

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна наукова праця  
на правах рукопису

**ВАЩЕНКО ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ**

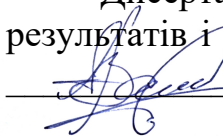
**УДК 635.615:631.5:631.559(477.4)**

**АДАПТИВНІ ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ  
КАВУНА В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО  
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

201 Агрономія  
20 Аграрні науки та продовольство

Подається на здобуття ступеня доктора філософії.

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

 Олександр ВАЩЕНКО.

Науковий керівник – **Яценко Наталія Василівна**, доктор сільськогосподарських наук, професор.

Умань – 2026

## АНОТАЦІЯ

**Ващенко О.В. Адаптивні елементи технології вирощування кавуна в умовах Правобережного Лісостепу України.** – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 201 Агрономія галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство. Уманський національний університет, Умань, 2026 р.

Дисертаційну роботу присвячено науковому обґрунтуванню підвищення продуктивності та адаптивності гібридів кавуна звичайного (*Citrullus lanatus*) диплоїдного і триплоїдного в умовах Правобережного Лісостепу України. Досліджено вплив гібридного складу, біологічного запилення та строків висаджування розсади за краплинного зрошення на формування врожайності, якості плодів і стабільності продукційних процесів. Уперше визначено ефективні гібриди-запилювачі та встановлено їх вплив на кількісні й якісні показники безнасічних гібридів. Обґрунтовано оптимальні строки висаджування розсади та розроблено трьохетапну технологічну модель формування конвеєрного надходження плодів, що забезпечує подовження періоду збирання та реалізації продукції. Отримані результати мають важливе практичне значення для удосконалення технологій вирощування кавуна в системі адаптивного землеробства та підвищення економічної ефективності багаторічного вирощування в умовах кліматичних змін.

Науково новим є встановлення диференційованої ефективності гібридів-запилювачів у формуванні врожайності та якості плодів триплоїдного кавуна, що дозволило обґрунтувати цілеспрямований добір запилювачів залежно від біологічних особливостей основного гібриду. Уперше обґрунтовано оптимальні та альтернативні строки висаджування розсади як елемент технології конвеєрного надходження продукції та доведено їх системний вплив на продуктивність як триплоїдних гібридів, так і рослин-запилювачів.

*Вперше розроблено технологічну модель формування конвеєру надходження плодів кавуна на основі поетапного висаджування розсади із залученням ефективних гібридів-запилювачів, доповнену економічним обґрунтуванням доцільності її впровадження. Таким чином, дослідження розширює наукові уявлення про механізми адаптації та продукційні процеси кавуна в умовах кліматичної мінливості й формує теоретичне та методичне підґрунтя для розвитку адаптивного багтанництва в зоні Лісостепу України.*

*Результати дослідження поглиблюють наукові уявлення про закономірності реалізації адаптивного потенціалу багтанних культур у зоні Лісостепу, розкривають нові підходи до формування технологій за принципом агроекологічної відповідності та сприяють розвитку теорії адаптивного рослинництва в системі овочівництва відкритого ґрунту. Отримані результати можуть бути безпосередньо впроваджені у практику багтанництва України – для господарств, що спеціалізуються на вирощуванні кавуна.*

*У результаті багаторічних досліджень встановлено, що гібриди кавуна істотно диференціюються за тривалістю міжфазних періодів, темпами росту, рівнем урожайності та адаптивними властивостями, що зумовлено їхнім генетичним потенціалом і реакцією на агроекологічні умови. Ранньостиглі гібриди Інсепшен, Трофі та Целін характеризуються скороченим вегетаційним періодом, тоді як Карістан  $F_1$  і Тамерлан формують урожай пізніше, але забезпечують вищий рівень продуктивності. Упродовж 2023–2025 рр. урожайність гібридів відзначалася низьким рівнем варіабельності ( $CV = 9\text{--}11\%$ ), що свідчить про їхню екологічну стабільність. Статистично достовірно вищу врожайність порівняно зі стандартом забезпечили гібриди Талісман, НУН 21613, Карістан  $F_1$  і Тамерлан. За поєднанням урожайності, стабільності та адаптивної пластичності найбільш універсальними виявилися Карістан  $F_1$  і Тамерлан, які характеризуються високими показниками гомеостатичності та*

фенотипової стабільності, що дозволяє рекомендувати їх для вирощування в різних агрокліматичних зонах, тоді як Талісман і НУН 21613 доцільно використовувати для отримання більш раннього урожаю та при формуванні поетапного постачання продукції у конвеєрі виробництва кавуна як для інтенсивних технологій вирощування так і в умовах ризикованого землеробства.

Комплексний аналіз тривалості міжфазних періодів, показників плодоутворення та врожайності в системі «триплоїдний безнасінний гібрид – диплоїдний запилювач» свідчить, що продукційний процес у безнасінних кавунів має чітко виражену генетичну зумовленість і водночас істотно модулюється біологічною повноцінністю пилку запилювача. Встановлено, що безнасінні гібриди Бостон і Стайл відрізняються контрастними фенологічними типами розвитку, що відображає різні стратегії реалізації генетичного потенціалу та адаптації до умов вирощування. Ключовим чинником формування врожаю триплоїдних форм є не власна продуктивність диплоїдного пилконоса, а його репродуктивна здатність і життєздатність пилку. Упродовж 2023–2025 рр. запилювач Преміум стабільно забезпечував найвищий рівень плодоутворення і врожайності безнасінних гібридів, що підтверджує його фізіологічну спеціалізацію як ефективного донора пилку навіть за мінливих і стресових умов середовища. Запилювачі Талісман і Тамерлан, попри вищу власну масу та врожайність плодів, поступалися за ефективністю запилення, що призводило до зниження товарного врожаю триплоїдних форм. Загальна врожайність агроценозу була найбільшою у комбінаціях із Преміумом і Талісманом, однак саме Преміум забезпечував найстабільніший і біологічно обґрунтований результат за рахунок максимального формування зав'язей. Отже, максимізація врожайності безнасінних кавунів можлива лише за цілеспрямованого добору запилювача з найвищою біологічною повноцінністю пилку, що визначає вирішальну роль пилконоса Преміум у технології вирощування триплоїдних гібридів.

Узагальнення результатів багаторічних досліджень (2023–2025 рр.) засвідчує, що строки висаджування розсади є одним із визначальних агроекологічних чинників, які регулюють темпи онтогенезу, тривалість міжфазних періодів і рівень репродуктивної продуктивності триплоїдних безнасінних гібридів кавуна та їх диплоїдного запилювача. Встановлено, що ранні строки висаджування (III декада травня) зумовлюють подовження початкових фаз розвитку через обмежене теплове забезпечення, проте забезпечують проходження критичних генеративних фаз за більш сприятливого температурно-вологісного режиму, що сприяє максимальному плодоутворенню. Натомість пізні строки (II декада червня) скорочують загальну тривалість вегетації за рахунок прискорення вегетативних фаз, однак призводять до зниження кількості плодів та їх розміру унаслідок накладання фаз цвітіння, зав'язування і розвитку плодів на період підвищеного теплового та водного стресу і як результат до зниження урожайності. Серед досліджуваних триплоїдних гібридів Стайл вирізнявся більшою екологічною пластичністю та стабільністю репродуктивних показників порівняно з Бостоном, тоді як диплоїдний запилювач Преміум завдяки високій фертильності пилку стабільно забезпечував найвищу інтенсивність плодоутворення. Отже, оптимізація строків висаджування розсади, зокрема орієнтація на кінець травня, є ефективним технологічним прийомом керування онтогенезом і продуктивністю кавуна, що дозволяє мінімізувати негативний вплив абіотичних стресів, забезпечити повнішу реалізацію генетичного потенціалу гібридів і підвищити кількість плодів на 10–15 % порівняно з пізнішими строками висаджування в умовах Лісостепу України.

Проведені дослідження підтвердили висунуту гіпотезу про визначальну роль комплексного добору триплоїдних безнасінних гібридів кавуна, диплоїдних пилконосів і оптимальних строків висаджування розсади у формуванні високої та стабільної товарної продуктивності. Встановлено, що продуктивність триплоїдних гібридів зумовлюється не лише їхнім власним генетичним потенціалом, а й біологічною повноцінністю пилку диплоїдних

запилювачів та узгодженістю проходження критичних фаз органогенезу з оптимальними гідротермічними умовами вегетаційного періоду. Диференційована реакція гібридів і пилконосів на строки висаджування розсади свідчить про існування чітко виражених адаптивних типів, що дозволяє цілеспрямовано керувати тривалістю вегетації, інтенсивністю плодоутворення та стабільністю врожаю. Отримані результати істотно розширюють наукові уявлення щодо агроекологічних засад формування продуктивності безнасінного кавуна та науково обґрунтовують доцільність поєднання адаптивних триплоїдних гібридів із високоефективними пилконосами і оптимізованими строками висаджування як ключової умови підвищення виходу товарної продукції високої якості та подовження періоду її надходження у виробництві.

**Ключові слова:** кавун диплоїдний, триплоїдний, безнасінний, маса плоду, врожайність, адаптивність, стабільність, пластичність, строк висаджування, пилконос

## ABSTRACT

***Vashchenko O.V. Adaptive Elements of Watermelon Cultivation Technology in the Conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. – Qualification Research Manuscript.***

*PhD Dissertation in specialty 201 Agronomy in the field of Agricultural Sciences and Food. Uman National University, Uman, 2026.*

*The dissertation is devoted to the scientific justification of increasing the productivity and adaptability of diploid and triploid watermelon (*Citrullus lanatus*) hybrids under the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. The influence of hybrid composition, biological pollination, and seedling planting dates under drip irrigation on yield formation, fruit quality, and stability of production processes was investigated. For the first time, effective pollinator hybrids were identified, and their impact on the quantitative and qualitative indicators of seedless hybrids was established. Optimal seedling planting dates were substantiated, and a*

*three-stage technological model for forming a conveyor supply of fruits was developed, which ensures an extended harvest period and stabilizes product marketing. The obtained results have significant practical importance for improving watermelon cultivation technologies within an adaptive agriculture system and for increasing the economic efficiency of melon production under climate change conditions.*

*The scientific novelty lies in establishing the differentiated effectiveness of pollinator hybrids in shaping the yield and fruit quality of triploid watermelons, which allowed the targeted selection of pollinators depending on the biological characteristics of the main hybrid. For the first time, optimal and alternative seedling planting dates were substantiated as an element of conveyor product supply technology and their systemic influence on the productivity of both triploid hybrids and pollinator plants was demonstrated.*

*For the first time, a technological model for forming a conveyor of watermelon hybrid fruits based on staged seedling planting with the involvement of effective pollinator hybrids was developed, supplemented by an economic justification for its implementation. Thus, the research expands scientific understanding of the adaptation mechanisms and production processes of watermelon under conditions of climate variability and provides a theoretical and methodological foundation for the development of adaptive melon cultivation in the Forest-Steppe zone of Ukraine.*

*The results deepen scientific understanding of the patterns of adaptive potential realization in melon crops in the Forest-Steppe zone, reveal new approaches to technology formation based on agroecological compliance principles, and contribute to the development of adaptive crop production theory within the system of open-field vegetable cultivation. The obtained results can be directly implemented in the practice of watermelon cultivation in Ukraine – for farms specializing in watermelon production.*

*As a result of long-term research, it was established that watermelon hybrids differ significantly in the duration of interphase periods, growth rates, yield levels,*

*and adaptive traits, which is determined by their genetic potential and reaction to agroecological conditions. Early-maturing hybrids Inception, Trophy, and Celin are characterized by a shortened growing season, while Karistan F1 and Tamerlan produce fruit later but ensure a higher level of productivity. During 2023–2025, hybrid yields were characterized by a low level of variability ( $CV = 9\text{--}11\%$ ), indicating their ecological stability. Statistically significant higher yields compared to the standard were provided by Talisman, NUN 21613, Karistan F1, and Tamerlan hybrids. By combining yield, stability, and adaptive plasticity, the most universal hybrids were Karistan F1 and Tamerlan, characterized by high homeostatic and phenotypic stability, which allows recommending them for cultivation in various agroclimatic zones, including risky farming conditions, while Talisman and NUN 21613 are suitable for intensive cultivation technologies.*

*A comprehensive analysis of interphase period duration, fruit formation indicators, and yield in the "triploid seedless hybrid – diploid pollinator" system indicates that the production process in seedless watermelons has a clearly expressed genetic determinism and is significantly modulated by the biological completeness of pollinator pollen. It was found that the seedless hybrids Boston and Style differ in contrasting phenological development types, reflecting different strategies for realizing genetic potential and adaptation to cultivation conditions. The key factor in forming the yield of triploid forms is not the productivity of the diploid pollen donor itself, but its reproductive capacity and pollen viability. During 2023–2025, the pollinator Premium consistently ensured the highest level of fruit set and yield of seedless hybrids, confirming its physiological specialization as an effective pollen donor even under variable and stressful environmental conditions. Pollinators Talisman and Tamerlan, despite having higher fruit mass and yield, were less effective in pollination, leading to a decrease in marketable triploid yield. The total yield of the agrocenosis was highest in combinations with Premium and Talisman, however, Premium ensured the most stable and biologically justified result due to maximum fruit set. Therefore, maximizing the yield of seedless watermelons is possible only through targeted selection of the pollinator with the*



*highest biological pollen quality, highlighting the decisive role of the Premium pollen donor in the technology of triploid hybrid cultivation.*

*The generalization of long-term research results (2023–2025) shows that seedling planting dates are one of the determining agroecological factors regulating ontogenesis rates, interphase period duration, and reproductive productivity of triploid seedless watermelon hybrids and their diploid pollinator. It was found that early planting dates (third decade of May) prolong initial growth phases due to limited heat supply but ensure that critical generative phases occur under a more favorable temperature and moisture regime, promoting maximum fruit set. In contrast, late planting dates (second decade of June) shorten the overall growing season due to accelerated vegetative phases but reduce both fruit number and weight due to the overlap of flowering and fruit set phases with periods of increased heat and water stress. Among the studied triploid hybrids, Style showed greater ecological plasticity and stability of reproductive indicators compared to Boston, while the diploid pollinator Premium, thanks to high pollen fertility, consistently ensured the highest fruit set intensity. Thus, optimizing seedling planting dates, particularly targeting late May, is an effective technological method of managing watermelon ontogenesis and productivity, minimizing the negative impact of abiotic stress, ensuring fuller realization of the genetic potential of hybrids, and increasing fruit quantity by 10–15 % compared to later planting dates under Forest-Steppe conditions of Ukraine.*

*The research confirmed the hypothesis about the determining role of the complex selection of triploid seedless watermelon hybrids, diploid pollen donors, and optimal seedling planting dates in forming high and stable marketable productivity. It was established that the productivity and fruit quality of triploid hybrids are determined not only by their own genetic potential but also by the biological completeness of diploid pollinator pollen and the synchronization of critical organogenesis phases with optimal hydrothermal conditions of the growing season. The differentiated reaction of hybrids and pollen donors to seedling planting dates indicates the existence of clearly expressed adaptive types, allowing*

*purposeful management of growing season duration, fruiting intensity, and yield stability. The obtained results significantly expand scientific understanding of the agroecological foundations for watermelon productivity formation and scientifically substantiate the feasibility of combining adaptive triploid hybrids with highly effective pollen donors and optimized planting dates as a key condition for increasing high-quality marketable yield and prolonging the supply period.*

**Keywords:** *diploid watermelon, triploid watermelon, seedless, fruit mass, yield, adaptability, stability, plasticity, planting date, pollinator*

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ:**

### ***Статті у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України***

1. Яценко Н.В., Ващенко О.В. Обґрунтування використання різних запилювачів у технології вирощування триплоїдного кавуна в Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2025, 106(1): 238-245. <https://doi.org/10.32782/2415-8240-2025-106-1-238-245>.
2. Яценко Н.В., Ващенко О.В. Обґрунтування строків висаджування розсади для конвеєрного надходження плодів кавуна звичайного в Правобережному Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки*, 2025. вип. 143(2) С. 203-210. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.143.2.22>.
3. Яценко Н.В., Ващенко О.В. Адаптивно-продуктивний потенціал гібридів *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai у Правобережному Лісостепу України. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. Сільськогосподарські науки*. 2025, 3 (48): 131 – 137. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2025-3.16>.

***Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації***  
***Матеріали та тези доповідей конференцій***

4. Ващенко О., Улянич О. Адаптивні елементи технології вирощування кавуна в умовах Правобережного Лісостепу України. Всеукраїнська науково-практична конференція *Науково-технологічне та методичне забезпечення виробництва екологічної, конкурентоспроможної сільськогосподарської продукції в сучасних умовах* (Умань, 15 червня 2023 року). Умань, 2023. С. 42-44 [https://ovochi.udau.edu.ua/assets/files/zbirnuk\\_konferencii\\_kafedra/zbirn-kafedra-15.06.23-r..pdf](https://ovochi.udau.edu.ua/assets/files/zbirnuk_konferencii_kafedra/zbirn-kafedra-15.06.23-r..pdf)
5. Ващенко О. Використання запилювачів у системі вирощування триплоїдних форм кавуна в зоні Лісостепу України. Міжнародна інтернет-конференція *«Наукове забезпечення виробництва конкурентоспроможної сільськогосподарської продукції в умовах формування екологічностійких агроландшафтів»* (Умань, 17 червня 2025 року). Умань, 2025. С. 50-51 [https://ovochi.udau.edu.ua/assets/files/zbirnuk\\_konferencii\\_kafedra/zbirnik.-17.06.2025.pdf](https://ovochi.udau.edu.ua/assets/files/zbirnuk_konferencii_kafedra/zbirnik.-17.06.2025.pdf)
6. Yatsenko N., Vashchenko O. Adaptive potential, yield stability, and fruit quality of watermelon hybrids. *Innovation for a sustainable future: integrating technology, education, and science Abstracts of V International Scientific and Practical Conference*. Munich, Germany (February 02-04, 2026) P. 12-15 <https://eu-conf.com/wp-content/uploads/2025/12/INNOVATION-FOR-A-SUSTAINABLE-FUTURE-INTEGRATING-TECHNOLOGY-EDUCATION-AND-SCIENCE.pdf>

## **ЗМІСТ**

<b>ВСТУП</b>	<b>15</b>
<b>РОЗДІЛ 1 АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ТА ГОСПОДАРСЬКЕ</b>	<b>24</b>
<b>ЗНАЧЕННЯ ВИРОЩУВАННЯ КАВУНА (<i>Citrullus</i></b>	
<b><i>lanatus</i>): огляд літератури</b>	
1.1. Роль кавуна у формуванні продовольчих ресурсів держави	24
1.2. Доместикація та поширення кавуна в Україні та світі.	26
1.3. Біологічні особливості кавуна	28
1.4. Біологічні та технологічні аспекти створення та вирощування триплоїдного кавуна.	32
1.5. Запилення гарбузових культур – запорука якісного врожаю.	38
1.6. Розсадний метод вирощування кавуна та добір строків висаджування у відкритий ґрунт.	47
Висновки до розділу 1	50
Список використаних джерел до розділу 1	51
<b>РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ</b>	<b>73</b>
<b>ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	
2.1. Ґрунтові умови дослідного поля	74
2.2. Кліматичні дані періоду досліджень	75
2.3. Схеми дослідів.	79
2.4. Методи проведення досліджень.	87
Висновки до розділу 2	93
Список використаних джерел до розділу 2	94

<b>РОЗДІЛ 3 АДАПТИВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ГІБРИДІВ КАВУНА</b>	<b>96</b>
<b>ДИПЛОЇДНОГО ДО УМОВ ПРАВОБЕРЕЖНОГО</b>	
<b>ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ</b>	
3.1. Фенологічні зміни різних гібридів кавуна диплоїдного.	96
3.2. Динаміка формування кількості та маси плодів різних гібридів кавуна диплоїдного.	98
3.3. Динаміка формування товарного врожаю плодів та параметри адаптивної здатності різних гібридів кавуна диплоїдного	108
3.4. Динаміка накопичення сухих розчинних речовин плодами різних гібридів кавуна	120
Висновки до розділу 3	126
<b>РОЗДІЛ 4 ОБГРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ</b>	<b>128</b>
<b>ЗАПИЛЮВАЧІВ У ТЕХНОЛГІЇ ВИРОЩУВАННЯ</b>	
<b>ТРИПЛОЇДНОГО КАВУНА В ЛІСОСТЕПУ</b>	
<b>УКРАЇНИ</b>	
4.1. Фенологічні зміни у триплоїдних гібридів кавуна та диплоїдних запилювачів.	128
4.2. Динаміка формування індивідуальної продуктивності рослин та маси плоду триплоїдних гібридів кавуна залежно від диплоїдного запилювача.	133
4.3. Динаміка формування врожайності триплоїдних гібридів кавуна залежно від диплоїдного запилювача.	145
4.4. Динаміка вмісту сухих розчинних речовин у плодах гібридів кавуна безнасінного (триплоїдного) за використання різних гібридів-пилконосів	150
Висновки до розділу 4	154
<b>РОЗДІЛ 5 ОБГРУНТУВАННЯ СТРОКІВ ВИСАДЖУВАННЯ</b>	<b>158</b>
<b>РОЗСАДИ ДЛЯ КОНВЕЄРНОГО НАДХОДЖЕННЯ</b>	

<b>ПЛОДІВ КАВУНА ЗВИЧАЙНОГО В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ</b>	
5.1. Фенологічні зміни у гібридів кавуна звичайного за різних строків висаджування розсади.	<b>158</b>
5.2. Динаміка формування кількості плодів кавуна звичайного за різних строків висаджування розсади.	<b>165</b>
5.3. Динаміка формування маси плодів та врожайності кавуна звичайного за різних строків висаджування розсади.	<b>180</b>
5.4. Динаміка вмісту сухих розчинних речовин у плодах кавуна за різних строків висаджування розсади	<b>202</b>
Висновки до розділу 5	<b>206</b>
<b>РОЗДІЛ 6 ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ АДАПТИВНИХ СКЛАДОВИХ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КАВУНА В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ</b>	<b>210</b>
6.1. Структура витрати на вирощування ди- і триплоїдних гібридів кавуна.	<b>210</b>
6.2. Економічна ефективність вирощування диплоїдних гібридів кавуна.	<b>213</b>
6.3. Економічна ефективність використання різних запилювачів у технології вирощування триплоїдних гібридів кавуна.	<b>216</b>
6.4. Економічна ефективність застосування різних строків висаджування розсади триплоїдних гібридів кавуна.	<b>221</b>
Висновки до розділу 6	<b>228</b>
<b>ВИСНОВКИ</b>	<b>231</b>
<b>РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ</b>	<b>233</b>
<b>ДОДАТКИ</b>	<b>234</b>

## ВСТУП

**Обґрунтування вибору теми дослідження.** В умовах зростання попиту на продукцію баштанництва, особливо кавуни, зумовленого зміною споживчих уподобань та необхідністю розширення асортименту і періоду постачання плодів на ринок, важливим напрямом є удосконалення технологій вирощування *Citrullus lanatus* у динамічних кліматичних умовах Правобережного Лісостепу України. Одним з ключових факторів, що забезпечують високу і стабільну продуктивність, є раціональне використання гібридів із високим адаптивнопродуктивним потенціалом, а також оптимізація біологічного запилення й агротехнічних строків висаджування розсади з метою формування конвеєра надходження товарної продукції.

У сучасних умовах глобальних кліматичних змін та зростання потреби у високоякісній овочевій продукції особливого значення набуває оцінка адаптивного потенціалу сільськогосподарських культур. Кавун звичайний (*Citrullus lanatus*) – перспективна баштанна культура, яка останніми роками активно впроваджується в нетрадиційні зони вирощування, зокрема в Лісостепу України. Це зумовлено змінами клімату в бік відчутного потепління, логістикою, вимогами споживачів до якості продукції та попитом на солодкі гібриди, що характеризуються високими смаковими показниками й транспортабельністю. Правобережний Лісостеп України характеризується нестійким вологозабезпеченням, значними коливаннями температур та строків вегетації, що потребує ретельного підбору гібридного матеріалу з високим рівнем адаптивності та стабільною продуктивністю. Водночас недостатня кількість досліджень щодо реакції сучасних гібридів кавуна на локальні агроєкологічні умови обмежує ефективність їхнього впровадження у виробництво.

Успішне вирощування кавуна в зоні Лісостепу потребує відбору гібридів, які поєднують високий потенціал врожайності, стабільність та якість,

добру адаптацію до ґрунтово-кліматичних умов і стійкість до стресових чинників. Аналіз адаптивно-продуктивних властивостей сучасного гібридного матеріалу є ключовим етапом для забезпечення стабільного врожаю, підвищення економічної ефективності та продовольчої безпеки.

Нині існує багато сортів та гібридів кавунів з насінням та без насіння. В останні роки гібридні кавуни без насіння стають дедалі привабливішими для ринку, оскільки вони задовольняють потреби споживачів з одного боку та потреби виробників і торговців з іншого. Реальне комерційне виробництво кавунів без насіння в світі розпочалося в 1980-х рр. Відтоді воно постійно зростає, тому наразі займає значну частину поточної пропозиції на ринку кавунів. Хоча перші гібриди без насіння характеризувалися нижчим рівнем цукру та не таким солодким смаком, як сорти з насінням, селекція значно покращила ці характеристики, так що ця проблема не виникає у нових гібридів. Проте невід’ємною складовою технології вирощування безнасінних плодів кавуна є використання диплоїдних запилювачів (пилконосів), які істотно впливають на її ефективність. Тому правильний добір комбінації «пилконос–триплоїд» є критичним для формування високої продуктивності насаджень кавуна.

Існування природного конвеєру, що формує період надходження та споживання свіжих плодів кавуна, визначається генетичними особливостями, закладеними в спектр сортів/гібридів, що використовуються у виробництві від скоростиглих до пізньостиглих. Але також у цих жорстких рамках правомірна постановка завдання розширення терміну надходження на ринок свіжих плодів кавуна з оптимальним співвідношенням цінової політики для виробника і споживача. З огляду на те, що період виробництва кавунів лімітується часом теплого періоду та настанням понижених температур і перших осінніх приморозків, то буде найбільш продуктивно, якщо дії сільгоспвиробників направити на більш раціональне та максимальне використання існуючого теплового періоду. Цього можна досягнути застосуванням спеціальних агротехнічних прийомів, що сприяють отриманню



надранньої продукції, надходженню врожаю від посіву ранніх сортів у відкритий ґрунт, а також до таких прийомів можна віднести використання різних строків висаджування розсади.

Застосування різних строків висаджування сприяє розосередженню надходження продукції в часі. Адже одночасний збір з великої площі та реалізація плодів кавуна, що характеризуються коротким періодом збереження, істотно впливає на товарність і відповідно на ціну реалізації. Різні строки висаджування сприятимуть появі продукції в різні терміни, подовженню періоду збору врожаю плодів кавуна, розподіленню ризиків у випадку перевиробництва в певний період сезону, зменшенню пікового навантаження по людських ресурсах, розвантаженню логістичної ланки господарства та формуванню оптимальної цінової політики для суб'єктів економіки – виробника та споживача. У зв'язку з цим актуальним завданням є визначення впливу строків висаджування на формування продуктивності різних гібридів триплоїдного кавуна та терміну надходження продукції в агрокліматичних умовах Правобережного Лісостепу України.

Актуальність теми зумовлена впровадженням та розвитком такого інноваційного для України напрямку баштанництва як безнасінний кавун, недостатнім вивченням реакції гібридів кавуна на умови довкілля Правобережного Лісостепу України та строки висаджування й ефективність різних запилювачів у контексті адаптивного овочівництва.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами.** Дисертаційну роботу виконано впродовж 2023–2025 рр. відповідно до наукової програми Уманського національного університету «Збалансоване використання, прогноз і управління природним та ресурсним потенціалом агроєкосистем України» (номер державної реєстрації 0121U112521).

**Мета дослідження** полягала в науковому обґрунтуванні добору та визначенні адаптивно-продуктивного потенціалу поширених гібридів кавуна диплоїдного та підбір кращих гібридів-запилювачів й строків висаджування розсади для кавуна триплоїдного за краплинного зрошення в умовах Правобережного Лісостепу України задля розробки оптимізованої технології вирощування, що забезпечує конвеєрне надходження плодів.

**Завдання дослідження:**

1. Проаналізувати особливості адаптації гібридів кавуна диплоїдного за показниками врожайності, маси плоду, кількості плодів на рослину та стабільність упродовж вегетаційних сезонів за краплинного зрошення з урахуванням біоекологічних індексів у відкритому ґрунті Правобережного Лісостепу України.
2. Визначити кращі гібриди-запилювачі та виявити їх вплив на формування продуктивності рослин та якість плодів кавуна триплоїдного.
3. Обґрунтувати різні строки висаджування розсади для конвеєрного надходження плодів кавуна триплоїдного.
4. Розробити технологічну модель формування конвеєру надходження плодів гібридів кавуна триплоїдного на основі поетапного висаджування розсади із залученням ефективних запилювачів.
5. Провести економічний аналіз досліджуваних складових технології вирощування кавуна в Правобережному Лісостепу України.
6. Розробити та надати науково обґрунтовані рекомендації щодо використання у технології вирощування гібридів кавуна диплоїдного та підбору запилювачів і строків висаджування розсади кавуна триплоїдного в системі адаптивного овочівництва Лісостепу України.

**Об'єкт дослідження** – процеси росту та розвитку рослин ди- та триплоїдних гібридів кавуна для формування високого рівня врожайності та якості товарної продукції за оптимального рівня реалізації біологічного потенціалу залежно від гібриду, запилювача, строку висаджування розсади.

**Предмет дослідження** – гідротермічні умови вегетаційного періоду, фенологічні зміни рослин, їх біологічні особливості, біометричні показники, складові структури врожаю та адаптивної здатності залежно від факторів вирощування.

**Методологія і методи дослідження.** Під час аналізу огляду літератури було використано наступні методи: діалектичного пізнання процесів і явищ, монографічний, емпіричний, порівняльного аналізу та абстрактно-логічний, моделювання, прогнозування й узагальнення. У наукових дослідженнях згідно теми дисертаційної роботи використано системні підходи, сучасні наукові методи планування і проведення досліджень: польовий і лабораторно-польовий методи (фізіологічні, хімічні). Супутні експериментальні спостереження, обліки й аналізи проводили у відповідності до загальноприйнятих методик дослідної справи. Польовий і лабораторно-польовий методи, лабораторний, виробничий, синтезу, статистичної обробки, зокрема, регресійний кореляційний і дисперсійний аналіз – визначення точності дослідження; економіко-статистичний – встановлення ефективності технології виробництва об'єкту дослідження.

**Наукова новизна** полягає в науковому обґрунтуванні та вирішенні проблеми формування та підвищення продуктивності гібридів кавуна диплоїдного та триплоїдного за аналізу загальних закономірностей продукційних процесів в динамічних умовах клімату Правобережного Лісостепу України.

