляцію між складовими урожайності – це загальна урожайність (11), товарна урожайність (12), загальна продуктивність (13), товарна продуктивність (14) та середньою масою товарного плоду (16).

Заслугує на увагу окреме знаходження від цієї сукупності ознак стійкості до хвороб, зокрема фузаріозу (17) та бактеріозу (18), між якими прослідковується сильна кореляція, а також вмісту сухої розчинної речовини (19) з сильною від'ємною кореляцією з товарною продуктивністю.

Другу плеяду у своєму складі згрупували ознаки тривалості вегетаційного періоду (1–10) (рис. 2).

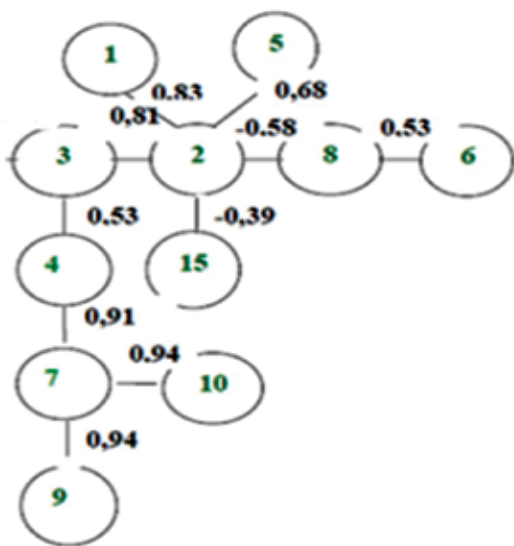


Рис. 2. Кореляційна плеяда взаємозалежності ознак складових вегетаційного періоду колекційних генотипів F₁ кавуна, 2018 р.

Характеризуючи цю сукупність ознак, ми спостерігаємо переважно сильні та середні прямі кореляції. Обернена кореляція ($r = -0,58$) відмічена лише між ознаками тривалості міжфазного періоду – сходивцвітіння жіночих квіток (2) та цвітіння жіночих квіток – зав'язування плодів (8).

У 2019 році спостерігалась дещо інша картина прояву кореляцій у колекційних генотипів F₁ кавуна. Всі кореляції розподілились на три групи (рис. 3–5).

Першу підгрупу плеяди склали ознаки складових урожайності: загальна урожайність (11), товарна урожайність (12), загальна продуктивність (13), товарна продуктивність (14), товарність (15) та середня маса товарного плоду (16) (рис. 3).

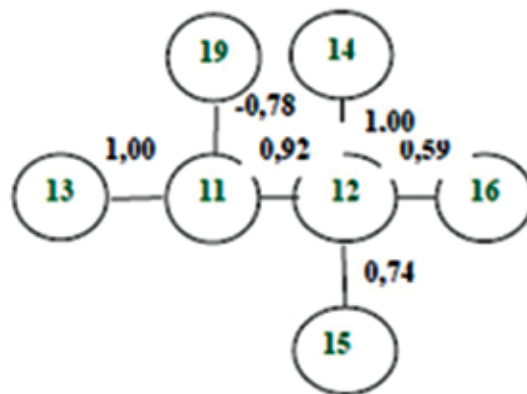


Рис. 3. Кореляційна плеяда взаємозалежності складових урожайності та вмісту сухої розчинної речовини колекційних генотипів F₁ кавуна, 2019 р.

Слід зазначити, що вміст сухої розчинної речовини має сильний від'ємний зв'язок ($-0,78$) з загальною урожайністю.

Другу підгрупу плеяди сформували чотири ознаки складових вегетаційного періоду: тривалість вегетаційного періоду (4), утворення стебла – достигання плодів (7), цвітіння жіночих квіток – достигання плодів (9) та зав'язування плодів – достигання (10), які в 2019 році на відміну від їх прояву у 2018 році відокремились від їх загальної сукупності (рис. 4).

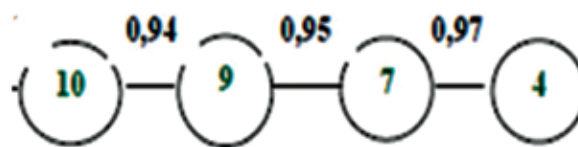


Рис. 4. Кореляційна плеяда взаємозалежності складових урожайності 2019 р.