***Уперше:***

✓ Проаналізовано закономірності формування адаптивно-продуктивного потенціалу поширених гібридів кавуна диплоїдного за показниками врожайності, маси плоду, кількості плодів на рослину та стабільність упродовж вегетаційних сезонів за краплинного зрошення з урахуванням біоекологічних індексів у відкритому ґрунті Правобережного Лісостепу України;

- ✓ Визначено ефективні гібриди-запилювачі та виявлено їх вплив на формування продуктивності рослин та якості плодів кавуна триплоїдного;
- ✓ Обґрунтовано різні строки висаджування розсади для конвеєрного надходження плодів кавуна триплоїдного, що забезпечують послідовне надходження високоякісної продукції на ринок упродовж усього періоду реалізації;
- ✓ Розроблено технологічну модель формування конвеєру надходження плодів гібридів кавуна триплоїдного на основі поетапного висаджування розсади із залученням ефективних запилювачів.
- ✓ Проведено економічний аналіз досліджуваних складових технології вирощування кавуна в Правобережному Лісостепу України.
- ✓ Розроблено науково обґрунтовані рекомендації щодо використання у технології вирощування гібридів кавуна диплоїдного та підбору запилювачів і строків висаджування розсади кавуна триплоїдного в системі адаптивного овочівництва Лісостепу України.

***Набули подальшого розвитку:***

- наукові положення щодо реалізації адаптивно-продуктивного потенціалу гібридів кавуна ди- і триплоїдного та статистичні моделі прогнозування врожаю з урахуванням біоекологічних індексів.

**Практичне значення одержаних результатів.** Результати дослідження поглиблюють наукові уявлення про закономірності реалізації адаптивного потенціалу баштанних культур у зоні Лісостепу, розкривають нові підходи до формування технологій за принципом агроекологічної відповідності та сприяють розвитку теорії адаптивного рослинництва в системі овочівництва відкритого ґрунту. Отримані результати можуть бути безпосередньо впроваджені у практику баштанництва України – для господарств, що спеціалізуються на вирощуванні кавуна, а також тих які розглядають цей напрямок діяльності. Розроблена технологія з використанням поетапного висаджування та ефективних запилювачів дає змогу забезпечити стабільне

конвеєрне надходження продукції з високою якістю плодів, покращити рентабельність виробництва, а також адаптувати технології до змін клімату.

Проведені дослідження дали змогу встановити гібриди кавуна диплоїдного, що забезпечують найвищі показники маси плодів та середньої врожайності за краплинного зрошення у Правобережному Лісостепу України. Зокрема, гібриди Тамерлан, Талісман і Карістан F<sub>1</sub> перевищили стандарт за масою плодів на 49–62 %, що свідчить про їх високий потенціал як базових компонентів для формування конвеєрної системи виробництва. За середньою врожайністю лідирували гібриди Тамерлан (85,03 т/га), Карістан F<sub>1</sub> (81,92 т/га), НУН 21613 (78,55 т/га) і Талісман (79,14 т/га), що може бути рекомендовано для широкого виробничого використання в регіоні.

Результати дослідження мають важливе прикладне значення для удосконалення технологій вирощування безнасінних гібридів кавуна в умовах відкритого ґрунту, зокрема в контексті добору ефективних гібридів-запилювачів та конвеєрної поставки продукції високої якості. Установлено, що вибір запилювача істотно впливає на кількісні показники врожайності. Встановлено, що найбільш ефективним у підвищенні урожайності безнасінного кавуна був гібрид-запилювач Преміум, особливо у поєднанні з гібридом Стайл, де зафіксовано статистично достовірне перевищення порівняно з іншими варіантами – 56,59 т/га. Запилювач Талісман виявив універсальність у застосуванні з різними триплоїдними гібридами, демонструючи високі сумарні показники урожайності з одиниці площі. Запилювач Тамерлан проявив ефективність для пізньої системи запилення, та отриманню трохи крупніших плодів безнасінного кавуна. Така диференціація дозволяє оптимізувати структуру посівів і адаптувати технології до фазового розвитку гібридів.

Проведене дослідження має важливе прикладне значення для удосконалення технології вирощування кавуна звичайного (*Citrullus lanatus*) в умовах Правобережного Лісостепу України. Зокрема, науково обґрунтовано ефективність застосування розсадного методу з диференційованими строками

висаджування розсади для формування технології конвеєрного надходження плодів, що дає змогу подовжити період постачання до 30 діб та забезпечити стабільне надходження товарної, якісної продукції на ринок. Такий підхід дозволяє уникнути перевантаження логістичних каналів, зменшити втрати та ризики перестигання продукції, стабілізувати ціни в період масового споживання та покращити маркетингову стратегію виробництва кавуна.

Встановлено, що оптимальним строком висаджування для досягнення найвищих показників урожайності є третя декада травня, коли гібриди демонструють максимальну кількість плодів на гектар та найбільшу середню масу. Зміщення строків на більш пізні призводить до статистично значущого зниження врожайності. Високопродуктивні гібриди Стайл і Бостон показали потенціал урожайності до 56,59 і 54,99 т/га відповідно, однак за пізніших строків висаджування їхня продуктивність знижувалася на 1,09–8,56 т/га, що становить 1,9–15,6 % втрати врожаю. Аналогічну тенденцію демонстрував і гібрид-запилювач, що свідчить про системний вплив строків висаджування не лише на продуктивність основних гібридів, а й на біологічні параметри рослин-запилювача. Розроблена трьохетапна схема висаджування (третя декада травня, перша і друга декади червня) дозволяє створити пролонгований період досягання плодів, що має важливе значення для агровиробників, орієнтованих на поетапну реалізацію продукції. Упровадження цієї схеми рекомендовано для великих сільськогосподарських підприємств, а також фермерських господарств, які прагнуть забезпечити стабільне постачання кавуна на ринок упродовж розтягнутого періоду, мінімізуючи економічні ризики, пов'язані з масовим одночасним дозріванням урожаю.

Основні наукові розробки, отримані у рамках дисертаційного дослідження, апробовано в ФГ "ФРАНЧУК ТЕТЯНИ МИХАЙЛІВНИ" Черкаської обл. (2026 р.), ФГ "НАШЕ ЯБЛУКО" Вінницької обл. (2026 р.), ТОВ «УМАНЬ-АГРО-ТЕХ» (2026 р.) (додатки А1–А4) та впроваджено у навчальний процес кафедри овочівництва при викладанні дисципліни «Баштанництво».

**Особистий внесок здобувача.** Проаналізовано сучасний стан проблеми виробництва баштаної продукції у локальному та глобальному масштабі, сформульовано робочу гіпотезу, розроблено програму й обґрунтовано методологію досліджень. Проведено комплекс польових і лабораторних досліджень, статистично обраховано та доведено достовірність результатів, опрацьовано й опубліковано їх висновки у наукових виданнях одноосібно та у співавторстві. Частка автора в опублікованих у співавторстві статтях 80 % і полягає у формуванні ідеї, плануванні та виконанні експериментальних досліджень, узагальненні отриманих результатів, підготовці матеріалів до друку. Впровадження розробок у виробництво здійснювалося за безпосередньої участі автора.

**Ступінь достовірності і апробація матеріалів дисертації.** Основні положення та результати дисертаційної роботи оприлюднено й обговорено на засіданнях кафедри овочівництва, наукових конференціях:

**Публікації.** За матеріалами дисертації опубліковано **6** наукових праць, зокрема, **3** статті – у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України, **3** тез доповідей на міжнародних та Всеукраїнських наукових конференціях.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційну роботу викладено на 248 сторінках комп'ютерного набору, з них 195 – основного тексту. Дисертація складається з анотації, вступу, шести розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел літератури після кожного розділу, що налічує 219 найменувань, 14 додатків. Робота містить 20 таблиць, 33 рисунків.

**РОЗДІЛ 1**  
**АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ТА ГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ**  
**ВИРОЩУВАННЯ КАВУНА (*Citrullus lanatus*):**  
**огляд літератури**

**1.1. Роль кавуна у формуванні продовольчих ресурсів держави**

Баштанництво – це високорентабельна підгалузь овочівництва, що спеціалізується на культивуванні представників родини гарбузових (*Cucurbitaceae*), зокрема кавуна (*Citrullus lanatus*), гарбуза (*Cucurbita* spp.) та дині (*Cucumis melo*). Дана галузь характеризується високою економічною ефективністю завдяки поєднанню значної продуктивності культур із їхньою біологічною пластичністю та здатністю адаптуватися до різних ґрунтово-кліматичних умов [1, 2, 3].

Плоди кавуна відзначаються високою дієтичною та харчовою цінністю, виступаючи не лише компонентом раціонального харчування людини, а й важливою сировинною базою для переробної промисловості та кормовим ресурсом у тваринництві. Завдяки раннім строкам дозрівання та значній фітомеліоративній здатності баштанні культури вважаються оптимальними попередниками для зернових колосових культур, сприяючи підвищенню родючості ґрунтів в структурі сівозмін [4, 5, 6].

Широке розповсюдження кавуна на території України та в інших агрокліматичних регіонах світу зумовлене поєднанням його високих органолептичних властивостей і фізіолого-біохімічних показників. Харчова цінність плодів визначається насамперед високим вмістом легкозасвоюваних вуглеводів, переважно моно- і дисахаридів – сахарози, глюкози та фруктози [7, 8].

З медико-біологічного погляду кавун є функціональним продуктом, який проявляє лікувально-профілактичні властивості при патологіях печінки, серцево-судинної системи, а також при порушеннях обміну речовин. Завдяки



високому вмісту біодоступного заліза та фолієвої кислоти плоди кавуна сприяють корекції анемічних станів і нормалізації процесів кровотворення. М'якоть кавуна акумулює значну кількість вітаміну В<sub>3</sub> (нікотинової кислоти), пантотенової кислоти, а також повний спектр незамінних амінокислот [9, 10, 11].

Кавун характеризується високим рівнем засвоюваності та швидким травленням, що обумовлює його використання як дієтичного продукту при гіпокислотних станах шлунка, оскільки він сприяє нейтралізації надлишку органічних кислот. У середньому вміст розчинних сухих речовин у плодах становить 6–11%, серед яких переважають цукри. У перерахунку на плід масою 3–4 кг це відповідає 200–300 г цукру [12, 13].

Збалансоване поєднання цукрів, мінеральних елементів (калію, магнію, кальцію) та комплексу вітамінів групи В і С надає м'якоті кавуна відмінних смакових якостей і привабливого аромату. Найчастіше плоди споживають у свіжому вигляді, проте вони є також цінною сировиною для харчової промисловості: із м'якоті виготовляють кавуновий мед (нардек), а з кірок – цукати та інші кондитерські вироби [14, 15].

Дослідження численних науковців засвідчують, що насіння кавуна (*Citrullus lanatus*), подібно до насіння гарбуза (*Cucurbita pepo*), характеризується вираженими антигельмінтними (глистогінними) властивостями, що обумовлено наявністю специфічних біологічно активних сполук [16]. Застосування дієт на основі плодів і насіння кавуна сприяє нормалізації функціонального стану нирок, виявляючи нефропротекторний ефект і запобігаючи утворенню конкрементів у сечовидільній системі [17, 18].

Насіння кавуна є цінною сировиною з високим вмістом ліпідів (39–52%), що забезпечує його значний енергетичний потенціал. Олія, екстрагована з насіння, використовується як у харчових цілях – завдяки своєму приємному смаку, добрій засвоюваності та високому вмісту ненасичених жирних кислот, так і в технічному виробництві (у косметичній та фармацевтичній промисловості) [19, 20, 21, 22].

Після вилучення олії утворюється макуха, яка містить до 30% протеїну та близько 10% крохмалю. Завдяки такому складу вона використовується як білкова добавка у кондитерському виробництві (зокрема, при виготовленні халви) та як високопоживний компонент комбикормів для тварин [23, 24, 25].

Білковий комплекс зрілого насіння столових сортів кавуна представлений переважно запасними білками – глутеліном і глобуліном, співвідношення яких становить приблизно 2,5–3 : 1 на користь глутеліну. Ці білки характеризуються високою біологічною цінністю та добре збалансованим амінокислотним складом [26, 27, 28].

Кавунова олія є джерелом есенціальних жирних кислот: олеїнової ( $\approx 48,2\%$ ), лінолевої ( $\approx 45,2\%$ ) та пальмітинової ( $\approx 7,3\%$ ), що забезпечує її значну біологічну активність і антиоксидантні властивості. Завдяки оптимальному жирнокислотному складу вона може успішно замінювати мигдальну олію у фармацевтичній практиці, а за органолептичними показниками не поступається традиційним рослинним оліям [29, 30].

## **1.2. Доместікація та поширення кавуна в Україні та світі.**

Південна Африка вважається первинним центром походження та формування дикорослих популяцій кавуна (*Citrullus lanatus*), де й дотепер трапляються його природні форми, адаптовані до аридних умов саван та напівпустель [31, 32, 33]. Археоботанічні дослідження свідчать, що найдавніші відомості про культивування кавуна датуються приблизно IV тис. до н.е. – у похованнях та культових спорудах Давнього Єгипту (піраміди Мемфіса та Саккари) археологи виявили насіння, фрагменти листків і плоди напівкультурних та дрібноплідних форм кавуна, які й нині зустрічаються в оазисах Лівійської пустелі [34]. Також у настінних зображеннях знайдено іконографічні мотиви плодів кавуна і дині серед жертвних дарів, що свідчить про їх ритуально-побутове значення [35, 36, 37].

Подібні археологічні свідчення виявлені також на території Індії, де знайдено рештки насіння кавуна, що належать до III–II тисячоліття до н.е., що підтверджує паралельне існування кількох центрів раннього окультурення культури [38].

Історичні дані вказують, що з території Давнього Єгипту кавун поширився через Аравійський півострів у регіони Передньої Азії – Сирію, Палестину та Персію, де поступово набував культурних рис і сортового різноманіття. Завдяки арабським землеробам і мандрівникам, культура кавуна у середньовічний період поширилася на територію Північної Африки та Іберійського півострова (Іспанії), де набула подальшого господарського значення [39].

Арабські джерела надавали кавуну особливого медико-гігієнічного статусу, вважаючи його засобом, що «очищує організм і виводить із тіла хвороби за умови регулярного вживання перед їжею» [40]. Це свідчить про високу оцінку плоду не лише як харчового продукту, а й як лікувально-профілактичного засобу у давніх східних культурах.

Місце первинного окультурення кавуна (*Citrullus lanatus*) на території України достеменно не встановлене, однак за історико-географічними ознаками та архівними свідченнями, найімовірніше, цей процес розпочався на території Кримського півострова. Саме тут, у період існування Кримського ханства, було закладено перші організовані баштани, що стали осередками поширення культури на материкову частину України [12].

Поступово вирощування баштанних культур набуло поширення серед українського козацтва, селянського населення та міщанства, які активно розвивали місцеві агротрадиції. Історичні джерела свідчать, що вже у XVIII столітті кавуни та дині вирощувалися в різних регіонах Лівобережної та Центральної України [41].

До середини XIX століття баштанництво в Україні мало переважно натурально-споживчий характер, а продукція реалізовувалася головним чином у межах місцевих ринків. Проте із розвитком залізничного транспорту та

водних комунікацій галузь почала набувати товарного спрямування. Унаслідок цього на території України сформувалися чотири основні райони баштанництва – Кременчуцький, Харківський, Херсонський та Одеський [42].

Наприкінці XIX – на початку XX століття центр промислового баштанництва остаточно перемістився на Херсонщину, де у 1910 році у волостях, прилеглих до долини Дніпра, під кавуни й дині було засіяно близько 12 тис. десятин. Водночас Одеський район мав менші площі (приблизно 2 тис. десятин), однак відігравав ключову роль як транспортно-логістичний центр: саме через Одесу кавуни з Нижнього Подніпров'я та Чорноморського узбережжя експортувалися до Києва, Варшави та країн Західної Європи [43].

Таким чином, розвиток баштанництва в Україні відображає етапність еволюції аграрного виробництва – від локального натурального господарства до товарної спеціалізації регіонів, зумовленої вдосконаленням транспортної інфраструктури та формуванням стійких ринкових зв'язків.

### 1.3. Біологічні особливості кавуна

Баштанні культури належать до родини гарбузових (*Cucurbitaceae* Forck.), представники якої характеризуються високим рівнем морфологічного й біологічного різноманіття [44]. Кавун (*Citrullus*) є типовим представником цього таксону. Його рослини мають довгі, гнучкі, розгалужені стебла ліаноподібного типу, які стеляться по поверхні ґрунту та забезпечені вусиками, що виконують функцію прикріплення [45].

Рід *Citrullus* включає три основні види, серед яких найбільше господарське значення має *Citrullus lanatus* – кавун шерстистий. Він представлений як дикорослими, так і напівкультурними та культурними формами. Підвид *lanatus* поділяється на три різновиди, з яких найбільший інтерес становить кавун кормовий, або цукатний (var. *citroides*), що характеризується високою посухостійкістю і здатністю адаптуватися до екстремальних едафічних умов. Даний різновид часто трапляється як бур'ян

серед посівів столових кавунів. Підвид *vulgaris* (Mansf.) Fursa об'єднує столові форми та напівкультурні популяції, що походять із Судану [46].

Найбільше поширення у культурі має кавун столовий десертний (var. *vulgaris* Fursa), який вирізняється значним селекційним прогресом, особливо у зв'язку з впровадженням поліплоїдних форм. У 1952 р. японський селекціонер К. Кіхара створив триплоїдний (безнасінний) кавун, який характеризується гетерозисним ефектом, підвищеним вмістом цукрів, поліпшеною лежкістю та транспортабельністю. Для отримання врожаю необхідне обов'язкове перехресне запилення, тому триплоїдні форми висівають сумісно з диплоїдними у співвідношенні 4:1 або 5:1. При механізованому посіві шестирядною сівалкою центральний ряд заповнюють диплоїдним сортом, який виконує роль запилювача [47, 48, 49].

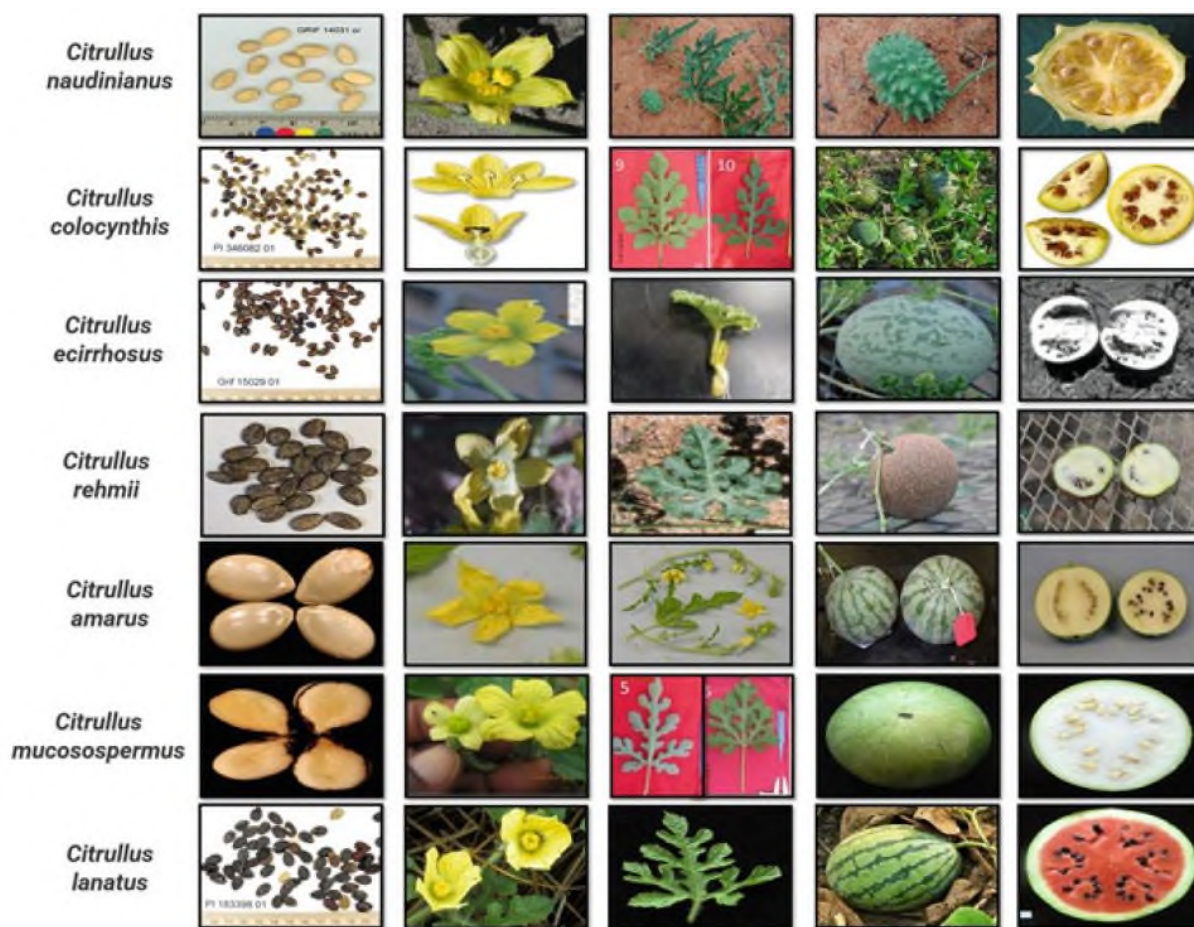


Рис. 1.1 Морфологічні характеристики різних видів роду

*Citrullus* [50]

Вид *Citrullus colocynthis* (колоцинт) трапляється у дикому стані в аридних зонах Африки, Аравії, Ірану, Туркменістану, Афганістану, Індії (пустеля Тар) та Австралії. Це багаторічна рослина з отруйними плодами, що містять гіркі сполуки. Плоди дрібні, кулясті, з щільною, в'язкою, зеленувато-білою м'якоттю, насіння – дрібне, без рубчика. Колоцинт характеризується високою посухостійкістю та невибагливістю до ґрунтових умов, але має низьку схрещуваність зі столовими формами кавуна [51].

У сільськогосподарському виробництві найширше культивуються кавун столовий і кормовий, тоді як дикорослі види мають переважно селекційну цінність. Походження кавуна пов'язане з аридними екотопами, що зумовило формування низки ксероморфних рис, характерних для жаростійких культур [52].

Коренева система кавуна складається з головного стрижневого кореня, який проникає в ґрунт на глибину до 1 м, і потужної системи бічних коренів першого та наступних порядків, густо вкритих кореневими волосками. У столових сортів товщина головного кореня біля кореневої шийки становить 1–1,5 см, а довжина бічних коренів першого порядку може перевищувати 4–5 м, охоплюючи до 7–10 м<sup>3</sup> ґрунту [53]. У кормових форм спостерігається ще інтенсивніший розвиток кореневої системи – сумарна довжина основних коренів дорослої рослини може досягати 57 м за оптимальних агротехнічних умов [54].

Стебло кавуна є тонким, округло-п'ятикутним, повзучим і сильно розгалуженим, вкрите м'якими трихомами, густота яких вища у молодих частинах пагонів. Його довжина зазвичай сягає 4–5 м і більше. Основу анатомічної будови стебла становлять добре розвинені судинні пучки, що забезпечують ефективний транспорт води та асимілянтів. Вусики – прості або розгалужені – виконують функцію механічного закріплення рослини на поверхні ґрунту [55].

Листки кавуна сіро-зелені, опушені, пальчасто-розсічені, зазвичай складаються із семи широких лопатей, які перекриваються або щільно

прилягають одна до одної. Листова пластинка варіює за формою та розмірами залежно від сорту, ступеня розсіченості та морфогенетичної фази розвитку. Найтиповіші ознаки листка проявляються на 15–20-й пластинці, рахуючи від кореневої шийки [56, 57, 58].

Квітки рослин кавуна характеризуються різностатевістю і представлені трьома морфологічними типами – тичинковими (чоловічими), маточковими (жіночими) та гермафродитними (двостатевими) формами. Віночок має жовто-палеве забарвлення і складається з п'яти пелюсток, зрослих біля основи. Чашечка світло-зелена, утворена п'ятьма чашолистками. Андроцей включає п'ять тичинок, чотири з яких попарно зрослі, тоді як одна залишається вільною. Гінецей синкарпний, із нижньою зав'яззю та рильцем, що поділене на 3–5 лопатей [59]. Кожна частка приймочки морфологічно відповідає окремій плаценті зав'язі. За умов підвищеної вологості, а також при вирощуванні на зрошуваних землях, у рослин часто формуються роздільностатеві квітки, що зумовлено фізіологічною реакцією культури на гідротермічний режим [60, 61].

Плід кавуна являє собою багатонасінну, м'ясисту, несправжню ягоду типу пепоніда. Морфологічно плід характеризується значними розмірами (довжина 14–35 см), кулястою або видовжено-еліпсоїдною формою та гладкою поверхнею. Епідерміс (зовнішня оболонка плоду) має різноманітне забарвлення – від світло-зеленого до темно-зеленого – і специфічний рисунок (смугастий, мармуровий, плямистий), що є стабільною сортовою ознакою. У більшості столових сортів плоди мають сферичну або злегка овальну форму, рідше – циліндричну [62, 63].

М'якуш плоду (мезокарпій і ендокарпій) залежно від генетичних особливостей сорту може бути жовтого, рожевого або червоного кольору, відрізнятися за структурою – від зернистої і пухкої до волокнистої консистенції. Середня маса плоду столового кавуна становить 3–4 кг, хоча у великоплідних сортів цей показник може значно перевищувати зазначене значення [64, 65, 66].

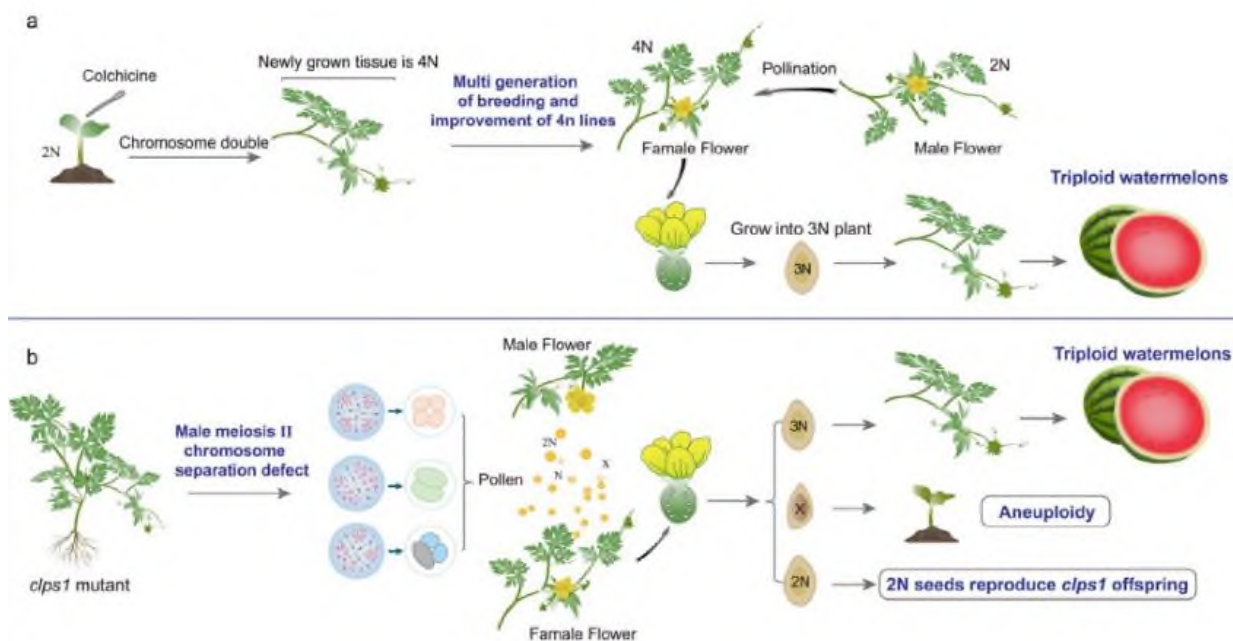
Насіння кавуна має яйцеподібну форму, дещо сплюснуте, із загостреним носиком (мікропіле). Поверхня насінини варіює від гладкої до шорсткої. Окраска насіння є сортовою діагностичною ознакою й може бути білою, кремовою, жовтою, коричневою, червоною або чорною різної інтенсивності [67]. Кількість насінин у плоді коливається в межах від 300–400 до 1000 штук. Насінина екзальбумінатна (без ендосперму), містить великий зародок, що складається з двох м'ясистих сім'ядоль, у яких нагромаджуються запасні поживні речовини [68, 69].

#### **1.4. Біологічні та технологічні аспекти створення та вирощування триплоїдного кавуна.**

Безнасінні кавуни останніми роками набувають дедалі більшої популярності завдяки збільшенню їхньої доступності на ринку. Ці кавуни відзначаються відмінними смаковими якостями та доброю стійкістю до хвороб. Вони добре транспортуються завдяки товстій, міцній шкірці, а також мають триваліший термін зберігання порівняно зі звичайними кавунами. Оскільки у м'якоті майже немає насіння, яке може стати осередком псування, плоди повільніше втрачають структуру і менше схильні до перестигання. Урожайність безнасінних кавунів є високою – на рівні звичайних сортів, з масою плодів у межах 5,5–8,0 кг. Зручність у споживанні робить такі кавуни особливо привабливими для ресторанного бізнесу та закладів громадського харчування.

Триплоїдні (безнасінні) гібриди, вперше описані в Японії у 1947 році [70, 71], поступово з'явилися на ринку. Висока собівартість виробництва насіння та труднощі з його пророщуванням роблять триплоїдний кавун перспективним об'єктом для комерційного мікророзмноження, щоб забезпечити виробників готовими розсадними рослинами. Збільшення кількості та генетичної різноманітності тетраплоїдних батьківських форм для створення триплоїдних гібридів сприятиме розширенню асортименту безнасінних сортів [72, 73].





**Рис. 1.2 Ілюстрація, що зображує процес вирощування триплоїдних плодів кавуна:** а Традиційний метод селекції триплоїдного кавуна без насіння. б Одноетапне створення триплоїдного кавуна без насіння за допомогою мутантів *clps1* [74]

Безнасінні кавуни, які користуються великим попитом у споживачів [75], отримують із триплоїдних рослин, що виникають у результаті перезапилення жіночих квіток тетраплоїдної ( $4X=44$ ) інбредної лінії пилком диплоїдної ( $2X=22$ ) інбредної лінії – чоловічого батька гібрида [76, 77, 78, 79]. Найвищу врожайність чистого триплоїдного насіння одержують при ручному запиленні кожної квітки тетраплоїдної рослини та запобіганні самозапиленню, що потребує висококваліфікованої робочої сили [80, 81, 82, 83].

Тетраплоїдні лінії зазвичай отримують із диплоїдних інбредних форм шляхом обробки колхіцином верхівкових пагонів сіянців, що спричиняє подвоєння кількості хромосом. Проте такі рослини часто мають проблеми з мутаціями, нестабільною плоїдністю та низькою фертильністю [84, 85, 86, 87, 88].

Комерційні виробники платять 140–180 доларів США за 1000 насінин, що у кілька разів перевищує вартість насіння звичайних диплоїдних гібридів.

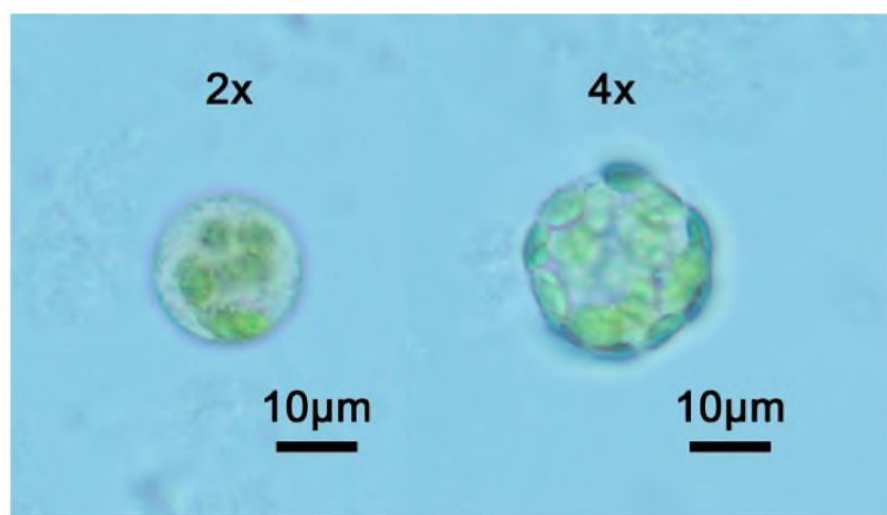
Ці витрати компенсуються на ринку, оскільки безнасінні плоди продаються за вищою ціною. Багато фермерів замовляють вирощування розсади у спеціалізованих розсадниках, що збільшує витрати ще на приблизно 50 доларів за 1000 рослин. Висока вартість насіння та складність його пророщування зумовлюють доцільність мікророзмноження для забезпечення фермерів готовою розсадою [89].

Насіння триплоїдних кавунів має товстішу оболонку, ніж у стандартних диплоїдних сортів.

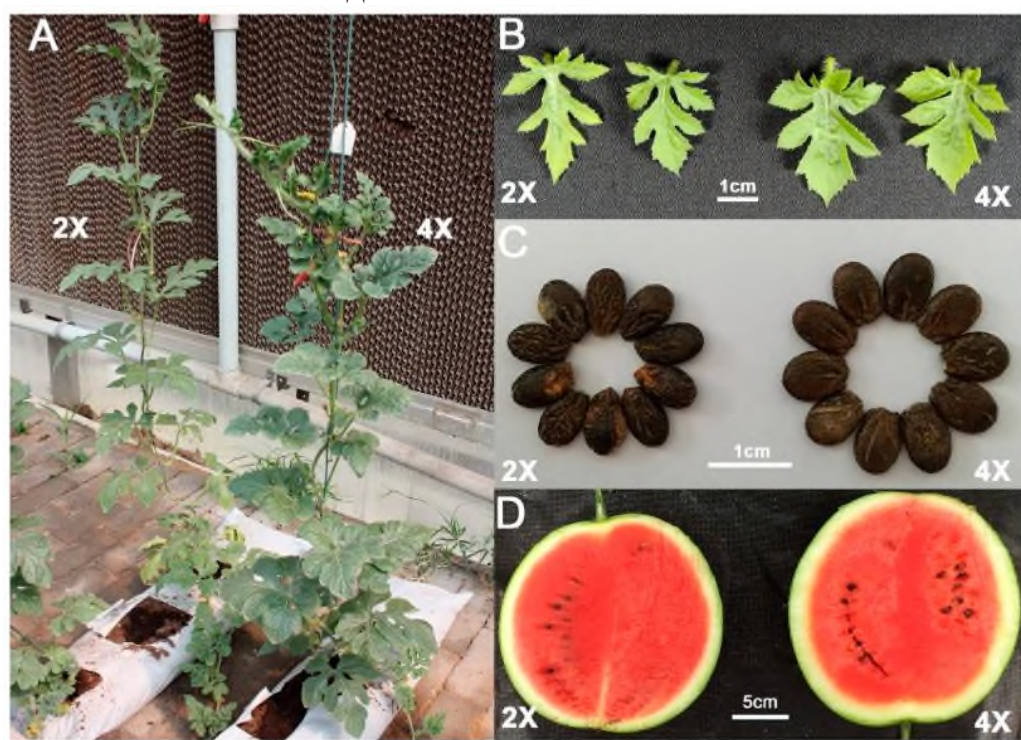


**Рис. 1.2 Морфологічне порівняння між диплоїдним і тетраплоїдним кавуном: (А) морфологія листка рослини; (В) морфологія плоду; (С) морфологія насіння. Шкала: відповідно 10, 5 і 2 см. [90]**

Через це, а також через високу вартість, більшість безнасінних кавунів вирощують із розсади. Навіть за найсприятливіших умов схожість триплоїдного насіння нижча, ніж у звичайних сортів. Це потрібно враховувати під час замовлення насіння і планування виробництва. Для оптимального проростання насіння слід скарифікувати, висівати плазом і підтримувати температуру понад 27 °C із ретельним контролем вологості. Після появи сходів їх рекомендується поливати теплою водою для зняття ще м'якої оболонки. Через чотири тижні розсада готова до висаджування у відкритий ґрунт. У відкритий ґрунт насіння висівають лише після передпосівної підготовки [91].



**Мікроскопічне дослідження протопластів кавунів різного рівня  
плоїдності. Масштаб: 10 мкм**



**Рис. 1.3. Рослини (А), молоді листки (В), насіння (С) та плоди (D)  
диплоїдного (E46, 2×) і тетраплоїдного (E46, 4×) кавуна [92]**

Безнасінні гібриди кавуна характеризуються високим ступенем стерильності: вони формують плоди, але не утворюють насіння [93, 94]. Насіння для їх вирощування отримують шляхом схрещування звичайного кавуна з рослиною, хромосомний набір якої було змінено колхіцином. Насіння від цього схрещування дає рослини, які після запилення пилком звичайних рослин утворюють безнасінні плоди [95].

Вирощування безнасінних гібридів кавуна (триплоїдних форм) є економічно затратним через імпорт насіння, відсоток схожості якого не перевищує 70 % [96].

Безнасінні сорти впродовж останніх років становлять більшість площ під кавуном у світі. Найпоширеніші безнасінні сорти включають Fandango, Super Cool, Nova, Laurel, Wonderland, Fire Cracker, Quality, Ultra Cool, Millionaire, AC 532, AC 5032 та AC 5244. Крім того, комерційно виробляються мініатюрні безнасінні кавуни, інколи їх називають «персоналізованими кавунами», призначеними для продажу у супермаркетах. Популярні мініатюрні сорти включають Precious Petite, Petite Perfection, Solitaire та Extasy [97, 98, 99, 100].

Триплоїдні сорти висаджують розсадою через низьку життєздатність насіння та високу вартість. Вартість насіння коливається від \$1500 до \$2,500, а кожна рослина (розсада) коштує від \$0,28 до \$0,35 [101].

***Рекомендації для успішного вирощування розсади безнасінних форм:***

1. Використання лише легкої ґрунтової суміші для забезпечення аерації [102].

2. Не перезволожувати – надлишок вологи знижує доступ кисню до насіння. Усі кавуни потребують більше кисню під час проростання, ніж більшість інших культур. Розсадники відзначають, що безнасінні кавуни ще більш чутливі до перезволоження ґрунту, ніж звичайні [103].

3. Скарифікація насіння. Якщо насіння небагато, треба злегка надрізати округлий кінець насінини (протилежний від зародка), щоб пришвидшити всмоктування води та проростання [104, 105, 106, 107].

4. Пророщувати насіння при температурі  $\approx 29^{\circ}\text{C}$ , поки не з'явиться 30–40% сходів. Після цього підтримувати температуру ґрунту на рівні  $\approx 21$ – $27^{\circ}\text{C}$ . Кавун – теплолюбна культура тропічного походження; найкраще проростає і росте за високих температур.

5. Стандартна розсада має бути віком 3–4 тижні і мати 2–3 справжніх листки при висаджуванні у відкритий ґрунт. Старша розсада зазнає сильного

стресу при пересаджуванні. Через високу вартість насіння ( $\approx 10\text{--}15$  центів за насінину) прямий посів є економічно не вигідним. Тому найкращим способом залишається розсадний. Розсада триплоїдних кавунів дуже чутлива до холоду та інших стресів. Вона приживлюється і розвивається повільніше, ніж звичайні диплоїдні сіянці, але після приживлення характеризується потужним вегетативним ростом [108, 109].

6. Потрібно дотримуватись оптимальних строків висаджування. Розсаду висаджують у поле, коли температура ґрунту в середньому становить  $\approx 18^\circ\text{C}$ . Для зменшення вітрового стресу рекомендується використовувати тимчасові укриття, які також сприяють прогріванню ґрунту й повітря навколо рослин. Під дією стресових факторів у «безнасінних» кавунах можуть формуватися тверді чорні насінини. Також у плодах зустрічаються дрібні, м'які білі насінини, особливо у плодах першої зав'язі. Через це виробники радять позначати такі плоди як «майже безнасінні», щоб попередити споживачів [110].

7. Регулярне зрошення обов'язкове. Рослини кавуна не повинні зазнавати дефіциту вологи. Висока потреба у воді робить полив необхідним не лише під час формування зав'язі, а й під час розвитку плодів [111, 112, 113, 114, 115, 116].

8. Безнасінні кавуни (3X) є самостерильними, тому для запилення потрібен звичайний диплоїдний сорт. Зазвичай обирають сорт із подібним або трохи ранішим строком досягання, але з відмінним кольором чи візерунком шкірки, щоб легше було відрізнити плоди на полі. Запилювач може висіватися або висаджуватися розсадою на 1–2 тижні раніше, ніж триплоїдний сорт, щоб забезпечити достатню кількість пилку під час цвітіння. На кожному полі від 20 до 30% площ безнасінного кавуна відводять під насінні сорти-запилювачі, такі як Royal Sweet, Calsweet, Fandango та Sangria, які рекомендовано висаджувати один ряд запилювача на кожні 2–3 ряди безнасінного кавуна. Плоди запилювачів реалізуються окремо [117]. Проте у великих масштабах виробництва безнасінного кавуна досить часто використовують запилювачі,

які не дають товарних плодів (Supper Pollinizer SP-4, Patron, Jenny) [118, 119, 120].

9. Адекватна активність бджіл є критично важливою для успішного запилення [121].

### **1.5. Запилення гарбузових культур – запорука якісного врожаю.**

Роль, яку відіграють тваринні запилювачі в сільськогосподарському виробництві, залишається маловідомою для значної кількості фермерів у світі.

Зацікавлені сторони аграрного сектору наголошують на важливості поліпшення стану ґрунтів шляхом внесення добрив і зрошення для підвищення врожайності, тоді як потенційний внесок запилення у збільшення врожайності культур залишається значною мірою недооціненим.

За даними Klein et al. [122], близько 35% світового виробництва продуктів харчування припадає на культури, запилювані тваринами, а за оцінками Міжурядової науково-політичної платформи з питань біорізноманіття та екосистемних послуг (IPBES, 2016) [123], прямий економічний внесок тваринних запилювачів у світове сільське господарство становить 5–8%. Хоча цей показник може здаватися незначним, він є критично важливим для раціону людини, оскільки більшість рослин, запилюваних тваринами – овочі та фрукти – мають високу поживну цінність, тоді як зернові культури (пшениця, рис, кукурудза) запилюються вітром або самозапиленням [124].

Крім того, ентомофільні культури (запилювані комахами) мають вищу економічну цінність і можуть підвищувати дохід фермерів і валовий внутрішній продукт країн [125]. Запилення комахами також покращує якість плодів, зокрема форму, вміст цукрів і лежкість [126].

За даними Norwood et al. (2016) [127], більшість досліджень запилення сільськогосподарських культур за останні 20 років проводилися у розвинених країнах і здебільшого зосереджувалися на тому, як саме запилення комахами



впливає на врожайність. Однак бракує досліджень, що враховують комплексні чинники, які обмежують урожайність, такі як недостатнє запилення, дефіцит добрив або води.

Отже, ступінь впливу запилення на врожайність у різних агроecosистемах залишається дискусійною [128, 129], а роль запилення у порівнянні з обмеженням поживних речовин, води, якістю насіння, шкідниками та хворобами вивчена недостатньо [130].

Багато факторів впливають на врожайність і якість культур родини гарбузових (*Cucurbitaceae*). Одним із найважливіших чинників є успішне запилення. Погане зав'язування і деформація плодів часто є наслідком недостатнього запилення [131].

Навіть якщо ґрунт добре удобрено, культури зрошуються, а шкідники контролюються, – урожай може бути незадовільним через неефективне запилення [132]. Якщо уважно розглянути плоди і помітити, що насіння в них розвинене неповністю, – можливою причиною є саме погане запилення. Хоча несприятливі температури можуть знижувати життєздатність пилку і ефективність запилення, набагато частіше проблемою є недостатня активність бджіл, необхідних для достатнього запилення [133, 134, 135].

Квітки динь і огірків запилюються виключно медоносними бджолами та іншими комахами-запилювачами. Вітер або самозапилення тут не відбувається. Комахи необхідні для перенесення пилку через його великі розміри, липкість і спосіб вивільнення з пиляків. До того ж, оскільки ці рослини зазвичай утворюють невелику кількість пилку, для ефективного перенесення від квітки до квітки потрібні запилювачі [136].

Дикі бджоли або далекі пасіки можуть забезпечити достатню кількість запилення для невеликих ділянок дині чи огірка, але для промислового виробництва, де прибуток залежить від величини врожаю плодів високої якості, цього замало. Для досягнення максимальних урожаїв за мінімальної кількості проходів техніки по полю необхідна висока активність запилювачів.

У представників родини гарбузових існують три типи квіток:

- чоловічі (тільки з тичинками),
- жіночі (тільки з маточками),
- комбіновані (гермафродитні) – з тичинками і маточками одночасно.

Більшість сортів дині (мускатної) спочатку утворюють лише чоловічі квітки і продовжують їх формувати протягом усього сезону. Комбіновані квітки з'являються у відповідь на збільшення тривалості дня, зазвичай через 10–14 днів після появи перших чоловічих квіток. Вони формуються на бічних пагонах, і саме з них розвиваються плоди. Навіть у комбінованих квітках потрібні комахи-запилювачі, щоб перенести пилок на приймочки жіночої частини квітки.

Старі сорти огірків формують квітки подібно до дині – спочатку чоловічі, потім комбіновані. Новіші сорти, відомі як гінеційні типи, утворюють лише жіночі квітки. Для забезпечення запилення поруч висівають сорт-змішувач – старіший сорт, що формує чоловічі квітки, у кількості 10–15 % від загальної кількості насіння. Ця випадкова суміш пилконосного сорту серед гінеційних рослин забезпечує формування плодів, якщо є достатня кількість бджіл для перенесення пилку [137].

Кавуни спочатку утворюють лише чоловічі квітки і продовжують їх формувати протягом усього сезону. Жіночі квітки з'являються пізніше, на певних вузлах пагона, у відповідь на подовження світлового дня [<sup>138</sup>, <sup>139</sup>].

Гарбуз і кабачок також потребують запилення бджолами, а поява чоловічих і жіночих квіток у них відбувається відповідно до тривалості дня, подібно до інших представників гарбузових.

Квітки рослин родини гарбузових залишаються відкритими лише один день. Якщо протягом цього часу вони не будуть запилені, квітки опадають, не утворюючи зав'язі. Коли запилення відбувається, але є неповним, плоди розвиваються неправильно. Оскільки в кожному плоді формується багато насінин, і кожне зерно пилку відповідає за розвиток однієї насінини,



недостатнє запилення призводить до малих або деформованих плодів, а також зниження врожайності товарної продукції [140].

Дослідження показали, що для адекватного запилення огірків потрібно щонайменше дев'ять відвідувань квітки медоносними бджолами. Оскільки одна бджола відвідує приблизно 100 квіток за один виліт, зазвичай необхідно мати принаймні три сильних вулика на 1 га [141].

Бджоли найефективніше працюють, коли можуть збирати нектар на відстані  $\approx 180$  м від вулика. Пасіки слід розташовувати поблизу поля приблизно в той час, коли з'являються перші жіночі квітки. Якщо вулики виставити занадто рано, бджоли можуть знайти більш привабливі квітучі рослини поблизу і не відвідуватимуть гарбузові культури. Вулики можна прибрати з посівів, коли період цвітіння завершується. На полях огірків вулики слід залишати до завершення збору врожаю, тобто до останнього збирання плодів [142, 143]. Оптимально розміщувати вулики з трьох боків поля, якщо його площа до приблизно 12 га. Найкраще місце для вуликів – таке, що отримує ранкове сонячне освітлення та має тінь опівдні. Для запилення потрібно використовувати лише сильні бджолосім'ї.

***Ефективність пилконосів та їх вплив на продуктивність насаджень кавуна.*** Частка виробництва безнасінних плодів кавуна нині складає близько 60 % [144]. Безнасінні плоди формуються на триплоїдних рослинах, проте для зав'язування плодів необхідні запилення та запліднення. Оскільки триплоїдні рослини продукують лише незначну кількість життєздатного пилку, необхідно висаджувати диплоїдні рослини-пилконоси [145].

Виробники висаджують триплоїдні культури та пилконоси разом у виробничому полі, і при цьому залежні від того, чи вироблятимуть пилконоси тичинкові квітки у ті самі дні, коли триплоїди формують маточкові квітки. Ситуацію ускладнює те, що кавун є однодомною рослиною та формує приблизно одну маточкову квітку на сім тичинкових [146]. Якщо маточкова квітка не буде запилена в день розкриття, вона абортує, а відкриття наступної

може затриматися на кілька днів, що призводить до пізнішого зав'язування плодів.

Виробники можуть використовувати елітні насіннєві (тобто диплоїдні) сорти як пилконоси, які збирають одночасно з основним урожаєм, або спеціалізовані неврожайні пилконоси, створені саме для цієї мети. Такі спеціалізовані пилконоси зазвичай компактні (щоб не конкурувати з триплоїдами), формують дрібні неїстівні плоди з характерним рисунком шкірки, який легко відрізнити від триплоїдних плодів під час збирання. Вибір між харчовими та спеціалізованими пилконосами залежить від того, чи має виробник ринок збуту для насіннєвих плодів. Вибір пилконоса впливає на урожай [147]. Серед бажаних властивостей пилконосів – компактний габітус [148]. та привабливість квіток для запилювачів. Проте ключовою вимогою є синхронність цвітіння пилконосів та триплоїдів [149]. Оптимальним є те, щоб пилконос мав велику кількість тичинкових квіток саме тоді, коли триплоїд продукує маточкові, що імітує цвітіння однієї рослини, але розділеної на дві. Тому правильний добір комбінації «пилконос–триплоїд» є критичним для своєчасного формування врожаю [150].

Dittmar et al. [151] порівняли динаміку цвітіння двох триплоїдів і 13 пилконосів, збираючи дані про кількість маточкових і тичинкових квіток у період від 4 до 9 тижнів після висаджування. Було встановлено, що пік формування маточкових квіток найчастіше припадає на 5–6 тиждень, тобто раніше за пік продукування тичинкових квіток пилконосами. У 2005 році один із триплоїдних сортів, Tri-X-313, уже мав значну кількість маточкових квіток на початку спостереження. Якщо це поширене явище, воно може свідчити про нестачу пилку для триплоїдів із раннім цвітінням.

Розуміння флоральної біології та вимог до запилення сорту є необхідним для правильного ручного запилення квіток або вибору запилювача, здатного забезпечити потреби в запиленні [152]. Навіть для безнасінних сортів кавуна (триплоїдних,  $3n$ ) адекватне запилення потрібне для вивільнення кількості фітогормонів, необхідних для стимулювання не лише зав'язування плодів, але

й повноцінного розвитку плодів [153]. Walters S.A. також зазначає, що для формування плодів у триплоїдних сортів їх потрібно вирощувати поруч із диплоїдним сортом, висадженим як донор пилку.

Крім того, хоча існують певні дані щодо запилення звичайних сортів кавуна [154, 155, 156, 157], мало зроблено для визначення флоральної біології та вимог до запилення сучасних генотипів, включно з мінікавунами. Іноді селекціонери, прагнучи покращити господарсько корисні ознаки овочу, ненавмисно змінюють також і флоральні ознаки, що певною мірою впливає на процес запилення. Ймовірно, це відбувається через те, що флоральні характеристики, пов'язані із запиленням, зазвичай не є об'єктом селекції [158].

У досліджених Delaplane & Mayer [159] та Guerra Sanz [160] у сортів кавуна спостерігалася однодомність як форма статевого вираження. Тобто обидва типи квіток знаходилися на одній рослині, але були розділені на різні квітки (дихлінні): тичинкові (чоловічі) та маточкові (жіночі). У всіх сортів віночок був злегка трубчастим, неглибоким, із п'ятьма пелюстками, з'єднаними лише в основі, та злегка зеленувато-жовтого кольору, який бліднув упродовж дня, ймовірно, через вплив сонця.

У вище згаданих дослідженнях тичинкові квітки мали три тичинки, розташовані окремо одна від одної та прикріплені в центрі квітки, оточуючи неглибоку нектарницю, що знаходилася у внутрішній основі віночка. Кожна тичинка складалася з нитки, що утримувала пиляк із поздовжнім розкриванням. Коли квітки розкривалися, розкривання пиляків та, відповідно, оголення пилкових зерен уже відбулося, проте пилок залишався міцно злиплим між собою та з пиляками, утворюючи пилкову масу. Однак під час антези, зі зростанням температури та зниженням вологості, пилкові зерна ставали більш розрізненими, хоча й продовжували утворювати пилкову масу, прикріплену до пиляка. Від цього моменту пилок міг потрапляти на пелюстки тієї самої квітки при будь-якому русі рослини чи квітки. Тичинкові квітки триплоїдних сортів (НА-5106, НА-5158 і НА-5161) візуально містили менше пилку, ніж у диплоїдних сортів; деякі мали пиляки з ознаками зневоднення, бурого кольору,

з невеликою кількістю пилку або його відсутністю навіть на початку антези. На відміну від цього, Stanghellini et al. [161] не виявили різниці у кількості пилку між диплоїдними та триплоїдними генотипами.

Маточкова квітка легко відрізняється від тичинкової, оскільки має помітну зав'язь біля основи, яка нагадує стиглий плід, хоча й значно меншого розміру. Зав'язь прикріплена до товстого й дуже короткого стовпчика, біля основи якого знаходилась неглибока нектарниця, а на верхівці – клейка блискуча приймочка, поділена на три, рідше чотири великі лопаті. Поверхня цих лопатей залишалася вологою, липкою і блискучою впродовж усього часу, поки маточкова квітка залишалась відкритою. За Njoroge et al. [162], приймочка з блискучим секретом вважається рецептивною, тобто готовою до запилення. Це важлива інформація для визначення оптимального часу запилення як у селекційних програмах, так і у промисловому тепличному виробництві. Це також свідчить, що, виходячи з рецептивності приймочки, ці сорти можуть отримувати користь від відвідування запилювачами протягом усього часу відкриття квітки. Важливо зазначити, що у системах, де присутні запилювачі, пилок, на відміну від нектару, швидко зменшується в перші години після антези через активність запилювачів і більше не поповнюється.

Квітки обох статей починають розкриття віночка з перших годин сонячного світла – приблизно о 5:20 ранку і залишалися відкритими протягом ранку, закриваючись близько 14:20, із загальною тривалістю антези 9 годин [163]. Розкриття та закриття пелюсток відбувається за таким циклом: після відкриття віночок набуває чашоподібної форми, розширюється до плоскої форми тарілки, а потім повністю розкривається до форми перевернутої парасолі. Після цього, приблизно через 4 години, пелюстки починають згортатися, проходячи у зворотному порядку всі стадії, аж до повного закриття, і більше не відкриваються, навіть без запилення.

У вирощуванні триплоїдних кавунів диплоїдні рослини включаються як джерело життєздатного пилку, необхідного для запилення та формування плодів [164, 165]. Щоб забезпечити достатню кількість пилку для отримання

максимального врожаю триплоїдних плодів, рослини слід висаджувати у співвідношенні один запилювач на два–чотири триплоїдні рослини, а вибір сорту-запилювача впливає на врожайність триплоїдних плодів [166].

Триплоїдні рослини та запилювачі можна висаджувати в окремих рядках або змішано в одному рядку. Метод окремих рядків передбачає один рядок із запилювачами, а за ним два–чотири рядки триплоїдних рослин. NeSmith and Duval виявили зниження врожайності, коли запилювач Ferarri був розміщений на відстані понад 6 м від триплоїду Genesis, що свідчить про важливість схеми розміщення запилювача на полі [167].

Змішана посадка в одному рядку дозволяє зменшити відстань між запилювачем і триплоїдом – або висаджуючи запилювач між двома–трьома триплоїдними рослинами, або замінюючи кожну третю чи четверту триплоїдну рослину запилювачем. Однак такий спосіб ускладнює посадку та збирання врожаю. Плоди запилювача повинні мати відмінний малюнок шкірки від триплоїдних, щоб їх можна було легко відрізнити та правильно реалізувати [168].

Веgetативний розвиток пилконоса може впливати на кількість і якість плодів триплоїдних рослин. Теоретично карликові типи менш придатні для висаджування в окремих рядках, оскільки тичинкові квітки можуть утворюватися на значній відстані від триплоїдних рослин, що може ускладнювати перенесення пилку [169]. Висаджування пилконоса у тому самому рядку мінімізує відстань між триплоїдними рослинами та джерелами пилку. Таким чином, карликові культивари краще підходять для сумісної посадки в одному рядку, оскільки створюють меншу конкуренцію для триплоїдних рослин.

Натомість висаджування в окремих рядках збільшує відстань між триплоїдними рослинами та пилконосами, що ймовірно зменшує конкуренцію за поживні речовини, воду й світло. Neppel et al. [170], описали відмінності у силі росту батогів різних сортів кавуна. Більш інтенсивний ріст Mickylee мав тенденцію зменшувати розмір і кількість плодів порівняно зі слабкішим за

ростом пилконоса SP1. Сильно вегетативний пилконос може діяти як бур'ян і зменшувати врожайність і якість основної культури. Дана конкуренція може знижувати врожайність і якість багатьох культур [171, 172], однак це рідко розглядають у контексті пилконосів.

Незалежно від схеми розміщення або співвідношення диплоїдних (насіннєвих) рослин до безнасіннєвих, певну частину загальної кількості рослин на гектарі необхідно виділити під пилконосні рослини, щоб забезпечити ріст і розвиток як тичинкових квіток, так і плодів диплоїдних рослин. Виробники можуть реалізовувати придатні для ринку насіннєві кавуни; проте попит на них продовжує знижуватися порівняно з попитом на безнасінні плоди [173]. Насіннєві плоди зазвичай мають нижчу ринкову ціну порівняно з більш бажаними безнасінними [174], а присутність диплоїдних сортів, які використовуються як пилконоси, обмежує кількість цінніших триплоїдних рослин, що можуть бути висаджені.

У зв'язку з цим багато виробників інтерплантують старі диплоїдні сорти, що мають нижчу вартість насіння, у ряди з безнасіннєвими рослинами. Мета такої системи полягає в тому, щоб засадити всю площу безнасіннєвими рослинами із типовою густотою, а пилконосні рослини висаджувати додатково, без урахування їх цінності та продуктивності як плодової культури. Насіннєві компанії відреагували на цю потребу, розробивши сорти-пилконоси, що утворюють плоди низької якості (наприклад, надто дрібні або з м'якою шкіркою), а також відзначаються специфічними типами росту або особливостями цвітіння. Такі нові пилконосні сорти завдяки компактному типу росту створюють меншу конкуренцію триплоїдним рослинам, ніж традиційні диплоїдні сорти, що використовувалися як пилконосні.

Використання цих нових пилконосних сортів є відносно недавнім явищем. Ключовими характеристиками для таких спеціалізованих пилконосів є інтенсивність утворення тичинкових квіток та стійкість до хвороб. Попередні дослідження показали, що особливості цвітіння цих пилконосів значно варіюють [175].

## **1.6. Розсадний метод вирощування кавуна та добір строків висаджування у відкритий ґрунт.**

Вирощування кавуна може здійснюватися прямим висівом насіння з використанням трьох–чотирьох насінин у лунку з подальшим проріджуванням сходів або шляхом висаджування розсади. Виробництво розсади для пересаджування спрямоване на зменшення або повне усунення потреби в проріджуванні рослин після висіву насіння безпосередньо в поле [176]. Однак технологія прямого висіву й надалі залишається найпоширенішою, оскільки є відносно простою та економічно доцільною при використанні недорогого насіння, особливо у відкритозапильних сортів [177].

За висіву насіння з вищою вартістю, зазвичай гібридного походження, кількість насінин у лунці або борозні зменшують [178]. Водночас розсаду все ж вирощують у горщиках з метою отримання рослин для пересаджування та компенсації випадів у польових умовах. У вирощуванні кавуна впроваджуються нові технології, зокрема використання дорогого гібридного насіння, мульчування, фертигація та щеплення, що сприяє вдосконаленню виробничої системи й отриманню вищих урожаїв [179, 180, 181].

Висаджування розсади має на меті зменшення витрат на насіння, що є особливо доцільним за використання високовартісного посівного матеріалу, а також забезпечує скорочення тривалості вегетаційного періоду, формування більш вирівняного стеблостою, можливість вирощування культури за несприятливих погодних умов, полегшення проведення ранніх агротехнічних заходів, високий рівень фітосанітарного контролю та, ймовірно, підвищення продуктивності культури [182]. Використання розсадного способу вирощування кавуна традиційно застосовують під час культивування безнасінних форм, що зумовлено високою вартістю насіння та труднощами формування оптимальної густоти стояння рослин для цього типу кавуна [183]. Використання високоякісної розсади у поєднанні з іншими елементами технології вирощування підвищує конкурентоспроможність овочевої

продукції та, відповідно, її економічну ефективність і сталий характер виробництва.

Водночас використання морфологічно деформованої або фізіологічно ослабленої розсади може негативно впливати на ріст і розвиток рослин, подовжувати вегетаційний період та призводити до втрат урожаю [184]. У зв'язку з цим для отримання високоякісної розсади необхідно забезпечити оптимальні умови для розвитку кореневої системи, зокрема адекватне мінеральне живлення, сприятливе середовище та відповідну фізичну опору субстрату [185]. Не менш важливим є визначення оптимального віку розсади для пересаджування, що дозволяє уникнути висаджування перерослих рослин, несприятливих для гармонійного розвитку як кореневої системи, так і надземної частини [186].

Агротехнічні прийоми, пов'язані з вирощуванням кавуна залишаються недостатньо вивченими, а кількість наукових досліджень, присвячених оцінці впливу цих факторів на ріст і врожайність культури, є обмеженою. Для успішного виробництва кавуна необхідно оптимізувати ключові елементи технології, зокрема строки сівби, густоту стояння рослин та вибір сорту, що неодноразово підкреслювалося у попередніх дослідженнях [187, 188]. Серед зазначених чинників строки сівби мають особливе значення, оскільки вони істотно впливають як на ріст, так і на врожайність кавуна [189].

Максимальна продуктивність культури досягається за вирощування в оптимальних погодних умовах. Кавун потребує жаркого й сухого клімату з теплими днями та ночами; він не витримує заморозків і дуже низьких температур, які спричиняють численні фізіологічні порушення росту й розвитку рослин. Для проростання насіння необхідні оптимальна вологість і температура ґрунту в межах 25–30 °C. Найбільш сприятливі умови для росту рослин спостерігаються за температури 28–30 °C, тоді як формування та розвиток плодів відбуваються краще за 24–27 °C [190, 191, 192].

Перехід до розсадного способу вирощування зумовлений низкою переваг, зокрема зменшенням витрат насіння, особливо за використання



дорогих гібридів, отриманням раннішої продукції, підвищенням урожайності та більш точною й рівномірною закладкою посівів, що є необхідною умовою формування вирівняних за розміром плодів [193].