Третя кореляційна плеяда сформована лише ознаками тривалості складових вегетаційного періоду (1–2, 5, 6 і 8). Слід відмітити відокремлення від третьої підгрупи ознаки стійкості до фузаріозного в'янення (17) та бактеріозу (18), що відповідає розподілу кореляцій за ознаками 2018 року (рис. 5).

До другої плеяди груп ознак увійшли ознаки складових вегетаційного періоду – міжфазних періодів розвитку рослин кавуна: сходивцвітіння жіночих квіток (2), сходивцвітіння жіночих квіток – зав'язування плодів (2), утворення стебла – цвітіння жіночих квіток (5), утворення стебла – зав'язування плодів (6), цвітіння жіночих квіток – зав'язування плодів (8). Як зазначалось, ознаки стійкості до хвороб розташову-

ються відокремлено від інших і характеризуються сильним зв'язком між ними та слабким зв'язком (-0,36) із ознакою (1) сходи – утворення стебла.

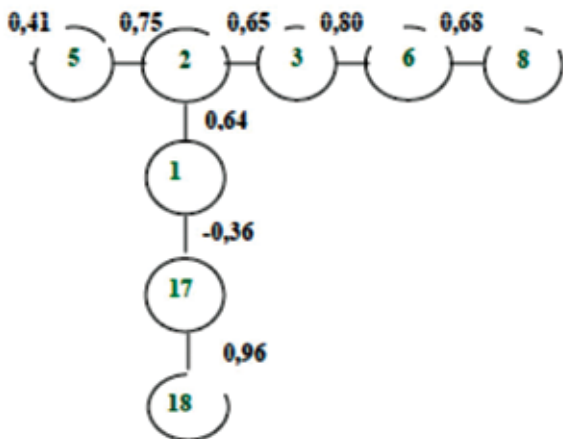


Рис. 5. Кореляційна плеяда взаємозалежності ознак складових вегетаційного періоду колекційних генотипів F₁ кавуна та вмісту сухої розчинної речовини 2019 р.

У 2020 році спостерігалась наступна картина кореляційних зв'язків між ознаками яка повністю висвітлена у графі кореляцій.

Цей граф сформований із трьох кореляційних плеяд (рис. 6–8).

Перша кореляційна плеяда сформована із більшості ознак і має у своєму складі деякі окремі ознаки складових вегетаційного періоду (1–6, 8) та відокремлених ознак стійкості до хвороб (17, 18) (рис. 6).

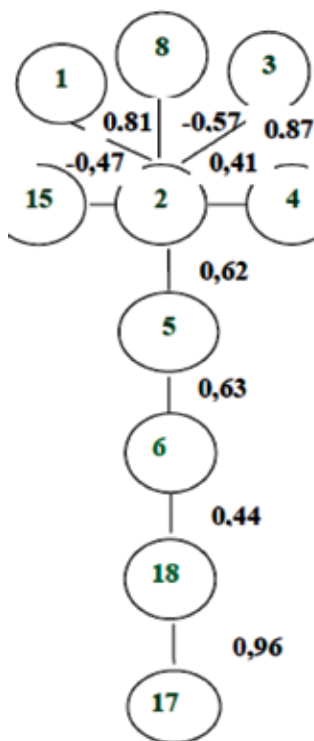


Рис. 6. Кореляційна плеяда взаємозалежності складових урожайності колекційних генотипів F₁ кавуна та стійкості до хвороб, 2020 р.

Друга плеяда сформована ознаками складових урожайності (11–16) та відокремленої ознаки вмісту сухої розчинної речовини (19) (рис. 7).

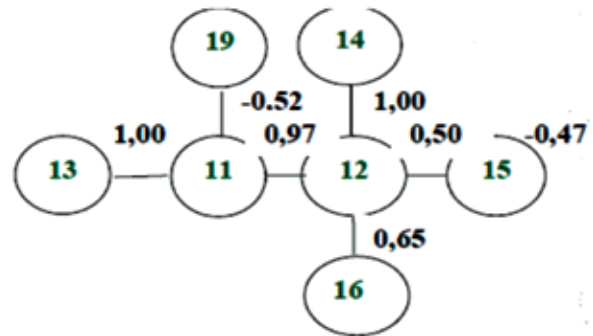


Рис. 7. Кореляційна плеяда взаємозалежності ознак складових урожайності колекційних генотипів F₁ кавуна та вмісту сухої розчинної речовини, 2020 р.