Поширеною технологічною практикою є вирощування кавуна в рядках із застосуванням пластикової мульчі та краплинного зрошення. Розсаду попередньо вирощують у теплицях, після чого здійснюють її висаджування у відкритий ґрунт. Для виробників кавуна термін «строк садіння» означає дату пересаджування розсади в польові умови, що істотно впливає на ріст і розвиток рослин, адже за різних температурних фонів можуть розвиватися хвороби [194].

Визначальна роль строків сівби зумовлена насамперед мінливістю погодних умов упродовж вегетаційного періоду. За висіву культури в неоптимальні строки рослини можуть зазнавати дії екстремальних температурних режимів і надлишкового або недостатнього зволоження, що негативно позначається на перебігу фізіолого-біохімічних процесів та загальній продуктивності. Натомість висів у оптимальні строки створює сприятливі умови для інтенсивнішого накопичення асимілянтів і формування вищого врожаю плодів [195].

До заходів, спрямованих на зниження ймовірності або інтенсивності розвитку фузаріозного в'янення кавуна, належать сівозміни тривалістю 5–10 років, фумігація ґрунту, використання щепленої розсади, стійких сортів і гібридів, а також відтермінування строків садіння [196]. На півночі Флориди єдиним широко застосовуваним методом залишається сівозміна тривалістю 5–10 років. У цій роботі розглядається доцільність пізніших строків садіння як способу зменшення ризику фузаріозного в'янення та потенційного поліпшення фінансових результатів господарств.

Помірна температура ґрунту (приблизно 25–26 °C) у поєднанні з вологою погодою сприяють підвищенню ураженості рослин фузаріозним в'яненням [197]. Дослідження, проведені в Джорджії та Південній Кароліні, засвідчили, що пізніше висаджування розсади та вищі температури ґрунту

знижують інтенсивність розвитку фузаріозного в'янення [198]. Тому відтермінування пересаджування розсади може зменшити фітопатологічні ризики.

Виробничі та ринкові ризики в сільському господарстві зумовлюють невизначеність фінансових результатів. Виробники кавуна повинні враховувати ці ризики під час ухвалення рішень щодо строків садіння. За повідомленнями фермерів з США, основним критерієм вибору строку висаджування є узгодження періоду збирання врожаю з найбільш сприятливим «ринковим вікном». Ранні строки збирання зазвичай забезпечують вищі ціни та легший доступ до ринків, однак раннє садіння пов'язане з підвищеним ризиком пошкодження рослин заморозками та ураження фузаріозним в'яненням. Таким чином, виробникам необхідно збалансовувати ринкові ризики (наприклад, реалізація продукції за низькою ціною) та виробничі ризики (зниження врожайності або зростання витрат через заморозки чи розвиток хвороб) при виборі строків садіння.

## **Висновки до розділу 1**

Наразі відсутня достатня кількість інформації щодо добору диплоїдних гібридів кавуна, добору пилконосів і впливу строків висаджування розсади на продуктивність гібридів кавуна триплоїдного. Гіпотеза дослідження полягає в тому, що добір високопродуктивних гібридів, добір пилконосів для триплоїдних гібридів та висаджування розсади кавуна у різні строки за вирощування із застосуванням краплинного зрошення сприятиме збільшенню виходу товарної продукції високої якості. Отримані результати розширяють наукові уявлення щодо вибору адаптивних гібридів, продуктивних пилконосів та оптимального строку висаджування кавуна безнасінного з метою забезпечення високої продуктивності, якості плодів та подовження періоду надходження продукції в умовах Правобережного Лісостепу України.

## Список використаних джерел до розділу 1

- 
- 1 Лимар В. А., Шашкова Н. І., Шабля О. С., Холодняк О. Г. Шляхи інноваційного розвитку галузі баштанництва на Півдні України. *Український науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Економічні науки*. 2020. Вип. 38. С. 18–24. <https://doi.org/10.32999/ksu2307-8030/2020-38-3>
  - 2 Митенко І.М., Сергієнко О.В., Ліннік З.П. Каталог морфологічних ознак кавуна звичайного (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. et Nakai.) Селекційне: Інститут овочівництва і баштанництва НААН, 2021. 20 с.
  - 3 Сергієнко О. В., Лобода О. М. Новий сортимент кавуна адаптований до північної зони баштанництва. *Актуальні проблеми підвищення ефективності виробництва овочевої продукції та насіння* : матеріали міжнародної наук. – практ. конф. (сел. Селекційне, 21 лип. 2011 р.). Харків, 2011. С. 80–81.
  - 4 Як прогнати світ у 2050 році Продовольча та сільськогосподарська організація ООН: Італія. Рим, 2009.
  - 5 Стратегія сталого розвитку: Європейські горизонти [Електронний ресурс]: Підручник / І.Л. Якименко, Л.П. Петрашко, Т.М. Димань, О.М. Салавор, Є.Б. Шаповалов, М.А. Галабурда, О.В. Ничик, О.В. Мартинюк. К.: НУХТ, 2022. 337 с. URL: [https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/project-result-content/0fbb50ba-f863-42c4-bdfa-df77a29bfe4d/Sustainable\\_Development\\_Strategy\\_Textbook\\_Kyiv\\_NUFT\\_2022\\_Final.pdf](https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/project-result-content/0fbb50ba-f863-42c4-bdfa-df77a29bfe4d/Sustainable_Development_Strategy_Textbook_Kyiv_NUFT_2022_Final.pdf)
  - 6 Ribeiro N. G. L., Nacife J. M., Barbosa K. de A., de Freitas T. M., Pereira, G. G. Análise do potencial da produção e comercialização da melancia no estado de goiás 2019 a 2023. *ARACÊ*, 2024. 6(3), 4464-4479. <https://doi.org/10.56238/arev6n3-013>.
  - 7 Баланс овочів і баштанних продовольчих культур у підприємствах. Державна служба статистики України. Київ, 2020. 59 с.

---

8 Орлюк А. П., Діденко В. П. Теоретичні і практичні аспекти селекції баштанних культур: монографія. Херсон: Айлант, 2009. 320 с.

9 Baião D.d.S., da Silva, D.V.T., Paschoalin V.M.F. Watermelon Nutritional Composition with a Focus on L-Citrulline and Its Cardioprotective Health Effects—A Narrative Review. *Nutrients* 2025, 17, 3221. <https://doi.org/10.3390/nu17203221>.

10 Al-Sayed H.M.A., Ahmed A.R. Utilization of Watermelon Rinds and Sharlyn Melon Peels as a Natural Source of Dietary Fiber and Antioxidants in Cake. *Ann. Agric. Sci.* 2013, 58, 83–95. [

11 Choudhary B.R., Haldhar S.M., Maheshwari S.K., Bhargava R., Sharma S.K. Phytochemicals and Antioxidants in Watermelon (*Citrullus lanatus*) Genotypes under Hot Arid Region. *Indian J. Agric. Sci.* 2015, 85, 414–417.

12 Григоров Ю.Г., Войнович П.С., Діденко В.П. та ін. Результати досліджень з вивчення лікувально-профілактичних властивостей баштанних культур. *Таврійський науковий вісник*. 2005. Вип. 39. Ч. 2. С. 205–219.

13 Bazabang S., Monday N., Adebisi S., Makena W., Iliya I. Hepatoprotective Effects of Aqueous Extract of Watermelon (*Citrullus lanatus*) Seeds on Ethanol-Induced Oxidative Damage in Wister Rats. *Sub-Sahar. Afr. J. Med.* 2018, 5, 129–137.

14 Elumalai M., Karthika B., Usha V. Lycopene- Role in Cancer prevention. *International Journal of Pharmaceutical Biological Science*. 2013; 4, 371-378.

15 Kyriacou M.C., Leskovar D.I., Collar G., Rouphael Y. Watermelon and Melon fruit quality: The genotypic and agro- environmental factors implicated. *Science of Horticulture*. 2018, 234, 393-408.

16 Колесник І. І. Резерви селекції гарбуза за основними господарсько цінними ознаками. Генетичні ресурси рослин. № 15 2014. 10 с.

17 Egbuonu A.C.C., Aguguesi R.G., Samuel R., Ojunkwu O., Onyenmeri F., Uzuegbu U. Some Physicochemical Properties of the Petroleum Ether-Extracted Watermelon (*Citrullus lanatus*) Seed Oil. *Asian J. Sci. Res.* 2015, 8, 519–525.

- 
- 18 Ijah U.J., Ayodele H.S., Arasiola S.A. Microbiological and some sensory attributes of watermelon juice and watermelon-orange juice mix. *Journal of Food Resource Science*. 2015; 3(4): 49-61.
- 19 Teotia M., Ramakrishna P. Chemistry and Technology of Melon Seeds. *J. Food Sci. Technol.* 1984, 21, 332–340.
- 20 Dekhuijzen P. N. R. Antioxidant properties of N acetylcysteine. *Eur Respir.* 2004. № 23. P. 629–636.
- 21 Machado M., Rodriguez-Alcalá, L.M., Gomes A.M., Pintado M. Vegetable Oils Oxidation: Mechanisms, Consequences and Protective Strategies. *Food Rev. Int.* 2023, 39, 4180–4197.
- 22 Mehra M., Pasricha V., Gupta R.K. Estimation of Nutritional, Phytochemical and Antioxidant activity of seeds of Muskmelon (*Citrullus melon*) and Watermelon (*Citrullus lanatus*) and nutritional analysis of their respective oils. *Journal of Pharmacogn. Phytochem.* 2015; 3(6): 98-102.
- 23 Орлова Н. Я. Фізіологія та біохімія харчування. Київ, 2001. 248 с.
- 24 Oyeleke G.O., Olagunju E.O., Ojo A. Functional and Physicochemical Properties of Watermelon (*Citrullus lanatus*) Seed and Seed-Oil. *IOSR J. Appl. Chem.* 2012, 2, 29–31.
- 25 Francis A.K., Nicolas C.L., Felix A.E. Variety of Watermelon and Method of Drying Affect the Chemical and Functional Characteristics of Oils Extracted from Watermelon Seeds. *Res. J. Food Nutr.* 2019, 3, 17–24.
- 26 Кавуни. Характеристика, виробництво та маркетинг. Олександрія: ASHS Press, 2001. С. 21–73.
- 27 Theurkar S., Gawari D., Bihade D. Watermelon as a potential nutritional horticultural crop: A comprehensive review. *World Journal of Advanced Research and Reviews*. 2023, 18. 627-629. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2023.18.2.0813>.
- 28 Bruton B., D., Fish W.W., Roberts W., Popham T. W. The Influence of Rootstock Selection on Fruit Quality Attributes of Watermelon. *Open Food Sci. J.*, 2009. 3: 15-34.

---

29 Siol M., Witkowska B., Mańko-Jurkowska D., Makouie S., Bryś J. Comprehensive Evaluation of the Nutritional Quality of Stored Watermelon Seed Oils. *Appl. Sci.* 2025, 15, 830. <https://doi.org/10.3390/app15020830>.

30 Сирохман І.В. Товарознавство продовольчих товарів: підручник. Київ: Знання, 2012. 470 с.

31 Chomicki G., Renner S.S. Watermelon origin solved with molecular phylogenetics including Linnaean material: Another example of museomics. *New Phytol.* 2015, 205, 526–532.

32 Світовий центр овочевих культур [Електронний ресурс] режим доступу: <http://avrdc.org>

33 Paris, Harry. Origin and emergence of the sweet dessert watermelon, *Citrullus lanatus*. *Annals of botany.* 2015. 116. <https://doi.org/10.1093/aob/mcv077>.

34 Abdel-Magid A. Plant domestication in the Middle Nile Basin. *Oxford: BAR International Series*, 1989. 523, 1–10, 21, 41–48.

35 Yuan P., He N., Umer M.J., Zhao S., Diao W., Zhu H., Dou J., Kaseb M.O., Kuang H., Lu X. Comparative Metabolomic Profiling of *Citrullus* spp. Fruits Provides evidence for Metabolomic Divergence during Domestication. *Metabolites* 2021, 11, 78. <https://doi.org/10.3390/metabo11020078>.

36 Levi A., Simmons A. M., Massey L., Coffey J., Wechter W. P., Jarret R. L., Tadmor Y., Nimmakayala P., Reddy U. K. Genetic Diversity in the Desert Watermelon *Citrullus colocynthis* and its Relationship with *Citrullus* Species as Determined by High-frequency Oligonucleotides-targeting Active Gene Markers. *Journal of the American Society for Horticultural Science.* 2017. 142(1), 47–56. <https://doi.org/10.21273/JASHS03834-16>.

37 Achigan-Dako E.G., Avohou E.S., Linsoussi C., Ahanchede A., Vodouhe R.S., Blattner F.R. Phenetic characterization of *Citrullus* spp. (*Cucurbitaceae*) and differentiation of egusi-type (*C. mucospermus*). *Genet. Resour. Crop Evol.* 2015, 62, 1159–1179.

38 Wasylikowa K., van der Veen M. An archaeobotanical contribution to the history of watermelon, *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai (syn. *C. vulgaris*

---

Schrad.). *Vegetation History and Archaeobotany*, 2005. 13(4), 213–217.  
<http://www.jstor.org/stable/23419585>

39 Abbo S., Pinhasi Van-Oss R., Gopher A., Saranga Y., Ofner I., Peleg Z. Plant domestication versus crop evolution: a conceptual framework for cereals and grain legumes. *Trends in Plant Science*. 2014. 19: 351–360.

40 Avital A., Paris H.S. Cucurbits depicted in Byzantine mosaics from Israel, 350–600 CE. *Annals of Botany*. 2014. 114: 203–222.

41 Lymar V.A., Kholodnyak O.M. Results of adaptive selection of vegetable and melon crops under climate change. *Bulletin of Agrarian Science*. 2020; 3: 50–54. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202003-07>.

42 Енциклопедія сучасної України. «Баштанництво». URL: [https://esu.com.ua/article-41409?utm\\_source](https://esu.com.ua/article-41409?utm_source) (23.11.2025).

43 Ukrainian food: What makes Kherson watermelon so special. URL: [https://rubryka.com/en/article/kherson-watermelon/?utm\\_source](https://rubryka.com/en/article/kherson-watermelon/?utm_source) (23.11.2025).

44 Lin, D. A study of systematics for *Citrullus* Schrad. *China Cucurbits Veg*. 2015, 28, 1–4.

45 Олерографія: підручник / І.М. Бобось, З.Д. Сич, О.О. Комар К.: ЦП «Компринт», 2022. 721 с.

46 Paris H.S. Origin and emergence of the sweet dessert watermelon, *Citrullus lanatus*. *Ann Bot*. 2015 Aug;116(2):133–48. <https://doi.org/10.1093/aob/mcv077>.

47 Kihara, H. (1958) Breeding of seedless fruits. *Seiken Ziho*, 9, 1–7.

48 Terada, J. & Masuda, K. (1943) Parthenocarpy of triploid watermelon. *Agric. Hort.*, 18, 15–16 [In Japanese].

49 Watanabe, S. et al. (2001) Effect of growing season on formation of empty seed in seedless watermelon fruits produced by soft-X-irradiated pollen. In Abstract 2nd International Symposium on Cucurbits, 65

50 Dane F., Liu J. Diversity and origin of cultivated and citron type watermelon (*Citrullus lanatus*). *Genet Resour Crop Evol*. 2007;54:1255–65.

51 Al-Qadumii L.W., Sadder M.T., Alkharabsheh B., Salem S.Y., Salem M.S., Bani-Yaseen K. Towards Introgression Between Watermelon (*Citrullus lanatus*) and

---

Its Wild Relative, Bitter Apple (*C. colocynthis*). *Horticulturae*. 2025; 11(11):1304.  
<https://doi.org/10.3390/horticulturae11111304>.

52 Allaby R.G., Stevens, C.J., Kistler L., Fuller D.Q. Emerging evidence of plant domestication as a landscape-level process. *Trends Ecol. Evol.* 2022, 37, 268–279.

53 Gichimu B.M., Owuor B.O., Mwai G.N., Dida M.M. Morphological characterization of some wild and cultivated watermelon (*Citrullus* sp.) accessions in Kenya. *ARPJ. Agric. Biol. Sci.* 2009,4, 10–18.

54 Verma, K.S.; ul Haq, S.; Kachhwaha, S.; Kothari, S.L. RAPD and ISSR marker assessment of genetic diversity in *Citrullus colocynthis* (L.) Schrad: A unique source of germplasm highly adapted to drought and high-temperature stress. *3 Biotech* 2017, 7, 288.

55 Сич З. Д., Бобось І. М. Інформаційна цінність ознак вихідного матеріалу кавуна. *Науковий вісник НАУ*. 2004. Вип. 79. С. 80-83.

56 Kim, Y.-C.; Choi, D.; Zhang, C.; Liu, H.-F.; Lee, S. Profiling cucurbitacins from diverse watermelons (*Citrullus* spp.). *Hortic. Environ. Biotechnol.* 2018, 59, 557–566.

57 Zhou Y., Ma Y., Zeng J., Duan L., Xue X., Wang H., Lin T., Liu Z., Zeng K., Zhong Y. Convergence and divergence of bitterness biosynthesis and regulation in *Cucurbitaceae*. *Nat. Plants* 2016, 2, 16183.

58 Dong W., Wu D., Yan C., Wu D. Mapping and analysis of a novel genic male sterility gene in watermelon (*Citrullus lanatus*). *Front. Plant Sci.* 2021, 12, 611.

59 Rhee S.-J., Seo M., Jang Y.-J., Cho S., Lee G.P. Transcriptome profiling of differentially expressed genes in floral buds and flowers of male sterile and fertile lines in watermelon. *BMC Genom.* 2015, 16, 914.

60 Yi L., Wang Y., Wang F., Song Z., Li J., Gong Y., Dai Z. Comparative transcriptome analysis reveals the molecular mechanisms underlying male sterility in autotetraploid watermelon. *J. Plant Growth Regul.* 2022. 42:335–347.



- 
- 61 Kim H., Han D., Kang J., Choi Y., Levi A., Lee G.P., Park Y. Sequence-characterized amplified polymorphism markers for selecting rind stripe pattern in watermelon (*Citrullus lanatus* L.). *Hortic. Environ. Biotechnol.* 2015, 56, 341–349.
- 62 Lou L., Wehner T.C. Qualitative inheritance of external fruit traits in watermelon. *HortScience*. 2016, 51, 487–496.
- 63 Yang H.-B., Park S.-W., Park Y., Lee G.P., Kang S.-C., Kim Y.K. Linkage analysis of the three loci determining rind color and stripe pattern in watermelon. *Korean J. Hortic. Sci. Technol.* 2015, 33, 559–565.
- 64 Guo S., Zhao S., Sun H., Wang X., Wu S., Lin T., Ren Y., Gao L., Deng Y., Zhang J. Resequencing of 414 cultivated and wild watermelon accessions identifies selection for fruit quality traits. *Nat. Genet.* 2019, 51, 1616–1623.
- 65 Singh D., Singh R., Sandhu J.S., Chunneja P. Morphological and genetic diversity analysis of *Citrullus* landraces from India and their genetic inter relationship with continental watermelons. *Sci. Hortic.* 2017, 218, 240–248.
- 66 Assefa A.D., Hur O.S., Ro N.Y., Lee J.E., Hwang A.J., Kim B.S., Rhee J.H., Yi J.Y., Kim J.H., Lee H.S. Fruit morphology, citrulline, and arginine levels in diverse watermelon (*Citrullus lanatus*) germplasm collections. *Plants*. 2020, 9, 1054.
- 67 Prothro J., Sandlin K., Abdel-Haleem H., Bachlava E., White V., Knapp S., McGregor C. Main and epistatic quantitative trait loci associated with seed size in watermelon. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 2012, 137, 452–457.
- 68 Li B., Lu X., Gebremeskel H., Zhao S., He N., Yuan P., Gong C., Mohammed U., Liu W. Genetic mapping and discovery of the candidate gene for black seed coat color in watermelon (*Citrullus lanatus*). *Front. Plant Sci.* 2020, 10, 1689.
- 69 Gong C., Zhao S., Yang D., Lu X., Anees M., He N., Zhu H., Zhao Y., Liu W. Genome-wide association analysis provides molecular insights into natural variation in watermelon seed size. *Hortic. Res.* 2022, 9, 74.
- 70 Parris G.K. 1949. Watermelon breeding. *Econ Bot.* 3(2):193–212.  
<https://www.jstor.org/stable/4251938>.

---

71 Kihara H. Triploid watermelon. *Proceeding of the American Society for Horticultural Science*, 1951. 58:217-230.

72 Garret J. J., Rhodes B. B., Zhang X. Triploid watermelons resist fruit blotch organism. *Cucurbits Genet Coop Rep*, 18: 56–57.

73 Zhang X.P., Rhods B.B., Skorupska H.T., Bridges W.C. Generating tetraploid watermelon using colchicine in vitro. *In Dunlap JR (ed) Proc Cucurbitaceae 94: evaluation and enhancement of cucurbit germplasm*. Texas A & M University, USDA/ARS/SARL, 1995. pp 134-139.

74 Pang W., Wang Q., Li C. CIPS1 gene-mediated manipulation of 2n pollen formation enables the creation of triploid seedless watermelon. *Mol Horticulture*, 5, 48 (2025). <https://doi.org/10.1186/s43897-025-00170-2>.

75 Marr C., Gast K.L.B. Reaction of consumers in a farmers market to prices for seedless watermelon and ratings of eating quality. *Horttechnology*, 1, 1991, 105–106.

76 Adelberg J. W., Zhang X. P., Rhodes B. B. *Biotechnology in Agriculture and Forestry, High-Tech Micropropagation V* (ed. Bajaj Y. P. S.), Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. 1997. vol. 39, pp. 60–76.

77 Zhang N., Bao Y.N., Xie Z.L., Huang X., Sun Y.H., Feng G., Zeng H.X., Ren J., Li Y.H., Xiong J.S. Efficient Characterization of Tetraploid Watermelon. *Plants* 2019, 8, 419.

78 Koh G.C. Tetraploid production of Moodeungsan watermelon. *J. Kor. Soc. Hortic. Sci* 2002, 43, 671–676.

79 Jaskani M.J., Kwon S.W., Koh G.C., Huh Y.C., Ko B.R. Induction and characterization of tetraploid watermelon. *J. Kor. Soc. Hort. Sci* 2004, 45, 60–65.

80 Mohamed, M. A., El-Zeiny, O. A., Arafa, A. E. Tetraploid watermelon production. *Egyptian Journal of Agricultural Research*, 2012; 90(1): 305-321. <https://doi.org/10.21608/ejar.2012.159756>.

81 Luo Z.N., Iaffaldano B.J., Cornish K. Colchicine-induced polyploidy has the potential to improve rubber yield in *Taraxacum kok-saghyz*. *Ind. Crops Prod.* 2018, 112, 75–81.

---

82 Zhang X. *Tetraploid Watermelons Producing Small Fruits*. U.S. Patent 8742208, 6 March 2014.

83 Compton M.E., Gray D.J., Elmstrom G.W. Identification of tetraploid regenerants from cotyledons of diploid watermelon cultured in vitro. *Euphytica* 1996, 87, 165–172.

84 Lower R. L., Johnson K. W. Observations on Sterility of Induced Autotetraploid Watermelons. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 94(4), 1969, 367–369. <https://doi.org/10.21273/JASHS.94.4.367>.

85 Jaskani M., Kwon S., Dae A., Kin H. Flow cytometry of DNA contents of colchicine treated watermelon as a ploidy screening method at M1 stage. *Pakistan Journal of Botany*. 2005. 37. 685-696.

86 Feng Z., Bi Z., Fu D., Feng L., Min D., Bi C., Huang H. A Comparative Study of Morphology, Photosynthetic Physiology, and Proteome between Diploid and Tetraploid Watermelon (*Citrullus lanatus* L.). *Bioengineering* 2022, 9, 746. <https://doi.org/10.3390/bioengineering9120746>.

87. Jaskani M.J., Kwon S.W., Kim D.H. Comparative study on vegetative, reproductive and qualitative traits of seven diploid and tetraploid watermelon lines. *Euphytica*. 2005, 145, 259–268.

88 Sari N., Abak K., Pitrat M. Comparison of ploidy level screening methods in watermelon: *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. and Nakai. *Sci. Hortic. Amst.* 1999, 82, 265–277.

89 Rhodes B., Zhang X.P. Hybrid seed production in watermelon. *New Seed* 1999, 1, 69–88

90 Feng Z., Bi Z., Fu D., Feng L., Min D., Bi C. Huang H. A. Comparative Study of Morphology, Photosynthetic Physiology, and Proteome between Diploid and Tetraploid Watermelon (*Citrullus lanatus* L.). *Bioengineering* 2022, 9, 746. <https://doi.org/10.3390/bioengineering9120746>.

91 Dou J.L., Yuan P.L., Zhao S.J., He N., Zhu H.J., Gao L., Ji W.L., Lu X.Q., Liu W.G. Effect of ploidy level on expression of lycopene biosynthesis genes and

---

accumulation of phytohormones during watermelon (*Citrullus lanatus*) fruit development and ripening. *J. Integr. Agric.* 2017, 16, 1956–1967

92 Adıgüzel P., Solmaz İ., Karabıyık Ş., Sarı N. Comparison on flower, fruit and seed characteristics of tetraploid and diploid watermelons (*Citrullus lanatus* Thunb. Matsum. and Nakai). *International Journal of Agriculture Environment and Food Sciences*, 2022. 6(4), 704-710. <https://doi.org/10.31015/jaefs.2022.4.26>.

93 Jaskani M.J., Kwon S.W., Kim D.H. Comparative study on vegetative, reproductive and qualitative traits of seven diploid and tetraploid watermelon lines. *Euphytica* 2005, 145, 259–268.

94 Zhang N., Zeng H.X., Shi X.F., Ren J., Cheng W.S., Yang Y.X., Li Y.H., Sun Y.H. Selection of Tetraploid of a Yellow Flesh Mini-Watermelon Using Oryzalin. *Adv. Mater. Res.* 2013, 838, 2449–2454.

95 Fiacchino D. C., Walters S. A. Influence of diploid pollenizers on seedless watermelon yield and quality. *HortScience*. 2000. 35(3):430 (Abstr.).

96 Boyhan G.E, O’Connell S., McNeill R., Stone S. Evaluation of watermelon varieties under organic production in Georgia. *HortTechnology*. 2019. 29(3):382–388. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH04199-18>.

97 Coolong T. Trial report: Seedless watermelon variety evaluation 2015. URL:<https://site.caes.uga.edu/vegpath/files/2016/07/2015-UGA-Tifton-Watermelon-Variety-Trial-Result-v1-7-files-merged.pdf>. (Дата звернення 25.12.2025).

98 Cushman K.E., Snyder R.G., Nagel D.H., Gerard P.D. Yield and quality of triploid watermelon cultivars and experimental hybrids grown in Mississippi. *HortTechnology*. 2003. 13(2): 375–380. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH.13.2.0375>.

99 North Carolina triploid standard and mini watermelon cultigen evaluation studies. NC State Extension. Horticulture Series no. 233. <https://drive.google.com/file/d/19VSs5wfTM5ZlcyRZqpjkKGOXJSIk3z/view>.

- 
- 100 Shrefler J., Brandenberger L., Rebek E., Damicone J., Taylor M. Watermelon production. Oklahoma Cooperative Extension Service. 2017. HLA-6236. <https://pods.okstate.edu/fact-sheets/HLA-6236pod2015.pdf>.
- 101 George E.B., Darbie M.G., Kelley W.T., Gay D., Adams D., Sumner P.E., Tyson AW, Harrison K, MacDonald G, Hurst WC, Westberry GO, Mizelle WO. Commercial watermelon production. *University of Georgia Extension Bulletin*. 2017. 996. [https://secure.caes.uga.edu/extension/publications/files/pdf/B%20996\\_4.PDF](https://secure.caes.uga.edu/extension/publications/files/pdf/B%20996_4.PDF).
- 102 Zakaria A., Majrashi A., Mahmud K., Mohd K., Muhammad H., Khandaker M. Impacts of vermicomposting rates on growth, yield and qualities of red seedless watermelon. *Australian Journal of Crop Science*. 2018. 12. 1835-2707. <https://doi.org/10.21475/ajcs.18.12.11.p1493>.
- 103 Qin, K. & Leskovar, D. I. (2020). Assessments of Humic Substances Application and Deficit Irrigation in Triploid Watermelon. *HortScience*, 55(5), 716–721. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI14872-20>.
- 104 Duval J. R., NeSmith D. S. Emergence of 'Genesis' Triploid Watermelon following Mechanical Scarification. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 1999. 124(4), 430–432. <https://doi.org/10.21273/JASHS.124.4.430>.
- 105 Santika P., Fang J.Y. Synseed germination, conversion, and acclimatization of seedless watermelon 'Quality'. *In Vitro Cell.Dev.Biol.-Plant* 60, 112–121 (2024). <https://doi.org/10.1007/s11627-023-10403-y>.
- 106 Grange S., Leskovar D. I., Pike L. M., Cobb B. G. (2003). Seedcoat Structure and Oxygen-enhanced Environments Affect Germination of Triploid Watermelon. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 128(2), 253–259. <https://doi.org/10.21273/JASHS.128.2.253>.
- 107 Grange S., Leskovar D., Pike L., Cobb B. Excess Moisture and Seedcoat Nicking Influence Germination of Triploid Watermelon. *HortScience*, 2000. 35(7), 1355–1356. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.35.7.1355>.

- 
- 108 Wootten T., Kee E. Seedless Watermelon Production: Extension's Role in Supporting a New Crop Enterprise. *HortScience*, 2000. 35(5), 830D–831. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.35.5.830D>.
- 109 Tseke P., Mphosi M., Maila M. Seed production and seedling establishment of wild watermelon (*Citrullus lanatus* var. *citroides*) in response to various growing media. *Research on Crops*. 2025. 26. <https://doi.org/10.31830/2348-7542.2025.ROC-1157>.
- 110 Wijesinghe E., Evans L., Kirkland L, Rader R. A global review of watermelon pollination biology and ecology: The increasing importance of seedless cultivars. *Scientia Horticulturae*. 2020. 271. 109493. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109493>.
- 111 Harrison K.A. Irrigation scheduling methods. *University of Georgia Extension Bulletin*. 2012. 974. [https://secure.caes.uga.edu/extension/publications/files/pdf/B%20974\\_3.PDF](https://secure.caes.uga.edu/extension/publications/files/pdf/B%20974_3.PDF).
- 112 Erdem Y., Yuksel A.N. Yield response of watermelon to irrigation shortage. *Scientia Hort*. 2003. 98 365 383.
- 113 Al-Mefleh N. K., Samarah N., Zaitoun S., Al-Ghzawi A. Effect of irrigation levels on fruit characteristics, total fruit yield and water use efficiency of melon under drip irrigation system. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 2012. 10, 540–545. <https://doi.org/10.1234/4.2012.3050>.
- 114 Abdelkhalik A., Pascual-Seva N., Najera I., Giner A., Baixauli C. Pascual B. Yield response of seedless watermelon to different drip irrigation strategies under Mediterranean conditions. *Agr. Water Mgt*. 2019. 212 99 110
- 115 Kirnak H., Dogan E., Bilgel L., Berakatoglu K. Effect of preharvest deficit irrigation on second crop watermelon grown in an extremely hot climate *J. Irrig. Drain. Div*. 2009. 135 141-148.
- 116 Bang H., Leskovar D. I., Bender D. A., Crosby K. Deficit irrigation impact on lycopene, soluble solids, firmness and yield of diploid and triploid watermelon in three distinct environments. *The Journal of Horticultural Science and*

---

*Biotechnology*, 2004. 79(6), 885–890.  
<https://doi.org/10.1080/14620316.2004.11511861>.

117 NeSmith D.S., Duval J.R. Fruit set of triploid watermelons as a function of distance from a diploid pollinizer. *Hort-Science*. 2001. 36(1):60–61.  
<https://doi.org/10.21273/HORTSCI.36.1.60>.

118 Guan W., Nowaskie D. 2023 *Personal-sized Seedless Watermelon Cultivar Evaluation in Indiana*.  
<https://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1253&context=mwvtr>.

119 Freeman J.H., Olson S.M., Stall W.M. Competitive effect of in-row diploid watermelon pollinizers on triploid watermelon yield. *HortScience*. 2007. 42(7):1575–1577. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.42.7.1575>.

120 Freeman J.H., Miller G.A., Olson S.M. Performance of selected diploid watermelon pollenizers: HS1081/HS332,1/2007. *EDIS*. 2007(15).  
<https://doi.org/10.32473/edis-hs332-2007>.

121 Adlerz W. C. Honey bee visit numbers and watermelon pollination. *Journal of Economic Entomology*, 1966. 59, 28–30.  
<https://doi.org/10.1093/jee/59.1.28>.

122 Klein A.-M., Vaissière B. E., Cane J. H., Steffan-Dewenter I., Cunningham S. A., Kremen C., Tscharntke T. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2007. 274(1608), 303–313. <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3721>.

123 IPBES. Summary for policymakers of the assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production. In S.G. Potts, V. L. Imperatriz-Fonseca, H. T. Ngo, J. C. Biesmeijer, T. D. Breeze, L. V. Dicks, B. F. Viana (Eds.), *Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* (36pp.), 2016. Bonn, Germany.

124 Sulewska H., Adamczyk J., Cygert H., Rogacki J., Szymanska G., Smiatacz K., Tomaszuk K. A comparison of controlled self-pollination and open



---

pollination results based on maize grain quality. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 2014. 12(2), 492–500. <https://doi.org/10.5424/sjar/2014122-4970>.

125 Gallai N., Salles J.-M., Settele J., Vaissière B. E. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics*, 2009. 68, 810–821. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.06.014>.

126 Klatt B. K., Holzschuh A., Westphal C., Clough Y., Smit I., Pawelzik E., Tschamntke T. Bee pollination improves crop quality, shelf life and commercial value. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2014. 281, 20132440. <https://doi.org/10.1098/rspb.2013.2440>.

127 Hopwood, J., A. Code, M. Vaughan, D. Biddinger, M. Shepherd, S. H. Black, E. Lee-Mäder, and C. Mazzacano. 2016. How Neonicotinoids Can Kill Bees: The Science Behind the Role These Insecticides Play in Harming Bees. 2nd Ed. 76 pp. Portland, OR: The Xerces Society for Invertebrate Conservation.

128 Ghazoul J. J. C. B. Challenges to the uptake of the ecosystem service rationale for conservation. *Conservation Biology*, 2007. 21, 1651–1652. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2007.00758.x>.

129 Kremen C., Daily G. C., Klein A.-M., Scofield D. J. C. B. Inadequate assessment of the ecosystem service rationale for conservation: Reply to Ghazoul. *Conservation Biology*, 2008. 22, 795–798. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2008.00940.x>.

130 Klein A. M., Hendrix S., Clough Y., Scofield A., Kremen C. Interacting effects of pollination, water and nutrients on fruit tree performance. *Plant Biology*, 2015. 17, 201–208. <https://doi.org/10.1111/plb.12180>.

131 Delaplane K. S., Mayer D. R., Mayer D. F. *Crop pollination by bees*. Cambridge, UK: Cambridge University press. 2000. Pp. 344.

132 Sabo M., Wailare M., Aliyu M., Jari S., Shuaibu Y. Effect of NPK fertilizer and Spacing on Growth and Yield of Watermelon (*Citrullus lanatus* L.) in Kaltungo Local Government area of Gombe State Nigeria. *Scholarly Journal of Agricultural Science*, 2013. 3, 325–330.



---

133 Erdem Y., Yuksel A. N. Yield response of watermelon to irrigation shortage. *Scientia Horticulturae*, 2003. 98, 365–383. [https://doi.org/10.1016/S0304-4238\(03\)00019-0](https://doi.org/10.1016/S0304-4238(03)00019-0).

134 Fuentes C., Enciso J., Nelson S. D., Anciso J., Setamou M., Elsayed-Farag S. Yield production and water use efficiency under furrow and drip irrigation systems for watermelon in South Texas. *Subtropical Agriculture and Environments*, 2018. 69(1–7), 2018. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.19605.42720>.

135 Mather D. L., Waized B., Ndyetabula D., Temu A., Minde I. J. *The profitability of inorganic fertilizer use in smallholder maize production in Tanzania: Implications for alternative strategies to improve smallholder maize productivity*. Department of Agricultural, Food, and Resource Economics, Michigan State University. Pp. 45.

136 Divekar P., Aradhana M., Kumar R. Bee pollination in vegetables: current status, challenges and prospects. *Circular Agricultural Systems*. 2024. 4. 1-13. <https://doi.org/10.48130/cas-0024-0015>.

137 Gajc-Wolska J., Kowalczyk K., Mikas J., Drajski R. Efficiency of cucumber (*Cucumis sativus* L.) pollination by bumblebees (*Bombus terrestris*). *Acta Scientiarum Polonorum*, 2011. 10, 159–169.

138 Bomfim I. G. A., Bezerra A. D. D. M., Nunes A. C., Freitas B. M., Aragão F. A. S. D. Pollination requirements of seeded and seedless mini watermelon varieties cultivated under protected environment. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 2015. 50, 44–53. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2015000100005>.

139 Campbell, J. W., Daniels, J. C., and Ellis, J. D. Fruit Set and Single Visit Stigma Pollen Deposition by Managed Bumble Bees and Wild Bees in *Citrullus lanatus* (Cucurbitales: Cucurbitaceae). *J Econ Entomol*. 2018. 111, 989-992. <https://doi:10.1093/jee/toy008>.

140 Holzschuh A., Dormann C. F., Tscharntke T., Steffan-Dewenter I. Expansion of mass-flowering crops leads to transient pollinator dilution and reduced wild plant pollination. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2011. 278, 3444–3451. <https://doi.org/10.1098/rspb.2011.0268>.

---

141 Hoover S. E., Ovinge L. P. Pollen collection, honey production, and pollination services: Managing honey bees in an agricultural setting. *Journal of Economic Entomology*, 2018. 111, 1509–1516. <https://doi.org/10.1093/jee/toy125>.

142 Klatt B. K., Holzschuh A., Westphal C., Clough Y., Smit I., Pawelzik E., Tscharntke T. Bee pollination improves crop quality, shelf life and commercial value. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2014. 281, 20132440. <https://doi.org/10.1098/rspb.2013.2440>.

143 Marini L., Tamburini G., Petrucco-Toffolo E., Lindström S. A., Zanetti F., Mosca G., Bommarco R. Crop management modifies the benefits of insect pollination in oilseed rape. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 2015. 207, 61–66. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2015.03.027>.

144 Seedless Watermelon Seed Market Size, Share, Growth, and Industry Analysis, By Type (Small Size (Below 5 Kg),Medium-Large Size (Above 5 Kg)), By Application (Farmland,Greenhouse), Regional Insights and Forecast to 2033. <https://www.marketgrowthreports.com/market-reports/seedless-watermelon-seed-market-115053>.

145 Wijesinghe S.A.E.C., Evans L.J., Kirkland L., Rader R. A global review of watermelon pollination biology and ecology: The increasing importance of seedless cultivars. *Scientia Horticulturae*, 2020. 271, 109493. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109493>.

146 Wehner T. Watermelon, p. 381–418. In: Prohens, J. and F. Nuez (eds.). *Vegetables I: Asteraceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae, and Cucurbitaceae*. Springer, 2008. New York, NY.

147 Fiacchino D. C., Walters S. A. Influence of Diploid Pollinizers on Seedless Watermelon Yield and Quality. *HortScience*, 2000. 35(3), 430D–430. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.35.3.430D>.

148 Freeman J.H., Olson S.M., Stall W.M. Competitive effect of in-row diploid watermelon pollenizers on triploid watermelon yield. *HortScience*. 2007. 42:1575–1577.

- 
- 149 Dittmar P.J., Monks D.W., Schultheis J.R. Maximum potential vegetative and floral production and fruit characteristics of watermelon pollenizers. *HortScience*. 2009. 44:59–63.
- 150 Freeman J.H., Miller G.A., Olson S.M., Stall W.M. Diploid watermelon pollenizer cultivars differ with respect to triploid watermelon yield. *HortTechnology*. 2007. 17:518–522.
- 151 Dittmar P.J., Monks D.W., Schultheis J.R... Use of commercially available pollenizers for optimizing triploid watermelon production. *HortScience*. 2010, 45:541–545.
- 152 Delaplane K.S.; Mayer D.F. Crop pollination by bees. Cambridge: CABI, 2000. 344 p. <https://doi.org/10.1079/9780851994482.0000>.
- 153 Walters S.A. Honey bee pollination requirements for triploid watermelon. *HortScience*, 2005. 40, p. 1268-1270.
- 154 Adlerz W.C. Honey bee visit numbers and watermelon pollination. *Journal of Economic Entomology*, 1966. 59, p. 28-30, <https://doi.org/10.1093/jee/59.1.28>.
- 155 Stanghellini M.S., Ambrose J.T., Schultheis J.R. The effects of honey bee and bumble bee pollination on fruit set and abortion of cucumber and watermelon. *American Bee Journal*, 1997. 137, p. 386-391.
- 156 Stanghellini M.S., Ambrose J.T., Schultheis J.R. Using commercial bumble bee colonies as backup pollinators for honey bees to produce cucumbers and watermelons. *HortTechnology*, 1998. 8, p.590-594.
- 157 Araújo D., Siqueira K., Duarte P., Silva N. Comportamento de forrageamento de *Apis mellifera* na melancia ( *Citrullus lanatus* ) no município de Juazeiro, BA. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 2014. 9, p. 59-67.
- 158 Klatt B.K., Burmeister C., Westphal C., Tschardt T., Fragstein M. von. Flower volatiles, crop varieties and bee responses. *Plos One*, 2013. 8, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0072724>.

---

159 Delaplane K.S., Dag A., Danka R.G., Freitas B.M., Garibaldi L.A., Goodwin R.M., Hormaza J.I. Standard methods for pollination research with *Apis mellifera*. *Journal of Apicultural Research*, 2013. 52, p. 1-28, 2013. <https://doi.org/10.3896/IBRA.1.52.4.04>.

160 Guerra Sanz J.M., Serrano A.R. Influence of honey bees brood pheromone on the production of triploid melon. *In: eucarpia meeting on genetics and breeding of Cucurbitaceae*. Avignon. Proceedings. Avignon: Institut National de la Recherche Agronomique, 2008. p.385-390.

161 Stanghellini M.S., Schultheis J.R., Ambrose J.T. Pollen mobilization in selected Cucurbitaceae and the putative effects on pollinator abundance on pollen depletion rates. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 2002. 127, p. 729-736.

162 Njoroge G.N., Gemmill B., Bussmann R., Newton L.E., Ngumi V.M. Diversity and efficiency of wild pollinators of watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Mansf.) at Yatta (Kenya). *Journal of Applied Horticulture*, 2010. 12, p. 35-41, 2010.

163 Azo'o Ela M., Messi J., Tchuenguem Fohouo F.N., Tamesse J.L., Kekeunou S., Pando J.B. Foraging behaviour of *Apis mellifera adansonii* and its impact on pollination, fruit and seed yields of *Citrullus lanatus* at Nkolbisson (Yaoundé, Cameroon). *Cameroon Journal of Experimental Biology*, v.6, p.41-48, 2010. <https://doi.org/10.4314/cajeb.v6i1.56879>.

164 Kihara, H. & Nishiyama, I. An application of sterility of autotriploids to the breeding of seedless watermelons. *Seiken Ziho*, 1947. 3, 93–103 [In Japanese with English summary].

165 Rubatzky V.E., Yamaguchi M. *World vegetables*. 2nd Ed. Chapman & Hall Publ., New York, NY. 1997. Pp. 843.

166 Fiacchino, D.C., Walters S.A. Influence of diploid pollenizer frequencies on triploid watermelon quality and yields. *HortTechnology*. 2003. 13:58–61.

167 NeSmith D.S. Duval J.R. Fruit set of triploid watermelons as a function of distance from a diploid pollinizer. *HortScience*. 2001. 36:60–61.

- 
- 168 Maynard D.N. Elmstrom G.W. Triploid watermelon production practices and cultivars. *Acta Hort.* 1992. 318:169–173.
- 169 Motsenbocker C.E. Arancibia R.A. Inrow spacing influences triploid watermelon yield and crop value. *HortTechnology*. 2002. 12:437–440.
- 170 Neppel G.P., Wehner T.C., Schultheis J.R. 2003. Interaction of border and center rows of multiple row plots in watermelon yield trials. *Euphytica* 2003. 131:225–234.
- 171 Buker R.S., Stall W.M., Olson S.M., Schilling D.G. Season-long interference of yellow nutsedge (*Cyperus esculentus*) with direct-seeded and transplanted watermelon (*Citrullus lanatus*). *Weed Technol.* 2003. 47:751–754.
- 172 Monks D.W. Schultheis J.R. Critical weed-free period for large crabgrass (*Digitaria sanguinalis*) in transplanted watermelon (*Citrullus lanatus*). *Weed Sci.* 1998. 46:530– 532.
- 173 Lucier G. Lin. B.H. 2001. Vegetables and specialties situation yearbook. Econ. Res. Serv. U.S. Dept. Agr., Washington, DC.
- 174 U.S. Department of Agriculture. 2003. Vegetables and melons outlook. U.S. Dept. Agr., Econ. Res. Serv. VGS-296.
- 175 Rhodes B., Gruene K.B. Hood W.M. Honey bees waste time on triploid flowers. *Cucurbit Genet. Coop. Rpt.* 1997. 20:45.
- 176 Boyhan G.E., Granberry D.M., Kelley W.T. Commercial watermelon production. University of Georgia, Cooperative Extension Service, *Bulletin*. 2017. 996: 1-32.
- 177 Nascimento W.M., Silva P.P. Estabelecimento da cultura. In: Lima M.F. (ed). *Cultura da melancia*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica/Embrapa Hortaliças. 2014. p. 36-54.
- 178 Shrefler J., Bradenberger L., Reek E., Damiche J., Talor M. *Watermelon production*. Oklahoma Cooperative Extension Service. Division of Agricultural Sciences and Natural Resources Oklahoma State University. Technical Report. 2015. HLA-6236; 1-4.

- 
- 179 Ban D., Žanić K., Dumičić G., Gotlin Č.T., Goreta B.S. The type of polyethylene mulch impacts vegetative growth, yield, and aphid populations in watermelon production. *Journal of Food and Agricultural Environment*. 2009. 7: 543-550.
- 180 Rao K.V., Bajpai A., Gangwar S., Chourasia L., Soni K. Effect of mulching on growth, yield and economics of watermelon (*Citrullus lanatus* Thunb). *Environment & Ecology*. 2016. 35: 2437-2441.
- 181 Rolbiecki R., Rolbiecki S., Piszczek P., Figas A., Jagosz B., Ptach W., Prus P., Kazula M. Impact of nitrogen fertigation on watermelon yield grown on the very light soil in Poland. *Agronomy*. 2020. 10. 213. <https://doi.org/10.3390/agronomy10020213>.
- 182 Dalalstra G.M., Echer M.M., Hachmann T.L., Guimarães V.F., Schmidt M.H., Corbari F.L.. Desenvolvimento e produtividade da melancia em função do método de cultivo. *Revista de Agricultura*. 2016, 91: 54-66.
- 183 Levi A., Jarret R., Kousik S., Wechter Wp., Nimmakayala P., Reddy U. *Genetic resources of watermelon*. In: Grumet, R; Katzir, N; Garciamas, J (eds). *Genetics and Genomics of Cucurbitaceae*, Plant Genetics and Genomics: Crops and Models. Cham, Switzerland: Springer International Publishing AG, 2017. pp. 87-110.
- 184 Echer M.M., Guimarães V.F., Aranda A.N., Bortolazzo E.D., Braga J.S. 2007. Avaliação de mudas de beterraba em função do substrato e do tipo de bandeja. *Semina: Ciências Agrárias* 28: 45-50.
- 185 Oliveira A.M.D., Costa E., Rego N.H., Luqui L.L., Kusano D.M., Oliveira E.P. 2015. Produção de mudas de melancia em diferentes ambientes e de frutos a campo. *Ceres*. 62: 87-92.
- 186 Salata A.C., Higuti, A.R.O., Godoy A.R., Magro, F.O., Cardoso A. Produção de abobrinha em função da idade das mudas. *Ciência e Agrotecnologia* 2011. 35: 511-515

- 
- 187 Eifediyi E. K., Remison S. U. Effect of Time of Planting on the Growth and Yield of Five Varieties of Cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Report and Opinion*. 2009. [http://www.sciencepub.net/report/report0211/02\\_2049report0211\\_6\\_13.pdf](http://www.sciencepub.net/report/report0211/02_2049report0211_6_13.pdf).
- 188 Tegen H., Alemayehu M., Alemayehu G., Abate E., Amare T. Response of watermelon growth, yield, and quality to plant density and variety in Northwest Ethiopia. *Open Agriculture*, 2021. 6(1), 655–672. <https://doi.org/10.1515/opag-2021-0037>.
- 189 Nestor G. B. B., Gwladys G. Y., Georges Y. K. A., Sélastique A. D., Arsène, Z. B. I. Effect of sowing dates on the productivity of oilseed *Citrullus lanatus*. *Journal of Agriculture and Crops*, 2018. 11, 136–140. <https://doi.org/10.32861/jac.411.136.140>.
- 190 Noh J, Kim JM, Sheikh S, Lee SG, Lim JH, Seong MH, Jung GT. Effect of heat treatment around the fruit set region on growth and yield of watermelon [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. and Nakai]. *Physiol Mol Biol Plants*. 2013 Oct;19(4):509-14. <https://doi.org/10.1007/s12298-013-0174-6>.
- 191 Jang Y., Moon J.-H., Kim S.-G., Kim T., Lee O.-J., Lee H.-J., Wi S.-H. Effect of Low-Temperature Tolerant Rootstocks on the Growth and Fruit Quality of Watermelon in Semi-Forcing and Retarding Culture. *Agronomy*. 2023, 13, 67. <https://doi.org/10.3390/agronomy13010067>.
- 192 Bantis F., Koukounaras A. The Use of High-Quality Watermelon Seedlings Is Prerequisite to Limit the Transplanting Shock and Achieve Yield Earliness. *Horticulturae*. 2023, 9, 943. <https://doi.org/10.3390/horticulturae9080943>.
- 193 Miguel A., Maroto J.V., San Bautista A., Baixauli C., Cebolla V., Pascual B., López S., Guardiola J.L. The grafting of triploid watermelon is an advantageous alternative to soil fumigation by methyl bromide for control of *Fusarium* wilt. *Scientia Horticulturae*. 2004. 103(1), 9-17.
- 194 Bantis F., Koukounaras A. The Use of High-Quality Watermelon Seedlings Is Prerequisite to Limit the Transplanting Shock and Achieve Yield

---

Earliness. *Horticulturae*. 2023, 9, 943.  
<https://doi.org/10.3390/horticulturae9080943>.

195 Dube J., Ddamulira G., Maphosa M. Watermelon production in Africa: challenges and opportunities. *International Journal of Vegetable Science*, 2020. 27(3), 211–219. <https://doi.org/10.1080/19315260.2020.1716128>.

196 Elwakil W.M., Dufault N., Freeman J.H., Mossler M.A. Florida crop/ pest management profile: Watermelon. *Univ. Florida, Inst. Food Agric. Sci.* 2022. CIR1236:19, <https://doi.org/10.32473/edis-pi031-2013>.

197 Roberts P., Dufault N., Hochmuth R., Vallad G., Paret M. 2019. Fusarium wilt (*Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*) of watermelon. *Univ. Florida. Inst. Food Agric. Sci.* P 1:352, <https://doi.org/10.32473/edis-pp352-2019>.

198 Keinath A.P., Coolong T.W., Lanier J.D., Ji P. Managing fusarium wilt of watermelon with delayed transplanting and cultivar resistance. *Plant Dis.* 2019. 103:44–50, <https://doi.org/10.1094/PDIS-04-18-0709-RE>.



## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Відповідно до аналізу джерел наукової літератури та сформульованої мети дослідження розроблено програму експериментальних досліджень (рис. 2.1), реалізація яких здійснювалася за напрямом формування високої та стабільної продуктивності диплоїдних і триплоїдних гібридів кавуна з урахуванням їх адаптивної здатності та ефективності використання агротехнічних і біологічних чинників в умовах Правобережного Лісостепу України.



**Рис. 2.1 Програма досліджень**

Методологія досліджень ґрунтувалася на системному та комплексному підході до вивчення закономірностей реалізації продуктивного потенціалу кавуна звичайного у продовольчих цілях. Дослідження були спрямовані на наукове обґрунтування ефективності адаптивних елементів технології вирощування кавуна, зокрема підбору й районування диплоїдних і триплоїдних гібридів, застосування різних строків висаджування розсади та добору пилконосів. Дослідження базувалися на використанні методів діалектичного пізнання процесів і явищ, монографічного аналізу, емпіричних спостережень, порівняльного аналізу та абстрактно-логічного узагальнення. У практичному аспекті застосовували органолептичні, біометричні, фізіологічні, вагові та біохімічні методи, а також методи математичної та статистичної обробки експериментальних даних.

Дослідження проводили у 2023–2025 роках у Правобережному Лісостепу України (Черкаська обл., Звенигородський район, с. Радчиха), при застосуванні краплинного зрошення, прозорої мульчуючої плівки та формуючи невисоку грядку.

## **2.1. Ґрунтові умови дослідного поля**

Дослідне поле представлено опідзоленим важкосуглинковим чорноземом, сформованим на карбонатному лесі [1, 2, 3], що визначає його специфічні агрофізичні та агрохімічні властивості, важливі для водомістких та теплолюбних культур, зокрема кавуна.

Основні фізичні та гідрологічні властивості ґрунту дослідного поля визначали за методами, описаними А. П. Лісовалом [4].

Вміст гумусу становив 2,0–2,2 %, що відповідає малогумусним чорноземам, тобто низький гумусний шар зумовлює обмежений запас доступного азоту, що може стримувати початковий ріст кореневої системи. Для кавуна, який віддає перевагу помірному рівню забезпечення органічною речовиною, такі умови є загалом сприятливими, особливо при додатковому

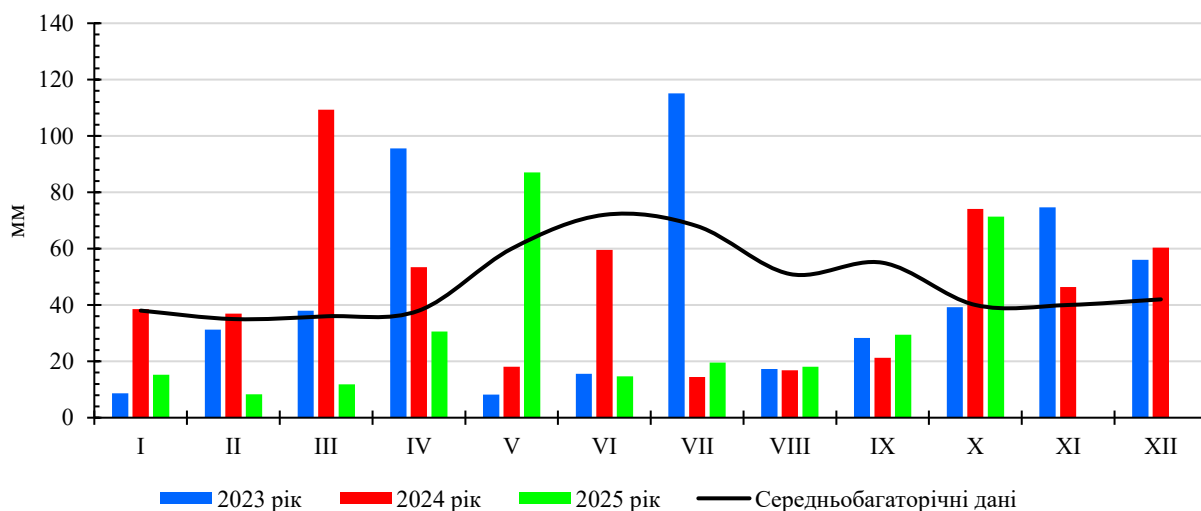
внесенні азоту. Ґрунт мав важкосуглинкову структуру з домінуванням пилюватих та дрібнодисперсних часток. Це зумовлювало високу водоутримувальну здатність, що запобігає пересиханню кореневої зони; накопиченню поживних елементів у поглиненому стані; формування потужної кореневої системи завдяки достатній щільності ґрунту. Але також був ризик надмірного ущільнення без належного обробітку; зменшення аерації кореневої системи при перезволоженні; уповільнене прогрівання ґрунту навесні. Оскільки кавун є культурою, чутливою до температури ґрунту, важкосуглинковість потребує поверхневого мульчування, збільшеної частоти розпушень, використання краплинного зрошення (що й було реалізовано у досліді). Слабокисла реакція ґрунтового розчину є оптимальною для кавуна, адже культура найкраще росте при рН 5,5–6,8. Це сприяло високому рівню доступності фосфору й мікроелементів (Zn, Mn, Fe), які важливі для цукронакопичення; помірна кислотність стимулювала розвиток коренів. У даному випадку межа кислотності цілком комфортна для кавуна і не потребувала корекції, особливо за умови внесення добрив через систему краплинного зрошення.

## **2.2. Кліматичні дані періоду досліджень**

Аналіз даних за три роки показує, що кліматичні умови Звенигородського району характеризувалися високим рівнем міжрічної мінливості, що проявлялось у значних відхиленнях опадів та температурних режимів від багаторічної норми. Простежується тенденція до потепління та нерівномірного розподілу опадів, що відповідає загальносвітовим трендам кліматичних змін.

2023 рік мав 527,9 мм опадів, що на 47 мм менше норми. 2023 рік характеризувався дефіцитом опадів, причому їх просторово-часова структура була різко нерівномірною. Надзвичайно посушливими були січень (8,6 мм), травень (8,2 мм) та червень (15,6 мм), що у 4–5 разів нижче норми. Водночас

липень (115,1 мм) мав надмірне зволоження (в 1,7 рази вище норми). Такі коливання свідчать про інтенсифікацію атмосферної циркуляції, коли короткі зливові періоди змінюються тривалими посухами (рис. 2.2).



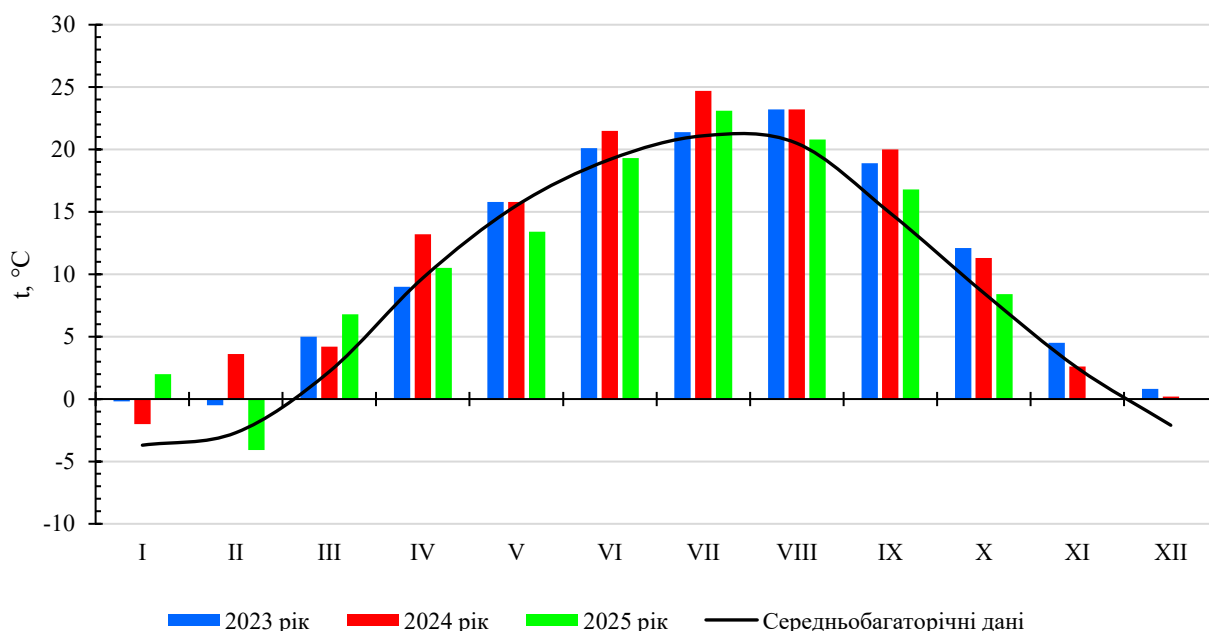
**Рис. 2.2 Сума опадів за період досліджень, 2023–2025**

2024 рік мав 549,3 мм, що на 26 мм менше норми. Опади знаходилися близько до середньобаторічного рівня, хоча розподіл залишався нестабільним: абсолютний максимум опадів припав на березень – 109,3 мм, що у три рази перевищує норму. Влітку спостерігався дисбаланс: дуже дощовий червень (59,6 мм) при майже посушливому липні (14,5 мм). Це вказує на зміщення максимуму опадів зі звичного літнього періоду до весни, що може бути наслідком зміни траєкторій циклонів.

2025 рік мав неповні дані, але простежується різка нестабільність. Доступні дані з січня по жовтень свідчать про: надзвичайно низькі опади у березні (11,8 мм) та червні (14,7 мм); дуже вологий травень (87,0 мм); стабільно середні показники в інші місяці. Загальна тенденція – високі амплітуди міжмісячної мінливості, характерні для умов, коли регіон перебуває під впливом змінених атмосферних баричних систем.

Температурний режим. 2023 рік характеризувався середньорічною температурою: 10,9 °С (на 2,1 °С вище норми). Це був теплий рік із: зимовими

температурами, близькими до 0 °C; дуже теплим літом (21,4–23,2 °C); жовтнем теплішим від норми на 3,6 °C. Такий температурний фон є індикатором стійкого підвищувального тренду, характерного для Східної Європи у XXI столітті (рис. 2.3).