Слід відмітити дрейфування ознаки товарність із плеяди складових вегетаційного періоду (2018 р.) до плеяди урожайності у 2019–2020 рр. у колекційних генотипів F₁. У той же час стійкість до хвороб і вміст сухої розчинної речовини у плодах знаходиться відокремлено за усіма роками досліджень.

Третя плеяда сформована лише із чотирьох ознак складових вегетаційного періоду (4, 7, 9 і 10) (рис. 8).

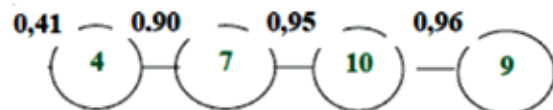


Рис. 8. Кореляційна плеяда взаємозалежності складових вегетаційного періоду колекційних генотипів F₁ кавуна, 2020р.

До третьої плеяди входили ознаки складових вегетаційного періоду: тривалість вегетаційного періоду (4), утворення стебла досягання плодів (7), цвітіння жіночих квіток – досягання плодів (9) і зав'язування плодів – досягання (10) з сильним зв'язком між собою, що погоджується з даними за попередні роки досліджень.

Висновки. За аналізу формування кореляційних плеяд між ознаками колекційних генотипів F₁ кавуна, зокрема, складових вегетаційного періоду, урожайності, стійкості та якості плодів за роками досліджень встановлено низку закономірностей. Ознаки складових вегетаційного періоду, зазвичай, формують скупчення-групи з невеликими винятками залежно від умов року.

Ознаки стійкості до хвороб розташовуються відокремлено від інших зі слабким зв'язком до ознак утворення стебла – зав'язування плодів, сходи – утворення стебла та середня маса товарного плоду у генотипів F₁ із сильним взаємозв'язком впродовж усіх років досліджень. Ознака вмісту сухої розчинної речовини також розташовується відокремлено від інших зі слабким зв'язком до ознак – загальна урожайність та товарна продуктивність відповідно за роками досліджень.

Встановлено рівень прояву взаємозв'язків між селекційними ознаками, гуртування їх за групами та встановлено рівень залежності напряду їх прояву від умов культивування, що дозволить ефективніше розробляти стратегію селекційного поліпшення колекційних генотипів F₁ кавуна для подальшого створення вихідних форм для гетерозисної селекції.

Література

1. Асоціація "Український клуб аграрного бізнесу" UKAB URL: <https://www.ucab.ua/ua>

2. Faria M. V. et al. Desempenho agrônomico e heterose genótipos de cebola. *Horticultura Brasileira*. 2012. Vol. 30, No. 2, P. 220–225.

3. Amaro G. B. et al. Desempenho agrônomico híbridos experimentais de abóbora Tetsuka but oparacaracteristic as dos frutos. *Horticultura Brasileira*. 2017. Vol. 35. N. 2. P. 180–185.

4. Zhou X. G., Everts K. L. Quantification of root and stem colonization of watermelon on by *Fusarium oxysporum* f. sp. Niveum and its use in evaluating resistance. *Phytopathology*. 2004. Vol. 94. P. 832–841.

5. Корнієнко С. І., Сергієнко О. В., Крутько Р. В. Методичні підходи добору та створення вихідного матеріалу у гетерозисній селекції кавуна: *монографія*. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2016. 106 с.

6. Emine B. & Necmettin C. Correlation and Path Coefficient Analyses of grain yield and yield components in two-rowed of barley (*Hordeum vulgare* convar. distichon) varieties. *Not. Sci. Biol.* 2012. Vol. 4 (2). P. 128–131.

7. Горова Т. К., Яковенко К. І. Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур. Харків: Основа, 2001. 644 с.

8. Hesse K. O. The commercial potential of dwarf fruit trees. *California agriculture*. 1979. Vol. 6. P. 4–6.

9. Бююль А., Цёфель П. SPSS: Искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей: Пер. с нем. СПб.: Диа Софт ЮП, Мюнхен, 2005. 608 с.