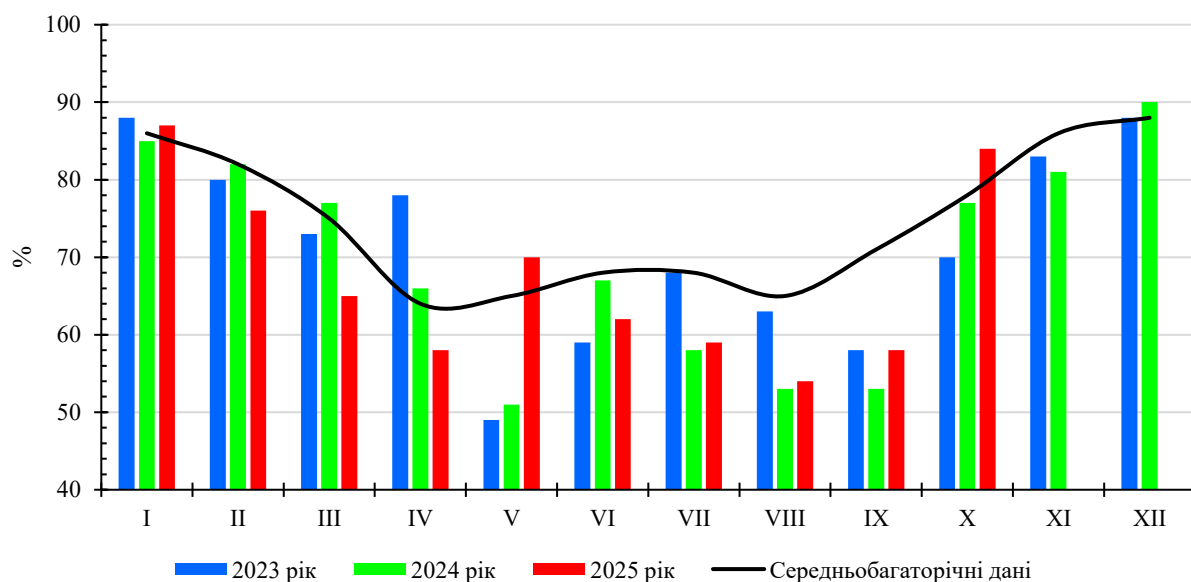


**Рис. 2.3 Температура повітря за період досліджень, 2023–2025**

2024 рік мав середньорічну температуру: 11,6 °C (на 2,8 °C вище норми), був теплішим за попередній, причому відхилення спостерігалось в більшості місяців. Особливості року: тепла зима (лютий – +3,6 °C), аномально тепле літо (24,7 °C у липні), теплий вересень (+20,0 °C при нормі 14,9 °C). Це чітко свідчить про зсув сезону тепла, коли період високих температур подовжується на 1–1,5 місяця.

2025 рік мав неповні дані, але тенденція до підвищення температури зберіглася. За січень–жовтень 2025 р.: зима була контрастною – теплий січень (+2,0 °C) і холодний лютий (-4,1 °C); літо помірно тепле, але липень (23,1 °C) значно перевищує норму; вересень тепліший норми на +1,9 °C. Навіть за неповними даними видно, що 2025 рік також підтверджує тренд потепління

Відносна вологість повітря. 2023 рік мав середньорічну вологість повітря 71% (нижче норми на 4%). Значне літнє падіння вологості (49–63%) призводило до: росту випаровуваності, формування атмосферної та ґрунтової посухи, зростання ризиків стресу для рослин (рис. 2.4).



**Рис. 2.4 Відносна вологість повітря за період досліджень, 2023–2025**

2024 рік характеризувався середньорічною вологістю повітря 70% (на 5% нижче норми). Навесні формувалася відносно суха повітряна маса, що могла впливати на розвиток ранніх культур. Осінь, навпаки, була дуже вологою (жовтень – 77%, листопад – 81%, грудень – 90%).

2025 рік – середньорічно оцінити неможливо, але загальна тенденція зберігається. У 2025 році також простежуються: зниження вологості у червні–вересні, збільшення у травні та жовтні. Така динаміка характерна для умов посилення континентальності клімату

Усі три роки демонструють тенденцію до підвищення середньорічної температури, що узгоджується з регіональними та глобальними кліматичними сценаріями Intergovernmental Panel on Climate Chang [5].

Дефіцит опадів у критичні фази вегетації (травень–червень) є показником зміни сезонних циклів атмосферної циркуляції. Нерівномірність

розподілу опадів – наслідок збільшення частоти локальних злив та тривалих бездощових періодів.

Зниження відносної вологості у літній період формує передумови до атмосферної посухи, підвищення температур листяної поверхні та зменшення фотосинтетичної активності рослин.

2023–2025 рр. належать до класу аномально теплих років, що свідчить про системне зміщення кліматичної норми регіону.

Таким чином, кліматичні умови досліджуваних років можна характеризувати як критично нестабільні та такі, що виходять за межі природної міжрічної мінливості, а їх аналіз підтверджує наявність чітко вираженого тренду кліматичних змін – зокрема, потепління й збільшення аридності літнього сезону.

### **2.3. Схеми дослідів.**

#### **Дослід 1. Адаптивний потенціал гібридів кавуна диплоїдного до умов Правобережного Лісостепу України.**

Висаджували стандартну розсаду в третій декаді травня за наступною схемою: 2,0×0,55 м (9090,9 росл/га). У досліді вивчали гібриди кавуна Трофі st, Целін, Інсепшен, Талісман, НУН 21613, Топган F<sub>1</sub>, Карістан F<sub>1</sub> і Тамерлан. Площа – облікової ділянки – 100 м<sup>2</sup>, повторення чотириразове.

#### ***Характеристика досліджуваних гібридів кавуна***

**Трофі** – це ранньостиглий гібрид типу Кримсон Світ, розроблений селекційною компанією Nunhems (Нідерланди), з вегетаційним періодом 62–65 днів від висадки розсади. Рослина сильна, витривала та характеризується високою зав'яззю навіть за стресових умов вирощування, найбільш активно розвивається при регулярних поливах і внесенні підживлення. Гібрид стійкий до фузаріозу та антракнозу. Плоди округлі,



смугасті, великі, середньою вагою 8–10 кг, проте окремі можуть досягати 12–13 кг; товсті стінки дозволяють транспортування на великі відстані та експорт. М'якоть яскраво-червона, однорідна, щільна, солодка. Кавун Трофі відзначається відмінними смаковими якостями, товарним виглядом і можливістю отримання ранньої продукції. Норма висаджування– 6–8 тис. рослин на гектар.

**Целін** – це ранньостиглий гібрид типу Кримсон Світ, створений селекційною компанією HM.CLAUSE (Франція), з вегетаційним періодом близько 60 днів від висадки розсади до першого збору врожаю. Рослина характеризується доброю енергією росту, довгими стеблами та формує 2–3 вирівняних плоди. Гібрид швидко адаптується до різних умов вирощування та агротехнічних прийомів, не схильний до фузаріозного в'янення та антракнозу. Плоди округло-овальні, смугасті, середньою вагою 8–10 кг, зі шкіркою середньої товщини (10–12 мм), міцною і стійкою до транспортування. М'якоть щільна, хрустка, темно-червона, з невеликою кількістю насіння та високим вмістом цукру (10–11%), що забезпечує відмінні смакові якості. Плоди добре зберігаються на кущі, не розтріскуються, витримують тривале зберігання і перевезення, придатні для реалізації на свіжому ринку, квашення або переробки. Гібрид вирощується при нормі посадки 6–8 тис. рослин/га і відзначається високою пластичністю до умов вирощування та концентрованим дозріванням плодів.



**Інсеншен**– це ранньостиглий гібрид типу Кримсон Світ від голландської насінневої компанії Nunhems. Вегетаційний період триває 58–62 дні від пересадки розсади на постійне місце. Рослина потужна, з довгими батогами та значною облистяніністю, відзначається високою продуктивністю, пластичністю до агротехнічних



прийомів і умов



виросування. Плоди подовжено-овальної форми, вагою 6–10 кг, зі шкіркою яскравого забарвлення та темними широкими смугами. М'якоть червона, соковита та цукриста, відзначається високими смаковими якостями. Гібрид характеризується дружним дозріванням, відмінним товарним виглядом, лежкістю та гарною транспортабельністю. Гібрид Інсепшен вирощують для реалізації на свіжому ринку.

**Талісман** – це ранньостиглий, стресостійкий гібрид типу Кримсон Світ нідерландської селекції компанії Nunhems, з вегетаційним періодом 62–65 днів від висадки розсади. Рослина сильна, з високою енергією росту та рясним листям, швидко відновлюється після стресових умов вирощування,



добре реагує на інтенсивну агротехніку, а також забезпечує стабільний урожай і при мінімальному догляді, не схильна до фузаріозного в'янення та антракнозу. Плоди округло-овальної форми, довжиною 30–32 см і діаметром 22–25 см, середньою вагою 10–12 кг, зі смугастою, гладкою шкіркою середньої товщини. М'якоть червона, щільна, хрустка, однорідна, з дрібним насінням, накопичує 11–12% цукру. Урожай відзначається високими смаковими та товарними якостями, добре транспортується на великі відстані. Гібрид формує 1–2 плоди на рослину, потенціал врожайності складає 70–90 т/га, і призначений для реалізації на свіжому ринку.

**НУН 21613** – ранньостиглий гібрид типу Кримсон Світ, розроблений голландською компанією Nunhems, призначений для вирощування у відкритому ґрунті, з вегетаційним періодом 62–65 днів від висадки розсади. Рослина потужна, з інтенсивним ростом, довгими облистненими батогами, рівномірно завантаженими



зав'яззю, стійка до стресових умов і хвороб, швидко відновлюється після несприятливих впливів. Плоди округло-овальної форми, великі та важкі, вагою 10–15 кг, з товстою щільною шкіркою зеленого кольору з темними смужками,

всередині яскраво-червоні, соковиті та солодкі. Урожай відзначається високими смаковими і товарними якостями, добре транспортується на великі відстані і зберігається протягом тривалого часу. Гібрид вирізняється високою стресостійкістю, пластичністю та потенціалом врожайності, і призначений для реалізації на свіжому ринку.

***Тонган F<sub>1</sub>*** – ранньостиглий гібрид типу Кримсон Світ від нідерландської компанії Syngenta, з періодом вегетації 60–62 дні від висадки розсади. Рослина потужна, з рясним листям, довгими міцними стеблами, розгалуженою кореневою системою, невибаглива до умов вирощування, але активно розвивається за правильного дотримання агротехніки та сівозміни, надає перевагу пухким піщаним ґрунтам, помірному зрошенню, підживленню, достатньому освітленню та відсутності протягів. Формує 1–2 великі плоди навіть за підвищених температур, стійка до грибкових захворювань. Плоди округло-овальної форми, рівномірні за розміром, вагою 8–10 кг, іноді до 15–16 кг, смугастої шкірки, з яскраво-червоною м'якоттю без пустот і з невеликою кількістю дрібного чорного насіння. М'якоть соковита, солодка (11–12% цукру), багата на глюкозу, фруктозу, вітаміни та мікроелементи. Урожай дозріває концентровано, добре зберігає смак та товарні якості при транспортуванні на великі відстані та тривалому зберіганні. Гібрид призначений для реалізації на свіжому ринку в основний сезон, з потенційною врожайністю 70–80 т/га при посадці 5–6 тис. рослин на гектар.



***Карістан F<sub>1</sub>*** – ранньостиглий гібрид типу Кримсон Світ від нідерландської компанії Syngenta, з періодом дозрівання 62–64 дні від пересаджування розсади на постійне місце. Рослина потужна, з гарною енергією росту, густим листям і довгими стеблами, здатна формувати зав'язь навіть за несприятливих умов вирощування та демонструє високу пластичність до агротехніки та догляду,



інтенсивніше розвиваючись при стабільній теплій сонячній погоді, помірному крапельному зрошенні та прикореневому підживленні. Гібрид не схильний до антракнозу та фузаріозу. Плоди смугасті, округло-овальні, крупні, вагою 9–12 кг, з твердою шкіркою товщиною до 12 мм, м'якоть соковита, солодка, однорідна, без волокон і прожилок, багата на цукор (10–11%), вітаміни та корисні речовини. Урожай дозріває концентровано, легко відділяється від стебла, довго зберігає товарні та смакові якості. Гібрид призначений для реалізації на свіжому ринку в основний сезон, з потенційною врожайністю 70–80 т/га при рекомендованій густоті посадки 6–8 тис. рослин на гектар.

**Тамерлан** – середньостиглий гібрид типу Кримсон Світ від нідерландської компанії Nunhems, який дозріває через 75–80 днів від висадки розсади. Рослина потужна, з міцними, довгими стеблами, добре розвиненою кореневою системою та рясним листям, здатна утримувати зав'язь навіть за різких змін



погодних умов, стійка до фузаріозу та антракнозу. Плоди округло-овальні, великого розміру, середня вага становить 12–14 кг, шкірка смугаста, щільна та середньої товщини, стійка до розтріскування і забезпечує збереження врожаю в польових умовах. М'якоть червона, однорідна, хрустка, солодка, з високим вмістом цукру (близько 12%) і багатством корисних мікроелементів, смакові та поживні якості зберігаються під час тривалого зберігання. Гібрид формує 1–2 плоди на кущі, має потенціал врожайності 80–90 т/га при рекомендованій густоті посадки 6–8 тис. рослин на гектар і призначений для реалізації на свіжому ринку.

**Дослід 2. Обґрунтування використання різних запилювачів (пилконосів) у технології вирощування кавуна триплоїдного в Правобережному Лісостепу України.**

Висаджували стандартну розсаду у фазі 2-3 справжніх листка в третій декаді травня за наступною схемою: 2,0×0,7 м, розміщуючи запилювач

(пилконос) через кожні три ряди (співвідношення 3:1). У досліді вивчали безнасінні гібриди Стайл та Бостон й гібриди-запилювачі: Преміум, Талісман і Тамерлан. Усі досліджувані гібриди селекції *Nunhems* (Нідерланди). Площа – облікової ділянки – 100 м<sup>2</sup>, повторення чотириразове. Оскільки дане дослідження є унікальним, контрольних варіантів не зазначали, а користувались виключно даними статистичної відміни.

**Запилювач Преміум** – ультраранній гібрид кавуна від нідерландської компанії Nunhems, характеризується поєднанням високої продуктивності та відмінних смакових якостей і досягає господарської стиглості через 56–58 діб після висаджування розсади. Рослини формують плоди округлої форми зі смугастим забарвленням шкірки масою 2,5–4,0 кг, з інтенсивно червоною, щільною м'якоттю та підвищеним вмістом розчинних сухих речовин (BRIX), що зумовлює високі органолептичні показники. Гібрид відзначається добре розвиненою листковою поверхнею, яка ефективно захищає плоди від сонячних опіків, а також генетично зумовленою стійкістю до фузаріозного в'янення. Щільна структура шкірки та м'якоті забезпечує високу транспортабельність і подовжений період післязбирального зберігання, що робить гібрид придатним для реалізації на свіжому ринку та використання в сегменті так званого «персонального кавуна».



### ***Характеристика безнасінних гібридів***

**Стайл** – ранньостиглий безнасінний гібрид від компанії Nunhems (Нідерланди), відомий високою врожайністю, відмінними смаковими якостями та привабливим товарним виглядом. Призначений для вирощування у відкритому ґрунті та під плівковими укриттями, гібрид має період вегетації 65–70 днів і формує плоди округлої форми, темно-зелені зовні, з яскраво-





червоним, хрустким та соковитим насиченим смаком м'якоттю вагою 5–7 кг. Рослина середньої сили росту з добре розвиненою кореневою системою та рясним листовим апаратом, що захищає плоди від сонячних опіків, демонструє високу стійкість до фузаріозу та добре адаптована до різних зон і умов вирощування. Для формування безнасінних плодів рекомендується використовувати 25–30% запилювачів. Гібрид характеризується високою транспортабельністю та збереженням товарних якостей під час зберігання, що робить його затребуваним на свіжому ринку, зокрема для нових сегментів збуту.

**Бостон** – ранньостиглий безнасінний гібрид від нідерландської компанії Nunhems, який дозріває через 65–68 днів після висадки розсади. Рослина потужна, з густим листям і розвиненою кореневою системою, оптимально росте при помірному зрошенні та внесенні комплексних добрив, проте чутлива до низьких температур і якості ґрунту. Гібрид стійкий до фузаріозу та антракнозу. Плоди округло-овальні середнього розміру, вагою 5–8 кг, зі смугастою, середньої товщини, твердою шкіркою. М'якоть темно-червона, щільна, зерниста, без волокон і прожилок, соковита та цукриста, з вмістом сухих речовин 11–12%, легко відділяється від стебла і має інтенсивний аромат при розрізанні. Гібрид добре переносить транспортування і зберігання, формує 1–2 плоди на кущі, з потенціалом врожайності 40–60 т/га, і призначений для реалізації на свіжому ринку та отримання ранньої товарної продукції.



**Дослід 3. Обґрунтування строків висаджування розсади для конвесерного надходження плодів кавуна звичайного в Правобережному Лісостепу України.**

У дослідженні використовували стандартну розсаду, яка мала фазу розвитку 2-3 справжні листки віком 25 діб, вирощену за загальноприйнятою технологією. Висаджування здійснювали у три календарні строки: третя

декада травня, перша та друга декади червня. Схема садіння – 2,0×0,7 м – 7143 росл/га (5357 росл/га безнасінного та 1786 росл/га запилювача), із розміщенням рослин-запилювачів через кожні три ряди (співвідношення 3:1). За контроль взято варіант із висаджування розсади у першій декаді червня.

Об'єктами дослідження були безнасінні триплоїдні гібриди кавуна Стайл і Бостон селекції компанії Nunhems (Нідерланди). Як запилювач (пилконос) використано диплоїдний гібрид Преміум. Площа облікової ділянки становила 100 м<sup>2</sup>, дослід закладали у чотирикратній повторюваності.

Дослідження проводили за загальноприйнятими методами й методиками в овочівництві і баштанництві [6].

**Технологія вирощування розсади гібридів кавуна була загальноприйнятою** [7, 8]. Дослідження з вирощування розсади кавуна звичайного проводили у контрольованих умовах розсадного відділення з метою отримання вирівняного, фізіологічно повноцінного посадкового матеріалу для подальшого закладання польових дослідів у Правобережному Лісостепу України.

Для висіву використовували кондиційне насіння зі схожістю не нижче 95 %, що відповідало вимогам чинних стандартів.

Розсаду вирощували у касеті для розсади на 96 чарунок, стандартного розміру 600×400 мм, що забезпечувало збереження кореневої системи під час висаджування. Насіння висівали по одній насініні в кожну ємність на глибину 1,0–1,5 см.

Для вирощування розсади використовували готову торфосуміш на основі верхового торфу. Реакція ґрунтового розчину становила рН 5,5–6,5.

До появи сходів температуру повітря підтримували на рівні 26–30 °С при вологості субстрату 70–75 % НВ. Після масових сходів температурний режим регулювали в межах 22–25 °С вдень і 16–18 °С вночі.

Полив проводили теплою водою (20–22 °С), уникаючи перезволоження субстрату. Підживлення здійснювали 2 рази водорозчинними комплексними мінеральними добривами: у фазі 1–2 справжніх листків з підвищеним умістом

фосфору і калію, за 5–7 діб до висаджування – із рівномірним співвідношенням елементів живлення.

Фітосанітарний стан розсади контролювали шляхом дотримання санітарно-гігієнічного режиму та профілактичних заходів проти корневих гнилей і шкідників.

Загартування розсади розпочинали за 7–10 діб до висаджування у відкритий ґрунт шляхом поступового зниження температури, зменшення поливів та короткочасного провітрювання. На момент висаджування розсада мала вік 25 діб, 2–3 справжніх листки, добре розвинену кореневу систему, що зайняла увесь об'єм чарунки та не мала ознак ураження хворобами і шкідниками.

Висаджування 25-ти денної розсади у відкритий ґрунт виконували вручну, завчасно підготувавши місце висадки за допомогою грядоутворювача який одночасно формує гряду необхідного розміру, укладає крапельну стрічку та мульчуючу плівку [9].

Технологія вирощування кавуна звичайного після висаджування розсади була загальноприйнятою для Лісостепу України [10].

#### **2.4. Методи проведення досліджень.**

У дослідженні проводили фенологічні спостереження за проходженням наступних фаз росту та розвитку рослин кавуна: дата висаджування на постійне місце в полі, утворення головного пагону; масове зав'язування плодів; масове дозрівання; повна вегетація, діб.

Початком кожної фенологічної фази вважали дату, коли в неї вступало 10 % рослин, а датою масового настання фази – 75 % рослин [11]. Вимірюванню і спостереженню підлягало 10 контрольних рослин у трьох повтореннях кожного із варіантів [12, 13].

Облік урожайності плодів кавуна здійснювали окремо за кожним дослідним варіантом і повторністю. Одержану продукцію розподіляли на

стандартну та нестандартну відповідно до вимог ДСТУ 3805-98 «Кавуни продовольчі свіжі. Технічні умови». [14].

Визначення урожайності на всіх варіантах і повторностях проводили шляхом суцільного зважування плодів. Середню масу плода встановлювали за результатами зважування та підрахунку кількості плодів під час збору.

Для визначення вмісту сухих розчинних речовин ( $^{\circ}\text{Brix}$ ) використовували рефрактометр лабораторний Atago PAL-1 (0-53%)  $\text{Brix} \pm 0.2\%$  з АТК [15].



**Рис. 2.5 Орієнтовні  
місця відбору проб для  
визначення  
твердості/щільності та  
показника  $^{\circ}\text{Brix}$**

*Статистичну обробку* результатів виконували ґрунтуючись на використанні регресійного аналізу, математична модель якого для визначення стабільності та пластичності сортів була розроблена Finlay, K.W., & Wilkinson, G.N. [16] й доповнена Eberhart, S. A., & Russell, W. A. [17], детальний опис якого наведено у праці [18]:

1)  $b_i < 1$ ,  $\sigma^2 d > 0$  – мають кращі результати в несприятливих умовах, нестабільний;

2)  $b_i < 1$ ,  $\sigma^2 d = 0$  – мають кращі результати в несприятливих умовах, стабільний;

3)  $b_i = 1$ ,  $\sigma^2 d = 0$  – добре відгукується на поліпшення умов, стабільний;

4)  $b_i = 1$ ,  $\sigma^2 d > 0$  – добре відгукується на поліпшення умов, нестабільний;



5)  $b_i > 1$ ,  $\sigma^2 d = 0$  – мають кращі результати у сприятливих умовах, стабільний;

6)  $b_i > 1$ ,  $\sigma^2 d > 0$  – мають кращі результати у сприятливих умовах.

При цьому генотипи з коефіцієнтом  $b_i > 1$  відносять до високопластичних (відносно середньої групової), а при  $1 > b_i = 0$  – до відносно низькопластичних. Здебільшого  $b_i$  має позитивне значення, але може набувати знаку мінус за впливу окремих абіотичних чи біотичних факторів – вилягання посівів, ураження хворобами і шкідниками тощо.

Варіанса стабільності ознаки  $\sigma^2 d$  показує, наскільки надійно сорт відповідає пластичності за оцінкою коефіцієнта регресії  $b_i$ . Встановлено, що підвищення стабільності урожайності сорту супроводжується зменшенням його пластичності  $\sigma^2 d$ . До екологічно стабільних відносять варіанти, у яких варіанса стабільності наближається до нуля ( $\sigma^2 d = 0$ ). Більшу стабільність мають сорти з найменшим числовим значенням варіанси; при цьому сорти з низькою стабільністю більш чутливі до умов вирощування.

#### **Коефіцієнт мультиплікативності (КМ).**

$$KM = \frac{\bar{x}_i + b_i \cdot y_i}{x_i}, \text{ де} \quad (1)$$

$\bar{x}_i$  – середнє значення досліджуваної ознаки у  $i$ -го сорту;

$b_i$  – коефіцієнт лінійної регресії  $i$ -го сорту;

$y_i$  – середнє значення для всіх середніх по всіх сортах  $y_i$  для кожного  $j$ -го пункту експерименту ( $KM > 1,00$  – генотип посилює ознаку, прояв вище за стандарт;  $KM = 1,00$  – ознака відповідає стандарту (нейтральний ефект);  $KM < 1,00$  – генотип слабший за стандарт).

#### **Індекс екологічної пластичності:**

$$IEP = \frac{\left( \frac{UB_1}{CYO_1} + \frac{UB_2}{CYO_2} + \dots + \frac{UB_n}{CYO_n} \right)}{n}, \text{ де} \quad (2)$$

$UB_1, UB_2, UB_n$  – значення ознаки у сорту у різні роки випробувань;

$CYO_1, CYO_2, CYO_n$  – середнє значення ознаки сортів в кожному з варіантів досліджу. ІЕП є інтегральним показником адаптивності та стабільності ознаки.

Висока пластичність ( $ІЕП \geq 0,80-1,00$ ). Генотип продуктивний у стресових умовах. Не втрачає врожайності при посухах, перегрівих, надлишку опадів. Має широкий екологічний ареал вирощування.

Середня пластичність ( $0,60-0,79$ ). Генотип реагує на зміну умов, але продуктивність зберігається прийнятною. Підходить для стабільних зон або з оптимізованою агротехнікою.

Низька пластичність ( $ІЕП < 0,60$ ). Сильно реагує на зміну умов. Підвищена врожайність тільки у оптимальних умовах. Погано переносить посуху, перегрів, надлишкову вологість.

Чим вищий ІЕП – тим цінніший генотип. Генотипи з високим ІЕП рекомендуються як універсальні для різних природних зон. Низько пластичні генотипи використовуються як цільові (спеціалізовані) – тільки для оптимальних умов.

ІЕП показує:

1. Селекційну цінність генотипу

Генотипи з високим ІЕП – найперспективніші.

2. Здатність до стабільного плодоношення

Незалежно від року.

3. Екологічну універсальність або спеціалізацію

Універсальні –  $ІЕП > 0,80$ ;

Спеціалізовані –  $ІЕП < 0,60$ .

4. Потенціал як батьківська форма.

Високопластичні форми передають стійкість потомству.

**Стресостійкість та компенсаторна** здатність сортів – реакція (комплекс реакцій) біосистеми на несприятливий вплив, що компенсує або, принаймні, мінімізує наслідки структурних і функціональних порушень:

$$CC = Y_{min} - Y_{max} \quad (3)$$

$$КЗ = \frac{Y_{min} + Y_{max}}{2}, \text{ де} \quad (4)$$

де  $Y_{min}$  та  $Y_{max}$  – мінімальне і максимальне значення ознаки сорту.

У генотипів із високою стресостійкістю та компенсацією відзначають: стабільність плодоношення; пластичність морфогенезу; високу селекційну цінність.

У дослідях визначали фенотипову, генотипову і екологічну мінливість сортів [19, 20] за наступними формулами:

Варіанса генетична:

$$\sigma_G^2 = \frac{CM_p - CM_e}{r}; \quad (5)$$

Варіанса екологічна:

$$\sigma_A^2 = CM_e; \quad (6)$$

Варіанса фенотипова:

$$\sigma_P^2 = \sigma_G^2 + \sigma_A^2. \quad (7)$$

Коефіцієнт генотипової варіації:

$$CVG = \frac{\sqrt{\sigma_G^2 \times 100}}{\bar{X}}; \quad (8)$$

Коефіцієнт фенотипової варіації:

$$CVP = \frac{\sqrt{\sigma_P^2 \times 100}}{\bar{X}}; \quad (9)$$

Коефіцієнт екологічної варіації:

$$CVA = \frac{\sqrt{\sigma_A^2 \times 100}}{\bar{X}}, \quad (10)$$

де:  $CM_p$  – узагальнене середньоквадратичне значення ознаки популяцій;

$CM_e$  – узагальнена середньоквадратична похибка;

$r$  – кількість повторень.

$CVG/CVE > 1,0$  – генетична мінливість перевищує середовищну. Ознака сильно детермінована генотипом. Висока селекційна цінність ознаки. Відбір буде ефективним уже на ранніх етапах. Реакція у різних умовах стабільна

$CVG/CVE = 0,5-1,0$  – співмірний вплив генотипу і середовища. Для ефективної селекції потрібно багаторічне та багатолокаційне оцінювання. Генетичний потенціал проявляється, але сильно модифікується умовами.

Висновок: ознака – середньостабільна, добір можливий, але потребує підтвердження.

$CVG/CVE < 0,5$  – вплив середовища значно переважає. Ознака нестабільна. Генотипові відмінності приховані екологічною мінливістю. Ефективність добору низька. Висновок: ознака малопридатна для селекції; потрібні контрольовані умови вирощування або інші методи (молекулярні, геномний добір).

Для якісної оцінки коефіцієнтів кореляції застосовувався шкала Чеддока.

Статистичну обробку отриманих результатів проведено з розрахунком середнього арифметичного ( $\bar{x}$ ) стандартного відхилення (SD), та дисперсійного аналізу розрахованого за допомогою Microsoft Excel 2019 на рівні 0,05 та 0,01. Кореляційні залежності розраховано за допомогою програми Statistica 12.

Економічну ефективність розраховували за обґрунтованими цінами 2025 року виходячи із фактичних витрат на одержання врожаю [21].

## **Висновки до розділу 2**

1. Програма та методологія досліджень відповідають сформульованій робочій гіпотезі. Запропонована система обліків, спостережень і аналітичних досліджень забезпечила ґрунтовне вивчення продукційних процесів агробіоценозу кавуна звичайного в умовах Правобережного Лісостепу України під впливом кліматичних чинників та різних складових технології вирощування, спрямованих на підвищення їх продуктивного потенціалу.

2. Погодні умови в роки проведення досліджень відрізнялися за температурним режимом і вологозабезпеченням, що дало змогу на основі застосування існуючих методів здійснити об'єктивну оцінку адаптивності диплоїдних і триплоїдних гібридів кавуна та визначити генотипи з підвищеною стабільністю прояву господарсько-цінних ознак.

3. Достатність обраного об'єкта дослідження, науково обґрунтований підбір показників росту, розвитку, продуктивності та якості плодів, а також коректне застосування методів математичної і статистичної обробки експериментальних даних стали надійною основою для отримання достовірних результатів, їх наукового узагальнення та формулювання об'єктивних і аргументованих висновків.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ДО РОЗДІЛУ 2

- 1 Тихоненко Д. Г., Горін М. О., Лактіонов М. І. та ін.; за ред. Тихоненко Д. Г.. Ґрунтознавство: підручник. Київ.: Вища освіта, 2005. 703 с.
- 2 Тихоненко Д. Г., Дегтярьов В. В., Горін М. О. та ін. Картографія ґрунтів. За ред. Д. Г. Тихоненка та М. О. Горіна. Харків: Майдан, 2014. 494 с.
- 3 World reference base for soil resources 2014 International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. 2015. 203 с. URL: <https://www.fao.org/soils-portal/data-hub/soil-classification/world-reference-base/en/> (дата звернення 15.09.2024).
- 4 Лісовал А. П. Методи агрохімічних досліджень. К.: НАУ, 2001. 247 с.
- 5 The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) is the United Nations body for assessing the science related to climate change. URL: [https://www.ipcc.ch/?utm\\_source](https://www.ipcc.ch/?utm_source)
- 6 Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Під ред. Г.Л. Бондаренка. К. І. Яковенка. 3-є вид. Харків: Основа, 2001. 370 с.
- 7 Шульгіна Л.М. Вирощування розсади для відкритого ґрунту в плівкових теплицях. Довідник по овочівництву і баштанництву. За ред. В.П. Голяна. Київ, Урожай, 1981. С. 67 – 76.
- 8 Технологія вирощування кавуна. URL:<https://www.syngenta.ua/sites/g/files/kgtney1466/files/media/document/2023/04/06/технологія%20вирощування%20кавуна.pdf> (дата звернення 25.12.2025).
- 9 Лимар В.А. Результати досліджень з розроблення технології вирощування кавуна столового при зрошенні. Таврійський науковий вісник. 2012. Вип. 81. С. 71 – 83. [https://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/81\\_2012/16.pdf](https://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/81_2012/16.pdf).
- 10 Сергієнко О.В., Ліннік З.П., Лук'янчикова О.А., Вітренко Н.К. Технологія вирощування насіння кавуна (науково-практичні рекомендації). Селекційне: ІОБ НААН, 2021. 32 с. URL: <https://ovoch.com/assets/files/library/methodical/2021/tehnologiya-kavun.pdf>.
- 11 Meier U. *Growth stages of mono- and dicotyledonous plants*. BBCH Monograph. 2001. 204 p. Doi:10.5073/bbch0515.

---

12 Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність для поширення в Україні (загальна частина). Київ. 2016. 87 с. <https://sops.gov.ua/uploads/page/metodiki/metodZagChapter.pdf> (дата звернення 17.03.2024).

13 Методика проведення експертизи сортів рослин картоплі та групи овочевих, баштанних, пряно-смакових на придатність до поширення в Україні, Київ, 2016. 94 с. <https://sops.gov.ua/uploads/page/5a5f415f5df23.pdf> (дата звернення 25.12.2025).

14 ДСТУ 3805-98 Кавуни продовольчі свіжі. Технічні умови. Київ: Держстандарт України, 1998. 19 с.

15 [https://labimpex.com.ua/ua/p62797450-refraktometr-laboratornyj-atago.html?srsId=AfmBOooPRe5Na2s9GgM2TdELBq1AJrYUVWJbRdmSF44zsz\\_ev0\\_\\_1L2](https://labimpex.com.ua/ua/p62797450-refraktometr-laboratornyj-atago.html?srsId=AfmBOooPRe5Na2s9GgM2TdELBq1AJrYUVWJbRdmSF44zsz_ev0__1L2)

16 Finlay K. W., Wilkinson G. N. The analysis of adaptation in a plant breeding program. Aust. Journ. Agric. Res. 1963. N 14. P. 742–754.

17 Eberhart S. A., Russell W. A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop. Sci.* 1966. Vol. 6, N 1. P. 36–40.

18 Yatsenko V., Yatsenko N., Poltoretskyi S., Mostoviyak I., Poltoretska N., Lazariev O., Liubych V. Adaptiveness selection and nutritional value of clonal populations of *Allium sativum* L. ssp. *sativum* in the forest steppe of Ukraine. *Acta Agriculturae Slovenica*. 2025. Vol. 121. No. 1. P. 1–12. DOI: 10.14720/aas.2025.121.1.12524.

19 Shing M., Ceccarelli S., J. Hambling. Estimation of heritability from varietal trials data. *Theoretical and Applied Genetics* 1993, 86: 437–441.

20 Burton G. W., R. W. De Vane. Estimating heritability in tall Fescue (*Festuca arundinacea*) from replicated clonal material. *Agronomy Journal*. 1953, 45: 478-481.

21 *Економіка сільського господарства : навч. посіб.* / Збарський В. К. та ін. ; за ред. В. К. Збарського. Київ : Каравела, 2009. 264 с.

## РОЗДІЛ 3

### АДАПТИВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ГІБРИДІВ КАВУНА ДИПЛОЇДНОГО ДО УМОВ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

#### 3.1. Фенологічні зміни різних гібридів кавуна диплоїдного.

Міжфазний період «висаджування розсади – утворення головного пагона» варіював від 15 до 17 діб, що характеризується низькою мінливістю ( $CV = 4\%$ ). Найкоротший період (15 діб): Трофі, Целін, Інсепшен, Талісман. Найдовший період (17 діб): Карістан  $F_1$ , Тамерлан. Отже, гібриди Карістан  $F_1$  і Тамерлан характеризуються повільнішим початковим ростом, що може бути пов'язано з генетично зумовленими особливостями формування апікальної меристеми.

Період «утворення головного пагона – масове зав'язування плодів» коливався від 20 до 23 діб, а коефіцієнт варіації (6%) свідчить про помірну мінливість ознаки. Найкоротший міжфазний період (20 діб) відзначено у гібридів Трофі, Целін, Інсепшен; найдовший (23 доби): Карістан  $F_1$ , Тамерлан. Подовження цього періоду у гібридів Карістан  $F_1$  і Тамерлан може вказувати на повільніший перехід від вегетативної до генеративної фази, що часто характерно для сортів з потужнішим габітусом рослини.

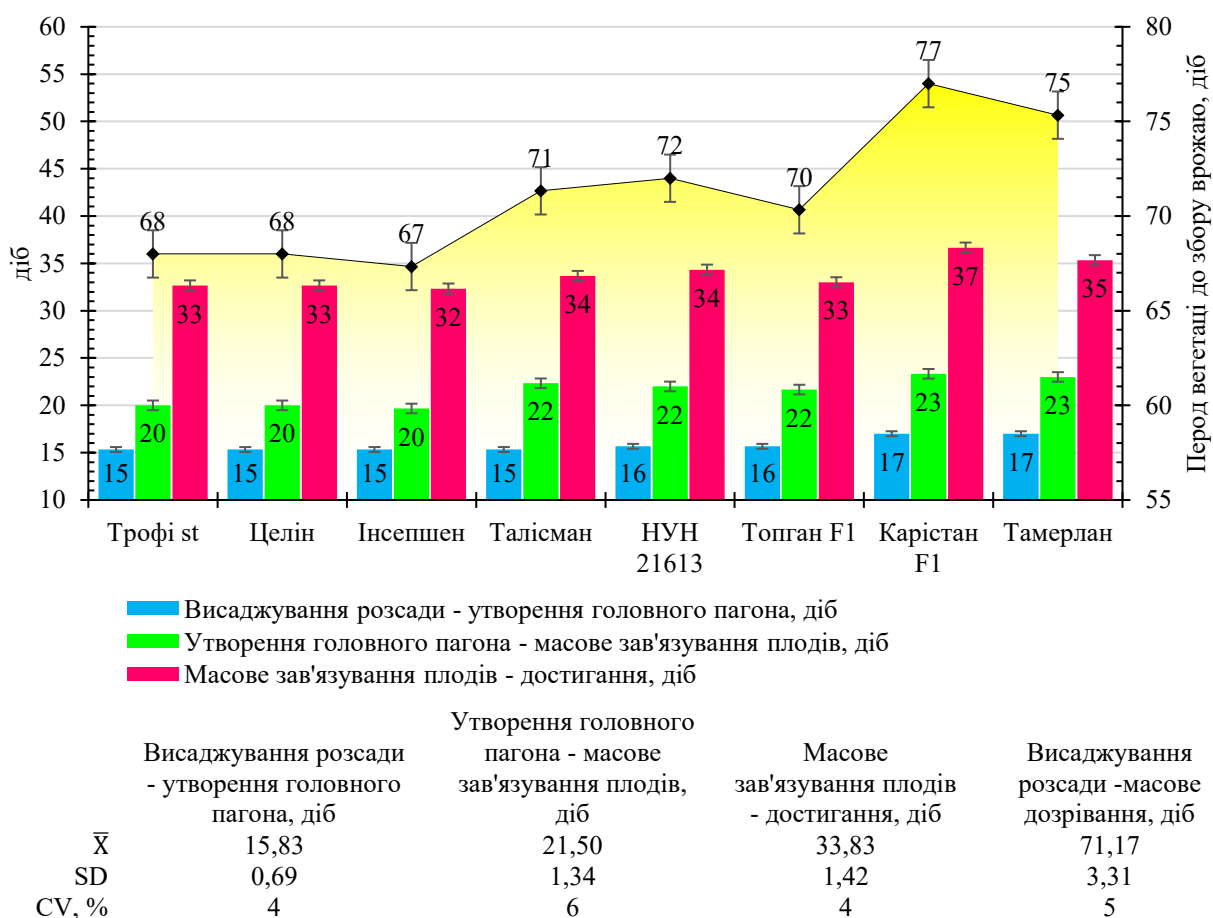
Період «масове зав'язування плодів – досягання» тривав 32–37 діб, варіабельність – 4% ( $SD = 1,42$ ). Коротший період – 32–33 доби, фіксували у гібридів Інсепшен, Трофі, Целін; довший – 33–34 доби у гібридів Топган  $F_1$ , Талісман, НУН 21613, та найбільш довгим цей період 35–37 діб був у гібридів Тамерлан і Карістан  $F_1$ . Гібриди з подовженим періодом досягання (зокрема Карістан  $F_1$  та Тамерлан) формують плід протягом тривалішого часу, що може сприяти накопиченню сухої речовини та підвищенню якості продукції, проте збільшує загальну тривалість вегетації.

Загальний період вегетації «висаджування розсади – масове дозрівання плодів» становив 67–77 діб, а коефіцієнт варіації – 5% ( $SD = 3,31$ ). Найкоротшу



вегетацію відзначено у гібридів Інсепшен – 67 діб, Трофі та Целін – 68 діб. Ці гібриди характеризуються прискореним проходженням усіх міжфазних періодів, що робить їх перспективними для ранньої продукції та регіонів із коротким вегетаційним періодом.

Найдовшу вегетацію зафіксовано у гібридів Карістан F<sub>1</sub> – 77 діб і Тамерлан – 75 діб. Ці гібриди мають комплексне подовження всіх міжфазних періодів, що свідчить про належність до середньої або середньопізньої групи стиглості та можливу високу продуктивність за сприятливих умов (рис. 3.1).



**Рис. 3.1 Динаміка міжфазних періодів різних гібридів кавуна диплоїдного, 2023–2025**

Гібриди Трофі, Целін та Інсепшен мали значення нижче середнього по всіх фазах, тоді як Карістан F<sub>1</sub> та Тамерлан – стабільно вище середнього, що підтверджує достовірність їхньої диференціації за темпами онтогенезу.

Відмінності у тривалості міжфазних періодів між гібридами зумовлені генетичними особливостями швидкості росту, інтенсивністю фотосинтезу та

темпами переходу від вегетативної до генеративної фази. Гібриди раннього типу (Інsepшен, Трофі, Целін) демонструють компактний онтогенетичний розвиток з прискореним формуванням урожаю, тоді як гібридам Карістан F<sub>1</sub> і Тамерлан притаманні подовжені фази органогенезу, що корелює з потенційно вищою урожайністю, але потребою у довшому тепловому періоді.

### 3.2. Динаміка формування кількості та маси плодів різних гібридів кавуна диплоїдного.

Загальновідомо, що кількість плодів на рослині є одним з основних детермінантів урожайності кавуна, тому даний показник був досліджений покомпонентно за роками. Встановлено, що у 2023 році, який характеризувався помірним температурним режимом та оптимальним зволоженням у фазу цвітіння, найбільшу кількість плодів формували гібриди Інsepшен – 1,40 шт/роsl, що істотно перевищувало стандарт Трофі – 1,30 шт/роsl на 7,7 %. Гібриди Целін та НУН 21613 формували 1,20 плодів/роsl, що було на 7,7 % менше від контролю (табл. 3.1).

**Таблиця 3.1**

**Кількість плодів на рослині різних гібридів кавуна диплоїдного,  
2023–2025, шт/роsl.**

Гібрид	2023	2024	2025	KfsL
Трофі st	1,30	1,30	1,15	0,88
Целін	1,20	1,30	1,15	0,88
Інsepшен	<b>1,40</b>	<b>1,40</b>	1,20	0,86
Талісман	1,00	1,05	1,00	0,95
НУН 21613	1,20	1,10	1,12	0,92
Топган F <sub>1</sub>	1,10	1,20	1,10	0,92
Карістан F <sub>1</sub>	1,10	1,10	1,05	0,95
Тамерлан	1,00	1,00	1,00	1,00
$\bar{X}$	1,16	1,18	1,10	
SD	0,13	0,13	0,07	
CV, %	11	11	6	
HP <sub>05</sub>	0,09	0,11	0,07	

*Примітка: напівжирним позначено варіант, що достовірно вище стандарту*

Інші гібриди формували 1,00–1,10 шт/роsl, що достовірно менше від стандарту за  $HP_{05} = 0,09$  шт

У 2024 році, коли спостерігалися підвищені температури та дефіцит опадів у період масового цвітіння не сприяли підвищенню даного показника у більшості гібридів, проте гібриди Інсепшен та Целін характеризувалися вищою продуктивністю над іншими. Інсепшен формував 1,40 шт/роsl, що на 16–40 % більше, ніж у гібридів із групи низького плодоношення (1,05–1,20 шт/роsl). Гібрид Целін утворював 1,30 шт/роsl, що на рівні із показником стандарту, але все ж перевищувало більшість досліджуваних варіантів. Зниження кількості плодів у гібридів Карістан, Талісман і Тамерлан відповідає умовам високотемпературного стресу та генотипу гібридів.

2025 рік характеризувався значним перезволоженням ґрунту та перебуванням температури нижче норми в період цвітіння, що також сприяло зниженню формування зав'язей. Найкращі показники продемонстрував гібрид Інсепшен – 1,20 шт/роsl, що було на 4 % більше від стандарту Трофі (1,15 шт/роsl). Гібрид Целін формував 1,15 шт/роsl, що на рівні стандарту. Інші гібриди утворювали 1,00–1,12 шт/роsl, що відображає негативний вплив надмірної вологості та зниження інтенсивності запилення та утворення й абортизації зав'язей.

Найбільшу і найстабільнішу кількість плодів упродовж 2023–2025 рр. формував гібрид Інсепшен, який лише у 2023 році достовірно переважав стандарт. Гібрид Целін демонстрував високу стабільність плодоношення та мав показники неістотно нижчі від стандарту. Інші гібриди в умовах підвищеної температури (2024 р.) та надмірного зволоження (2025 р.) знижували кількість плодів, що впливало на зменшення середнього значення за роками на 7–20 %.

Погодні умови у фазу цвітіння та запилення були вирішальним фактором варіації кількості плодів.

Аналіз динаміки формування загальної кількості плодів на одиниці площі за роками засвідчив подібні закономірності. У 2023 р. кількість плодів

коливалася від 9,091 до 12,727 тис. шт/га, причому нестача вологи у червні та надлишок у липні зумовили нерівномірне формування зав'язей, що особливо позначилося на гібридах з нижчою адаптивною здатністю. У 2024 р. погодні умови були сприятливішими, з рівномірним розподілом опадів та оптимальними температурами, що забезпечило зростання продуктивності у більшості гібридів, але лідерство зберіг Інсепшен. У 2025 р., попри підвищену кількість опадів у травні та нижчу температуру на початку вегетації (травень-червень), цей гібрид знову, але не істотно, перевищив стандарт, формуючи до 10,909 тис. шт/га, тоді як решта гібридів, окрім гібриду Целін, мали нижчі показники (табл. 3.2).

**Таблиця 3.2**

**Кількість плодів на одному гектарі різних гібридів кавуна диплоїдного, 2023–2025, тис. шт/га**

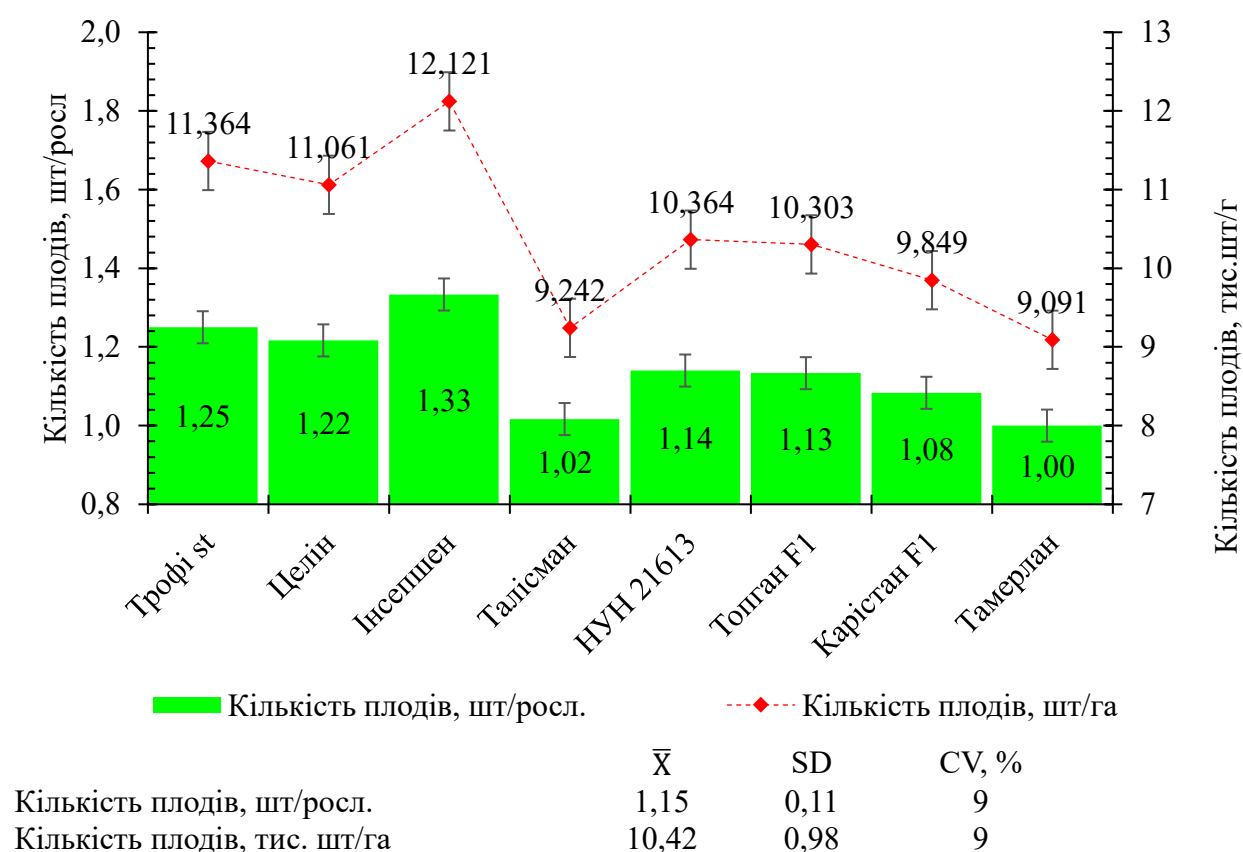
Гібрид	2023	2024	2025
Трофі st	11,818	11,818	10,455
Целін	10,909	11,818	10,455
Інсепшен	12,727	12,727	10,909
Талісман	9,091	9,546	9,091
НУН 21613	10,909	10,000	10,182
Топган F <sub>1</sub>	10,000	10,909	10,000
Карістан F <sub>1</sub>	10,000	10,000	9,545
Тамерлан	9,091	9,091	9,091
$\bar{X}$	10,57	10,74	9,97
SD	1,20	1,20	0,62
CV, %	11	11	6
HP <sub>05</sub>	0,77	0,85	0,91

***Примітка:** напівжирним позначено варіанти, що достовірно вище стандарту*

Загалом розрахований показник загальної кількості плодів на одному гектарі підтвердив, що у 2023 році всі гібриди, окрім Інсепшен формували загальну кількість плодів на площі статистично меншу, тоді як Інсепшен перевищував їх на 8–40 %. У 2024 році гібрид Інсепшен статистично переважав стандарт на 0,909 тис. шт/га. Гібрид Целін був на рівні стандарту, а інші гібриди характеризувалися статистично значущим зменшенням даного показника. У 2025 році між досліджуваними гібридами не відзначено

достовірної різниці, проте гібрид Інсепшен зберігав найвищу позицію – 10,909 тис. шт/га, гібрид Целін – на рівні стандарту, всі інші – менше на 0,273–1,364 тис. шт/га.

Отримані результати свідчать, що продуктивність гібридів за показником кількості плодів є чутливою до температурного режиму та рівня зволоження у період цвітіння і зав'язування плодів. Надлишкові опади у 2023 та різкі коливання і пониження температур у 2025 рр. негативно впливали на процеси запилення, закріплення та утримання зав'язі, зумовлюючи зниження кількості плодів. Натомість Інсепшен, завдяки генетично зумовленій пластичності та високій інтенсивності зав'язування, демонстрував стабільно високі значення у контрастних кліматичних умовах (рис. 3.2).



**Рис. 3.2** Динаміка формування кількості плодів на рослині та на одиниці площі посівів різних гібридів кавуна диплоїдного, 2023–2025

Гібрид Целін характеризується проміжним типом адаптивності, що дозволяє йому утримувати продуктивність на рівні стандарту. Інші гібриди

також реагували на погодні стреси, та характеризувались нижчими значеннями формування плодів, в незначній мірі рік від року, що вказує на їх більш генетичну особливість до моноплідності та концентрованому формуванню урожаю. Виявлено, що найефективнішим за показником кількості плодів на 1 га є гібрид Інсепшен, який у більшості достовірно перевищував стандарт, демонструючи високу екологічну пластичність і стабільність продуктивності

Відзначено, що найбільшу середню кількість плодів на одній рослині формували гібриди Інсепшен – 1,33 шт/роsl, що істотно знаходилося у межах статистичної похибки; Целін – 1,22 шт/роsl, що неістотно менше від стандарту та стандарт. Всі інші досліджувані гібриди формували по 1,00–1,14 шт. плодів/роsl., що істотно менше від стандарту – Трофі, та досліджуваних гібридів Інсепшен і Целін.

Розрахований показник загальної кількості плодів на одиниці площі показав подібну тенденцію. В межах статистичної похибки формувалася загальна кількість плодів з одного гектару в гібридів Трофі (11,364 тис. шт/га) і Целін (11,061 тис. шт/га), та в гібриду Інсепшен – 12,121 тис. шт/га. У інших гібридів кількість плодів коливалася в межах 9,091–10,364 тис. шт/га, що було достовірно менше від вищевказаних гібридів (див. рис. 3.2).

Загальновідомо, що маса плоду є однією з ключових детермінант товарної продуктивності кавуна, оскільки вона безпосередньо визначає рівень урожайності та товарний вихід.

У 2023 р. найбільш ваговиті плоди формували гібриди Тамерлан – 9,37 кг, що більше від стандарту на 68 % або 3,80 кг; Талісман – 8,52 кг, що перевищує стандарт на 53 % або 2,95 кг; та Карістан F<sub>1</sub> – 8,37 кг, що становить +50 % або 2,8 кг порівняно зі стандартом (5,57 кг). Гібриди Целін (6,36 кг; +14 %), НУН 21613 (7,27 кг; +31 %) і Топган F<sub>1</sub> (7,23 кг; +30 %) також утворювали достовірно більші плоди порівняно зі стандартом. У межах статистичної похибки, порівняно до стандарту була маса плодів гібриду Інсепшен (5,63 кг; +1 %).

Оптимальне поєднання температур та достатнє зволоження створювали передумови для активного росту плодів, що сприяло формуванню найбільш масивних плодів у високопродуктивних гібридів.

У 2024 р. маса плодів усіх гібридів була дещо меншою, що було зумовлено підвищеним температурним фоном. Найбільшу масу мали гібриди Тамерлан – 9,50 кг, що більше за стандарт на 81 % або 4,25 кг; Талісман – 8,71 кг, що перевищує стандарт на 66 % або 3,46 кг; Карістан F<sub>1</sub> – 8,17 кг, що більше на 56 % або 2,92 кг. Гібриди Целін (5,75 кг; +10 %), НУН 21613 (8,11 кг; +55 %) і Топган F<sub>1</sub> (6,93 кг; +32 %) також мали достовірну перевагу над стандартом (5,25 кг). Маса плодів гібриду Інсепшен (5,29 кг; +1 %) залишалася в межах статистичної похибки порівняно зі стандартом (табл. 3.3).

**Таблиця 3.3**

**Динаміка формування маси плоду різних гібридів кавуна диплоїдного, 2023–2025, кг**

Гібрид	2023	2024	2025	SD	CV	KfsL
Трофі st	5,57	5,25	5,67	0,16	3%	0,93
Целін	6,36	5,75	6,05	0,31	5%	0,90
Інсепшен	5,63	5,29	5,76	0,17	3%	0,92
Талісман	8,52	8,71	8,45	0,10	1%	0,97
НУН 21613	7,27	8,11	7,39	0,42	6%	0,90
Топган F <sub>1</sub>	7,23	6,93	7,01	0,15	2%	0,96
Карістан F <sub>1</sub>	8,37	8,17	8,42	0,10	1%	0,97
Тамерлан	9,37	9,50	9,19	0,07	1%	0,97
$\bar{X}$	7,29	7,21	7,24			
SD	1,30	1,54	1,27			
CV, %	18%	21%	17%			
HP <sub>05</sub>	0,67	0,61	0,65			

***Примітка:** напівжирним позначено варіанти, що достовірно вище стандарту*

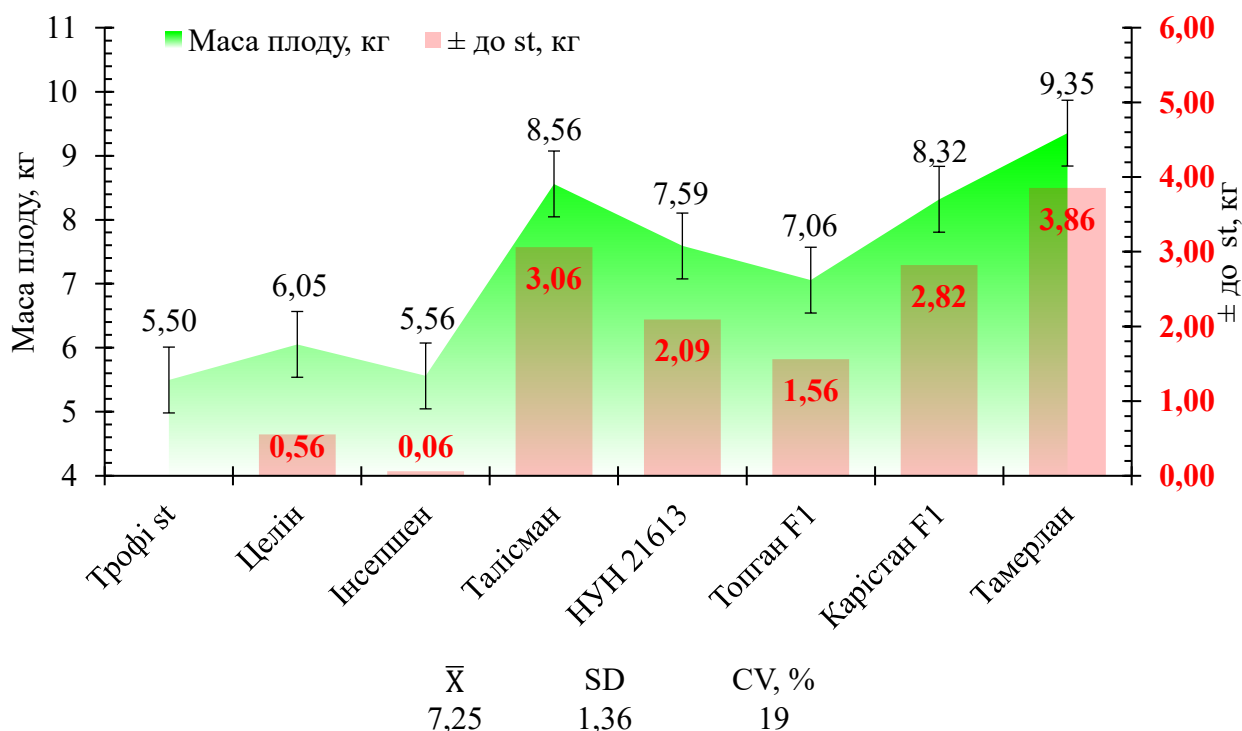
На формування маси плодів впливали високий температурний фон у червні–серпні, що стимулювало прискорений ріст і накопичення сухих речовин.

У 2025 р. маса плодів окремих гібридів дещо зменшилася через вплив різких коливань і пониження температур впродовж вегетаційного періоду, але

загальна тенденція збереглася. Найбільші плоди формували гібриди Тамерлан – 9,19 кг, що перевищує стандарт на 62 % або 3,52 кг; Талісман – 8,45 кг, що більше на 49 % або 2,78 кг; та Карістан F<sub>1</sub> – 8,42 кг, що становить +49 % або 2,75 кг. Плоди гібридів Целін (6,05 кг; +7 %), НУН 21613 (7,39 кг; +30 %) і Топган F<sub>1</sub> (7,01 кг; +24 %) також достовірно перевищували стандарт (5,67 кг) і лише гібрид Інсепшен (5,76 кг; +2 %) мав масу плодів, близьку до стандарту та неістотно переважав його.

Вплив температурних коливань і особливо температурні пониження із різкою різницею день\ніч впродовж вегетаційного періоду, дещо стримувало нагромадження біомаси плоду в окремих гібридів, але Тамерлан та Талісман зберегли високий рівень потенціалу.

Узагальнений аналіз середніх даних за три роки дає змогу об'єктивно оцінити стабільність прояву ознаки та порівняти гібриди з прийнятим стандартом – гібридом Трофі (5,50 кг). У середньому за роки досліджень найбільш ваговиті плоди формували гібриди Тамерлан, Карістан F<sub>1</sub>, Талісман та НУН 21613 (рис. 3.3)



**Рис. 3.3 Середня маса плоду різних гібридів кавуна диплоїдного, 2023–2025, кг**



Так, гібрид Тамерлан забезпечив максимальну масу плоду – 9,35 кг, що на 3,86 кг (70 %) перевищувало стандарт, демонструючи надзвичайно високий потенціал інтенсивності росту плоду. Гібрид Карістан  $F_1$  також характеризувався істотним приростом – 8,32 кг, або +2,82 кг (51 %) до стандарту. У гібриду Талісман маса плоду становила 8,56 кг, що на 3,06 кг (56 %) більше, ніж у стандарту, тоді як гібрид НУН 21613 демонстрував масу плоду 7,59 кг, що на 2,09 кг (38 %) перевищувало гібрид-стандарт.

Гібриди Топган  $F_1$  та Целін також формували більшу масу плоду порівняно зі стандартом, відповідно 7,06 кг (+28 %) та 6,05 кг (+10 %). Лише гібрид Інсепшен мав масу, близьку до стандарту – 5,56 кг, що становило лише +1 % і статистично не відрізнявся.

З аналізу стабільності (KfsL) маси плоду за роками видно, що у гібридів Талісман, Топган  $F_1$ , Карістан  $F_1$  і Тамерлан формувалася стабільна маса плоду впродовж років досліджень (KfsL = 0,96–0,97). У цілому інші гібриди також характеризувалися високою стабільністю даної ознаки – 0,90–0,93.

Отримані закономірності масоутворення плодів тісно корелюють із комплексом екологічних факторів довкілля. Вищі температури у пікові періоди літа, поєднані з достатнім забезпеченням тепла на початку вегетації, сприяли активному накопиченню сухих речовин і швидкому росту плоду.

Перевага гібридів Тамерлан, Карістан  $F_1$ , Талісман та НУН 21613 свідчить про їхню високу генетичну детермінованість ознаки масоутворення, а також про можливу кращу адаптивність до абіотичних чинників, зокрема до температур і вологи.