10. Сергієнко О. В., Ліннік З. П. Рівень зв'язку між ознаками колекційних сортотразків кавуна. *Овочівництво і баштанництво*. Вінниця: Ніланд-ЛТД, 2022. Вип. 71. С. 16–24. DOI:10.32717/0131-0062-2022-71-16-24

11. Лимар А. О. Методика селекційного процесу та проведення польових дослідів з баштаними культурами: методичні рекомендації. Київ: Аграрна наука, 2001. 132 с.

12. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / За ред. Г. Л. Бондаренко, К. І. Яковенко. Харків: Основа, 2001. 361 с.

13. Горкава В. К., Ментей О. С., Ярова В. В. Аграрна статистика: *початковий посібник*. Харків: ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. 2014. 280 с.

14. Pearson's correlation URL: <http://www.statstutor.ac.uk/resources/uploaded/pearsons.pdf>.

15. Яковенко К. І. Сучасні технології в овочівництві. Харків. 2001. 127 с.

References

1. Asotsiatsiia "Ukrainskyi klub ahrarnohobiznesu" UKAB [Association Ukrainian Club of Agrarian Business: UKAB] URL: <https://www.ucab.ua/ua> [in Ukrainian].

2. Faria M. V. (2012). Agronomic performance and heterosis of onion genotypes. *Horticultura Brasileira* Vol. 30, No. 2, pp. 220–225.

3. Amaro, G. B. (2017). Agronomic performance of experimental Tetsukabuto squash hybrids for traits of the fruits. *Horticultura Brasileira* Vol. 35, No. 2, pp. 180–185.

4. Zhou, X. G., Everts, K. L. (2004). Quantification of Root and Stem Colonization of Watermelon by *Fusarium oxysporum* f. sp. niveum and Its Use in Evaluating Resistance. *Phytopathology*. 94. pp. 832–841.

5. Korniienko S. I., Serhiienko O. V., Krutko R. V. (2016). Metodichni pidkhody doboru ta stvorennia vykhidnoho materialu kavuna u heterozysnii selektsii. [Methodical approaches to selection and creation of starting material of watermelon. in heterosis selection.] *Vinnytsia: TOV Tvory*. pp. 106. [in Ukrainian].

6. Emine B., Necmettin C. (2012). Correlation and path coefficient analyses of grain yield and yield components in two-rowed of barley (*Hordeum vulgare* convar. distichon) varieties. *Not Sci Biol.*, 4(2), pp. 128–131.

7. Horova T. K., Yakovenko K. I. (2001). Suchasni metody metody selektsii ovochevykh i bashtannykh kultur [Modern methods of selection of vegetable and melon crops]. Kharkiv: Osнова. pp. 644. [in Ukrainian].

8. Hesse K. O. (1979). The commercial potential of dwarf fruit trees. *California agriculture*. Vol. 6. pp. 4–6.

9. Buyul A., Zöfel P. (2005) SPSS: The Art of Information Processing. Analysis of statistical data and restoration of hidden patterns: Per. with him. St. Petersburg: DiaSoftUP.

10. Sergienko O. V., Linnik Z. P. (2022). Riven zviazku mizh oznakamy kolektsiinykh sortozrazkiv kavuna. [The level of connection between the traits of the collection varieties of watermelon] *Vegetable and melon growing*. Vinnytsia: Niland-LTD, Issue 71. pp. 16–24. DOI:10.32717/0131-0062-2022-71-16-24 [in Ukrainian].

11. Lyamar A. O. (2001). Metodyka selektsii nohoprotsesu ta provedennia polovykh doslidiv z bashtannymy kulturamy [Methodology of the breeding process and conducting field trials experiments with melon cultures]. 361 pp. [in Ukrainian].

12. Bondarenko G. L., Jakovenka, K. I. (2002). Metodyka doslidnoji spravy v ovochivnytvi i bashtannyctvi. [Methods of research in vegetable growing and melon growing] Kharkiv: Osнова. 361 p. [in Ukrainian].

13. Ghorkavyj V. K., Mentey O. S., Jarova V. V. (2014). Ahrarna statystyka: navchalnyj posibnyk. [Agrarian Statistics: teaching guide]. Kharkiv. V.V. Dokuchajeva. [in Ukrainian].

14. Pearson's correlation. URL: <http://www.statstutor.ac.uk/resources/uploaded/pearsons.pdf>.

15. Yakovenko K. I. (2001). Suchasni tekhnolohii v ovochivnytstvi [Modern technologies in vegetable growing] Kharkiv. 127 p. [in Ukrainian]