Генетико-статистичне оцінювання маси плодів кавуна продемонструвало, що гібриди Талісман, Топган  $F_1$ , Карістан  $F_1$  і Тамерлан характеризувалися підвищеною фенотиповою стабільністю, що підтверджується низькими значеннями специфічної дисперсії відхилень ( $\sigma^2_d = 0,33\text{--}0,36$ ). Такі значення вказують на мінімальний рівень взаємодії «генотип  $\times$  середовище», тобто маса плодів у цих гібридів змінюється незначно під впливом контрастних умов вирощування. Цей висновок узгоджується з

підвищеними значеннями коефіцієнта фенотипової стабільності Левіса ( $K_{fsL}$ ), що є додатковим критерієм їх здатності підтримувати стабільний фенотиповий прояв ознаки у варіативних кліматичних умовах.

Аналіз параметра екологічної пластичності показав, що всі досліджувані гібриди мали співвідношення  $b_i \approx 1$  при  $\sigma^2d > 0$ , що свідчить про помірну пластичність та позитивну реакцію на покращення умов вирощування, але не про надмірну чутливість до змін середовища – нестабільні. Значення  $b_i < 1$  інтерпретується як тенденція до формування вищої маси плодів за сприятливих кліматичних умов, тоді як  $\sigma^2d > 0$  демонструє наявність певної нестабільності у несприятливі періоди. Отже, такі генотипи відносять до групи помірно пластичних, потенційно високоадаптивних, які забезпечують найвищу реалізацію продуктивного потенціалу за достатньої кількості тепла й опадів, але можуть дещо знижувати масу плодів за умов стресу (посухи або дефіциту вологи на критичних етапах росту) (табл. 3.4).

**Таблиця 3.4**

**Параметри адаптивної здатності різних гібридів кавуна диплоїдного за масою плоду, 2023–2025**

Гібрид	$\bar{X}$	$\sigma^2d$	$b_i$	Hom	Sc	KM	ІЕП	CC	K3	KA
Трофі st	5,50	0,42	-0,06	3,808	3,230	0,13	0,76	-0,42	5,5	0,76
Целін	6,05	0,50	0,00	4,619	3,230	1,00	0,83	-0,61	6,1	0,84
Інсепшен	5,56	0,45	-0,07	3,897	3,267	0,00	0,77	-0,47	5,5	0,77
Талісман	8,56	0,33	0,04	9,236	5,030	1,36	1,18	-0,26	8,6	1,18
НУН 21613	7,59	0,61	0,08	7,262	4,460	1,74	1,05	-0,84	7,7	1,05
Топган F <sub>1</sub>	7,06	0,36	0,02	6,277	0,009	1,17	0,97	-0,30	7,1	0,97
Карістан F <sub>1</sub>	8,32	0,33	-0,04	8,726	0,003	0,67	1,15	-0,25	8,3	1,15
Тамерлан	9,35	0,36	0,06	11,028	0,004	1,48	1,29	-0,31	9,3	1,29
CVG, %	13									
CVE, %	19									
CVP, %	23									
CVG/CVE	0,66									

Фактично, отримані статистичні параметри свідчать, що маса плоду у цих гібридів є ознакою, чутливою до оптимізації агротехнології та кліматичних умов, але водночас має достатній рівень генетичної детермінації, що дозволяє прогнозувати поведінку генотипів у виробництві.

Гібриди сильно варіювали за коефіцієнтом гомеостатичності від 3,808 до 11,028, що підтверджує стабільність або навпаки – пластичність генотипу. Досліджувані гібриди згрупували у два кластери:

✓ Висока гомеостатичність – гібриди Талісман, Карістан F<sub>1</sub> і Тамерлан. Дані гібриди менше залежать від коливань температури, краще витримують дефіцит вологи та формують порівняно стабільний урожай у різні роки. Гібриди з високою гомеостатичністю найбільш придатні для зон ризикованого землеробства, забезпечують прогнозований урожай, важливі для промислового виробництва.

✓ Низька гомеостатичність – гібриди Трофі st, Целін, Інсепшен, НУН 21613, Топган F<sub>1</sub>. Дані гібриди значно варіюють при зміні температури, реагують на нестачу або надлишок вологи, що вказує на високу екологічну чутливість. Гібриди з низькою гомеостатичністю потенційно продуктивніші в оптимальних умовах, але менш стабільні, їхня продуктивність вища у «вдалий» рік і нижча – у стресовий.

Високою селекційною цінністю (Sc), компенсаторною здатністю (КЗ) та екологічною пластичністю (ІЕП) відзначилися гібриди Талісман і НУН 21613. Дані гібриди істотно переважали стандарт, реалізують краще свій біологічний потенціал та посилюють ефект ознаки за сприятливих або стресових умов та відзначаються широкою адаптивною реакцією на зміни умов середовища й здатність рослини ефективно використовувати ресурси у стресових умовах.

Усі досліджувані гібриди характеризувалися високою стресостійкістю, Найбільш адаптивними за ознакою «маса плоду» виявилися гібриди Талісман, НУН 21613, Карістан F<sub>1</sub>, Тамерлан з коефіцієнтом адаптивності вище 1, інші гібриди – малоадаптивними.

З даних таблиці 3.4 видно, що співвідношення CVG/CVE = 0,66, тобто умови вирощування мають не повну відповідність умов довкілля Лісостепу вимогам культури для реалізації біологічного потенціалу генотипу. Тобто, генетичний потенціал проявляється, але сильно модифікується умовами, тому

для ефективної оцінки гібридів потрібно багаторічне та багатолокаційне оцінювання.

### **3.3. Динаміка формування товарного врожаю плодів та параметри адаптивної здатності різних гібридів кавуна диплоїдного.**

Варіювання врожайності плодів кавуна за роками досліджень (табл. 3.5) було низьким, що підтверджується коефіцієнтом варіації (CV) у межах 9–11 % між гібридами у поточному році та 1–4 % за роками у кожного гібриду, що вказує на високу стабільність прояву ознаки. Середнє значення врожайності стандарту – Трофі становило 65,83 т/га у 2023 р., 62,05 т/га у 2024 р. та 60,31 т/га у 2025 р., із зниженням продуктивності на 8 % за трирічний період, що можна пояснити менш сприятливими погодними умовами останнього року.

У більшості досліджуваних гібридів спостерігалася тенденція до стабільного або зростаючого рівня врожайності порівняно зі стандартом. Так, гібрид Целін у 2023 році перевищував стандарт на 3,55 т/га (5,4 %), дуже близько до статистичної похибки ( $НІР_{05} = 5,14$ ). Усі інші досліджувані гібриди характеризувалися вищою, статистично значущою врожайністю. Гібриди Інсепшен і Топган  $F_1$  характеризувалися дещо вищими показниками – 71,66 і 72,30 т/га (+5,83 і 6,47 т/га або 9 і 10 % до стандарту). Гібриди Талісман, НУН 21613, Карістан  $F_1$  і Тамерлан показали ще більш істотну різницю. Врожайність даних гібридів була у межах 77,46–85,18 т/га, що на 11,63–19,35 т/га або 17,7–29,4 % вище від стандарту.

У 2024 році гібриди Целін та Інсепшен відзначилися врожайністю 67,96 і 67,33 т/га, що було статистично незначущим відносно стандарту. Гібрид Тамерлан мав максимальний урожай 86,36 т/га, що на 39 % вище стандарту, тобто статистично достовірно ( $p < 0,05$ ). Загалом гібриди Талісман, НУН 21613, Топган  $F_1$ , Карістан  $F_1$ , Тамерлан формували врожай плодів кавуна вищий від стандарту на 22–39 % або 13,55–24,31 т/га.

У 2025 році збереглася така ж тенденція. Гібриди Целін та Інсепшен сформували статистично не достовірно вищий врожай (63,25 і 62,84 т/га) відносно стандарту – Трофі – 60,31 т/га. Всі інші досліджувані гібриди (Талісман, НУН 21613, Топган F<sub>1</sub>, Карістан F<sub>1</sub>, Тамерлан) мали врожайність достовірно вищу від стандарту – 70,1–83,55 т/га (+9,79–23,24 т/га або 16,2–38,5 %) (табл. 3.5).

**Таблиця 3.5**

**Динаміка формування врожаю різних гібридів кавуна диплоїдного,  
2023–2025, т/га**

Гібрид	2023	2024	2025	SD	CV	KfsL
Трофі st	65,83	62,05	60,31	1,89	3%	0,92
Целін	69,38	67,96	63,25	0,71	1%	0,91
Інсепшен	71,66	67,33	62,84	2,17	3%	0,88
Талісман	77,46	83,14	76,82	2,84	4%	0,92
НУН 21613	79,31	81,10	75,24	0,89	1%	0,93
Топган F <sub>1</sub>	72,30	75,60	70,10	1,65	2%	0,93
Карістан F <sub>1</sub>	83,70	81,70	80,37	1,00	1%	0,96
Тамерлан	85,18	86,36	83,55	0,59	1%	0,97
$\bar{X}$	75,60	75,65	71,56			
SD	6,47	8,30	8,19			
CV, %	9%	11%	11%			
HP <sub>05</sub>	5,14	6,30	6,88			

***Примітка:** напівжирним позначено варіанти, що достовірно вище стандарту*

Стабільність врожайності є одним із ключових показників оцінки адаптивного потенціалу гібридів кавуна, що визначає здатність генотипу забезпечувати сталу продуктивність у різних умовах років. Аналіз статистичних показників (SD, CV та KfsL) дозволяє кількісно оцінити цю ознаку.

Загальний рівень варіювання врожайності в роки досліджень був низьким, що свідчить про переважно високу стабільність урожайності серед досліджуваних гібридів. При цьому середньоквадратичне відхилення (SD) у більшості гібридів не перевищувало 2,8 кг, що є додатковим підтвердженням стабільного прояву ознаки.

До групи високостабільних гібридів належать Тамерлан, Карістан F<sub>1</sub> та НУН 21613, у яких коефіцієнт фенотипової стабільності Левіса (KfsL) був 0,93–0,97, а варіювання становило лише 1 %.

Тамерлан (KfsL = 0,97, SD = 0,59, CV = 1 %) відзначився найвищою стабільністю та мінімальною амплітудою коливань урожайності за роками, що свідчить про високу екологічну пластичність і генетичну стійкість до стресових факторів середовища.

Карістан F<sub>1</sub> (KfsL = 0,96, CV = 1 %) забезпечував стабільно високий урожай упродовж трьох років, що характеризує його як високогомеостатичний гібрид із стабільною реалізацією потенціалу продуктивності.

НУН 21613 (KfsL = 0,93, CV = 1 %) також продемонстрував високу стабільність, що вказує на добру збалансованість між потенціалом продуктивності та реакцією на зовнішні чинники.

Целін (KfsL = 0,91) мав дещо нижчий рівень стабільності, але мінімальний розмах варіювання (SD = 0,71), що дозволяє віднести його до стабільних середньоврожайних гібридів.

До помірно стабільних віднесено Талісман, Топган F<sub>1</sub> та Інсепшен, у яких коефіцієнт стабільності коливався в межах 0,88–0,93, а CV становив 2–4 %.

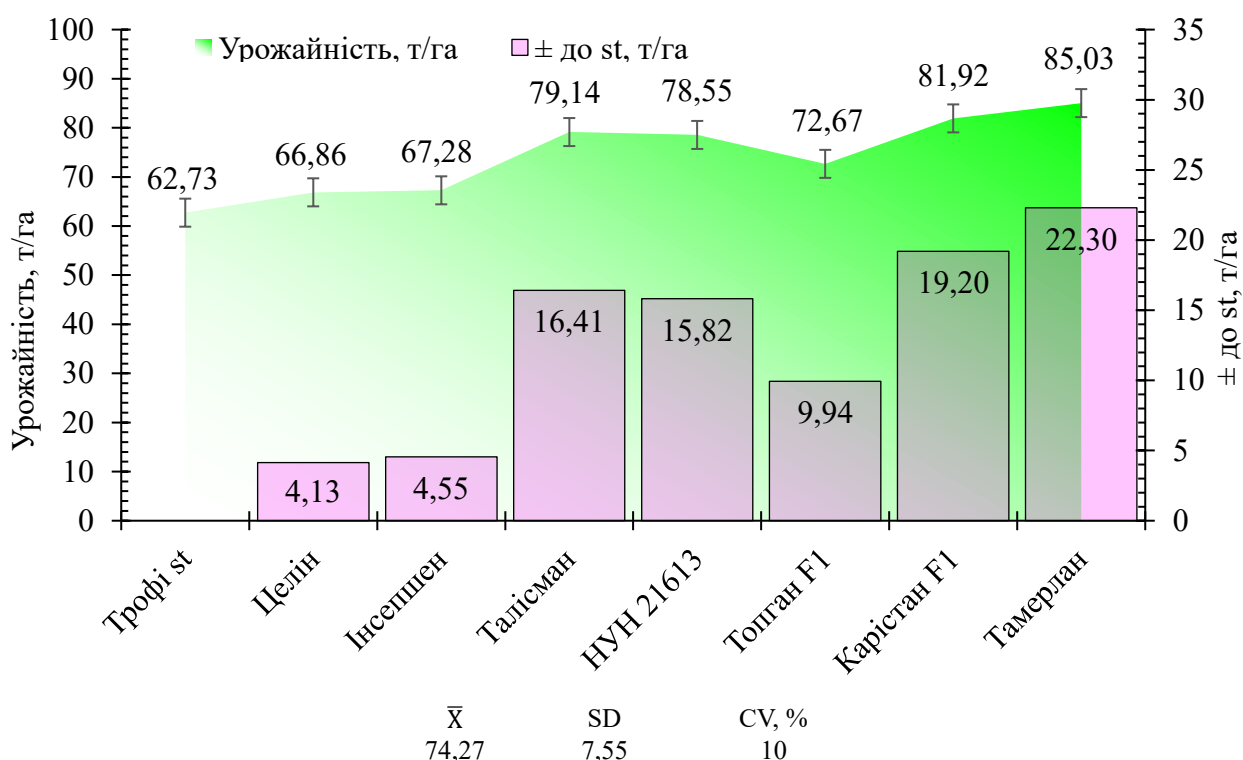
Талісман (KfsL = 0,92, CV = 4 %) характеризувався високою врожайністю при незначному коливанні її рівня за роками, що свідчить про добру адаптивну здатність до змін погодних умов.

Топган F<sub>1</sub> (KfsL = 0,93, CV = 2 %) мав високий рівень стабільності при середніх показниках урожайності, що робить його універсальним у виробничому використанні.

Інсепшен ( $KfsL = 0,88$ ) демонстрував помітніші коливання врожайності ( $SD = 2,17$ ), що свідчить про дещо нижчу стабільність, але зберігає потенціал при сприятливих умовах вирощування.

До групи зниженої стабільності належить лише стандарт Трофі ( $KfsL = 0,92$ ,  $SD = 1,89$ ,  $CV = 3\%$ ), який хоч і мав помірну стабільність, однак забезпечував нижчий рівень урожайності, що свідчить про обмежену адаптивність до змін середовища та вужчу екологічну спеціалізацію.

У середньому за три роки досліджень урожайність гібридів кавуна варіювала в межах 62,73–85,03 т/га, що свідчить про значну генетичну диференціацію гібридів за потенціалом продуктивності (рис. 3.4).



**Рис. 3.4 Середня врожайність різних гібридів кавуна диплоїдного, 2023–2025, т/га**

Стандарт – гібрид Трофі забезпечив урожайність 62,73 т/га, яка була нижчою від середнього рівня по групі, тому використовувався як базовий контроль для оцінювання інших генотипів. Порівняно зі стандартом, більшість досліджуваних гібридів забезпечили істотне зростання врожайності. Гібрид Целін перевищив стандарт на 4,13 т/га (6,6 %), однак різниця не перевищувала

порогового значення достовірності, що свідчить про середній потенціал продуктивності та стабільність урожайності. Гібрид Інсепшен характеризувався близькими результатами (67,28 т/га), що на 4,55 т/га (7,3 %) вище за стандарт, при цьому виявляв помірну мінливість і середню адаптивність.

Значно вищу врожайність формували гібриди Талісман і НУН 21613 – відповідно 79,14 і 78,55 т/га, що перевищує стандарт на 16,41 і 15,82 т/га. Це свідчить про високий рівень реалізації потенціалу продуктивності, зумовлений оптимальним поєднанням інтенсивного росту вегетативної маси, стійкості до абіотичних чинників та ефективного нагромадження сухих речовин у плодах. Гібрид Топган F<sub>1</sub> (72,67 т/га) перевищив стандарт на 9,94 т/га (15,8 %) і відзначився високою екологічною пластичністю, що підтверджує його стабільну реакцію на зміни умов вирощування. Найвищу продуктивність забезпечили гібриди Карістан F<sub>1</sub> (81,92 т/га) та Тамерлан (85,03 т/га), які перевищили стандарт на 19,20 і 22,30 т/га відповідно. Це свідчить про високу генетичну детермінацію ознаки врожайності, а також здатність цих гібридів максимально реалізовувати біокліматичний потенціал середовища.

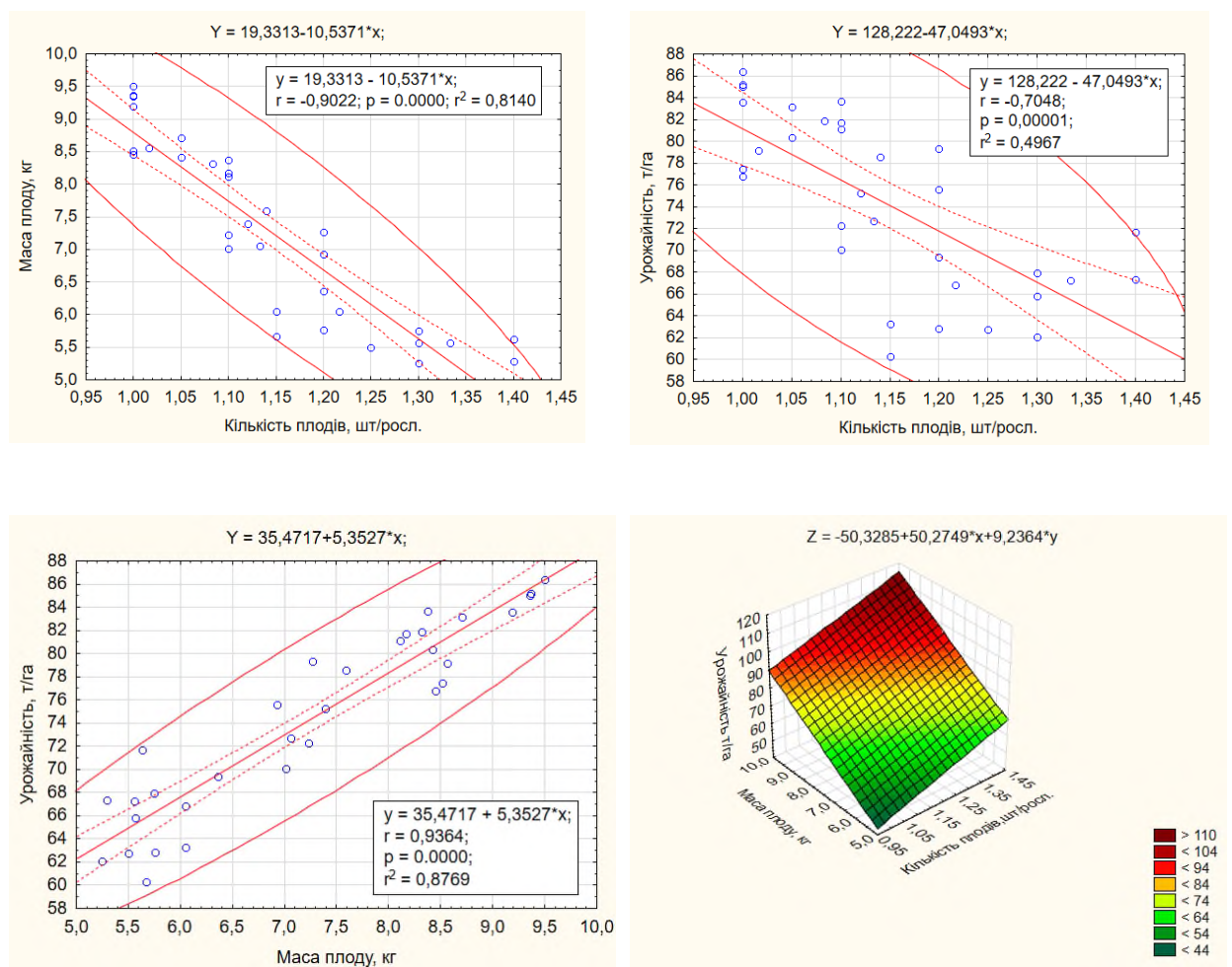
У середньому за три роки урожайність усіх досліджуваних гібридів була вищою за стандарт, причому для гібридів Талісман, НУН 21613, Карістан F<sub>1</sub> і Тамерлан різниця є статистично достовірною, що підтверджує їхню високу генетичну продуктивність і стабільність прояву ознаки.

Кореляційний аналіз залежності врожайності кавуна від маси та кількості плодів (рис. 3.5) показує, що обидві ознаки мають виражений та статистично підтверджений вплив на кінцевий рівень продуктивності. Зокрема, для умов Правобережного Лісостепу України характерним є формування врожаю за рахунок тісної взаємодії структурних компонентів – генеративної продуктивності (кількість плодів на рослині) та біометричних параметрів господарсько-цінного органу (маса плоду). Маса плоду є більш стабільною ознакою і визначається генетичними механізмами алометричного росту. Кількість плодів – ознака, більш чутлива до ґрунтової та температурної



вологості, рівня фотосинтетично активної радіації та густоти стояння. Саме тому маса плодів часто виявляє вищий коефіцієнт кореляції з урожайністю, ніж кількість плодів.

Аналіз графічної залежності свідчить про наявність тісного кореляційного зв'язку між масою товарного плоду та валовою врожайністю. Лінійний характер кривої демонструє, що збільшення середньої маси плоду навіть на 1 кг приводить до суттєвого приросту урожайності завдяки пропорційному зростанню маси товарної продукції з одиниці площі (рис. 3.5).



**Рис. 3.5 Залежність врожайності кавуна від кількості та маси плодів в умовах Правобережного Лісостепу України**

Завдяки проведенню регресійного аналізу (див. рис. 3.5) між показниками кількості, маси та врожайності плодів кавуна, виявлено тісний

зворотній зв'язок маси плоду від їх кількості на рослині ( $r = -0,9022$ ), сильну зворотню кореляцію врожайності від кількості плодів на рослині ( $r = -0,7048$ ) та тісну кореляцію між врожайністю і масою плоду ( $r = -0,9364$ ). Регресійний аналіз виявив природу кількісних показників плодів на їх врожайність. Простежується залежність рівня врожайності від маси плоду. Близько 90 т/га плодів кавуна можна буде отримати за маси плоду  $> 10$  кг та їх кількості 1,40 шт/росл.

Екологічні умови Правобережного Лісостепу (високі температури, періодичний дефіцит вологи) сприяють активації донорно-акцепторної системи, що посилює роль маси плоду як ключового детермінанта врожайності.

Показник кількості плодів на рослині виявив значущий, але менш інтенсивний кореляційний вплив на врожайність, ніж маса плоду. Це підтверджують дві закономірності:

- у гібридів із високою масою плоду (Карістан  $F_1$ , Тамерлан) навіть 1,0–1,2 плода/росл. забезпечують високий урожай;
- у гібридів із меншою масою (наприклад, Целін) навіть 1,3–1,5 плода/росл. не компенсують нижчу масу.

Отже, кількість плодів має модеруючий вплив, а не провідний, і проявляється переважно за сприятливих умов або у генотипів інтенсивного типу росту.

Сумісний аналіз показує, що максимальна врожайність формується за оптимального поєднання кількості та маси плодів. Генотипи, які здатні поєднувати: 1,1–1,3 плода/рослину та масу плоду понад 7,5–8,0 кг – забезпечують найвищі показники врожайності, що підтверджено продуктивністю гібридів Талісман, Тамерлан, Карістан  $F_1$  та Нун 21613.

З огляду на наявну кореляційну модель, можна прогнозувати, що гібриди з масою плоду  $> 8$  кг мають найбільший потенціал підвищення врожайності за умов оптимального тепла та достатньої водозабезпеченості у період наливу

плодів. За умов водного стресу, характерного для липня–серпня, ключовою стає кількість плодів, оскільки маса сильніше реагує на дефіцит вологи. У роки з підвищеним температурним фоном та короткочасними дощами (2023 і 2024 рр.) прогнозованими лідерами будуть: Тамерлан, Карістан F<sub>1</sub>, Талісман та Нун 21613 – як генотипи з високою адаптивністю та потужним донорним потенціалом.

Кореляційний аналіз чітко підтвердив, що маса плоду є провідним фактором формування врожайності, тоді як кількість плодів відіграє другорядну, але стабілізуючу роль.

Для умов Правобережного Лісостепу гібриди із крупним плодом демонструють більш високий адаптивний потенціал, ніж дрібноплідні. Найперспективнішими є генотипи, що поєднують високу масу плоду та помірну кількість плодів, оскільки саме така структура урожаю найменш залежить від кліматичних стресів.

Отримані кореляційні залежності можуть бути використані для прогнозування продуктивності нових гібридів і формування селекційних індексів, спрямованих на підвищення врожайності в умовах кліматичної мінливості.

Генетико-статистичний аналіз врожайності плодів кавуна показав, що гібрид Тамерлан був стабільним ( $\sigma^2d = 1,68$ ). У дослідженні виявлено, що гібриди Інсепшен, Целін і НУН 21613 мали співвідношення показників пластичності  $b_i > 1$  і стабільності  $\sigma^2d > 0$  – тобто мають високу продуктивність за сприятливих умов вирощування. Інші гібриди – Трофі, Талісман і Топган F<sub>1</sub> мали співвідношення показників  $b_i \approx 1$  і  $\sigma^2d > 0$  – добре реагують на поліпшення умов, але нестабільні за врожайністю. Гібриди Карістан F<sub>1</sub>, і Тамерлан характеризувалися співвідношенням  $b_i < 1$  і  $\sigma^2d > 0$ , тобто показують кращі результати за несприятливих умов, нестабільні, хоча коефіцієнт фенотипової стабільності Левіса (KfsL), наведений у таблиці 3.5 констатує зворотнє (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

**Параметри адаптивної здатності різних гібридів кавуна диплоїдного за  
врожайністю, 2023–2025**

Гібрид	$\bar{X}$	SD	CV	$\sigma^2d$	$b_i$	Hom	Sc	KM	ІЕП	СС	KЗ	КА
Трофі st	62,73	2,30	4%	1,52	0,88	496	46	2,05	0,84	-5,52	63,1	0,84
Целін	66,86	2,62	4%	1,62	1,33	564	46	2,48	0,90	-6,13	66,3	0,90
Інсепшен	67,28	3,60	5%	1,90	1,63	571	50	2,79	0,91	-8,82	67,3	0,91
Талісман	79,14	2,84	4%	1,69	0,87	789	58	1,82	1,07	-6,32	80,0	1,07
НУН 21613	78,55	2,45	3%	1,57	1,22	778	58	2,16	1,06	-5,86	78,2	1,06
Топган F <sub>1</sub>	72,67	2,26	3%	1,50	0,95	666	54	1,97	0,98	-5,50	72,9	0,98
Карістан F <sub>1</sub>	81,92	1,37	2%	1,17	0,57	846	60	1,51	1,10	-3,33	82,0	1,10
Тамерлан	85,03	1,15	1%	1,07	0,55	911	63	1,48	1,15	-2,81	85,0	1,14
CVG, %	7											
CVE, %	11											
CVP, %	13											
CVG/CVE	0,69											

Результати досліджень свідчать, що гібриди Целін, Інсепшен і НУН 21613 за показником пластичності ( $b_i$ ) належать до групи високопластичних (інтенсивних) генотипів. Такі форми відзначаються підвищеною реакцією на поліпшення умов вирощування та здатністю ефективно реалізовувати продуктивний потенціал у сприятливих умовах. Інші гібриди проявили нижчий рівень пластичності, що вказує на їхню відносну стійкість у менш сприятливих умовах, однак дещо обмежену потенційну віддачу за оптимального агрофону.

Варіювання гібридів за коефіцієнтом гомеостатичності (Hom) було істотним – від 496 до 911, що характеризує широкий спектр реакції генотипів на динамічні умови середовища. Високий рівень гомеостатичності притаманний гібридам Тамерлан, Карістан F<sub>1</sub>, Талісман та Нун 21613, які забезпечували стабільно високі показники урожайності за незначної мінливості між роками. Це свідчить про їхню високу екологічну стабільність і потенційну придатність до вирощування в умовах ризикованого землеробства, де спостерігається часта дія стресових факторів (підвищена температура, дефіцит вологи).

За сукупністю адаптивних параметрів – селекційною цінністю ( $Sc$ ), компенсаторною здатністю ( $K3$ ), індексом екологічної пластичності ( $IEП$ ) та стресостійкістю ( $CC$ ) – найвищі значення мали ті ж гібриди Тамерлан, Карістан  $F_1$ , Талісман та Нун 21613. Вони достовірно переважали стандарт за продуктивністю, ефективно реалізовували біологічний потенціал у сприятливих умовах та демонстрували високий компенсаторний ефект за дії стресів, що вказує на широку адаптивну реакцію на екологічну варіабельність. Такі генотипи відзначаються збалансованістю між інтенсивним типом продуктивності й стабільністю, що є селекційно цінною комбінацією для виробничих посівів.

Найвищий рівень загальної адаптивності за ознакою «урожайність» притаманний гібридам Талісман, НУН 21613, Карістан  $F_1$  і Тамерлан, у яких коефіцієнт адаптивності перевищував 1,0, що підтверджує їхню реакцію на умови середовища та високу ефективність використання ресурсів росту. Інші гібриди проявили нижчі значення цього коефіцієнта, що дозволяє віднести їх до помірно або слабо адаптивних типів, придатних для вирощування у стабільних агрокліматичних регіонах.

Згідно з даними дисперсійного аналізу (табл. 3.6), вплив умов середовища ( $CVE = 11\%$ ) на формування урожайності виявився істотно вищим, ніж генетичний компонент варіювання ( $CVG = 7\%$ ). Співвідношення  $CVG/CVE = 0,69$  свідчить, що, попри реалізацію генетичного потенціалу, середовище суттєво модифікує прояв господарсько цінних ознак, тобто врожайність значною мірою залежить від погодних і агротехнічних факторів. Такий показник є типовим для культур із високою реакцією на зовнішні умови, що потребує багаторічного та багатолокаційного випробування гібридів для достовірної оцінки стабільності та адаптивності.

Кореляційно-регресійний аналіз виявив тісний взаємозв'язок між урожайністю гібридів кавуна та більшістю досліджених параметрів адаптивності, що характеризують їхню екологічну стабільність, пластичність і компенсаторний потенціал.

Встановлено, що урожайність найбільш істотно і позитивно корелювала з показниками:

- ✓ індексу екологічної пластичності (ІЕП) –  $r = 1,000$ ;  $p < 0,001$ ;
- ✓ коефіцієнтом гомеостатичності (Ном) –  $r = 0,9974$ ;  $p < 0,001$ ;
- ✓ коефіцієнтом компенсаторної здатності (КЗ) –  $r = 0,9996$ ;  $p < 0,001$ ;
- ✓ коефіцієнтом модифікаційної мінливості (КМ) –  $r = 0,7106$ ;  $p = 0,0482$ ;
- ✓ пластичністю ( $b_i$ ) –  $r = 0,6996$ ;  $p = 0,0534$  на достовірному рівні ( $p \approx 0,05$ )

(рис. 3.6, додаток Б1).

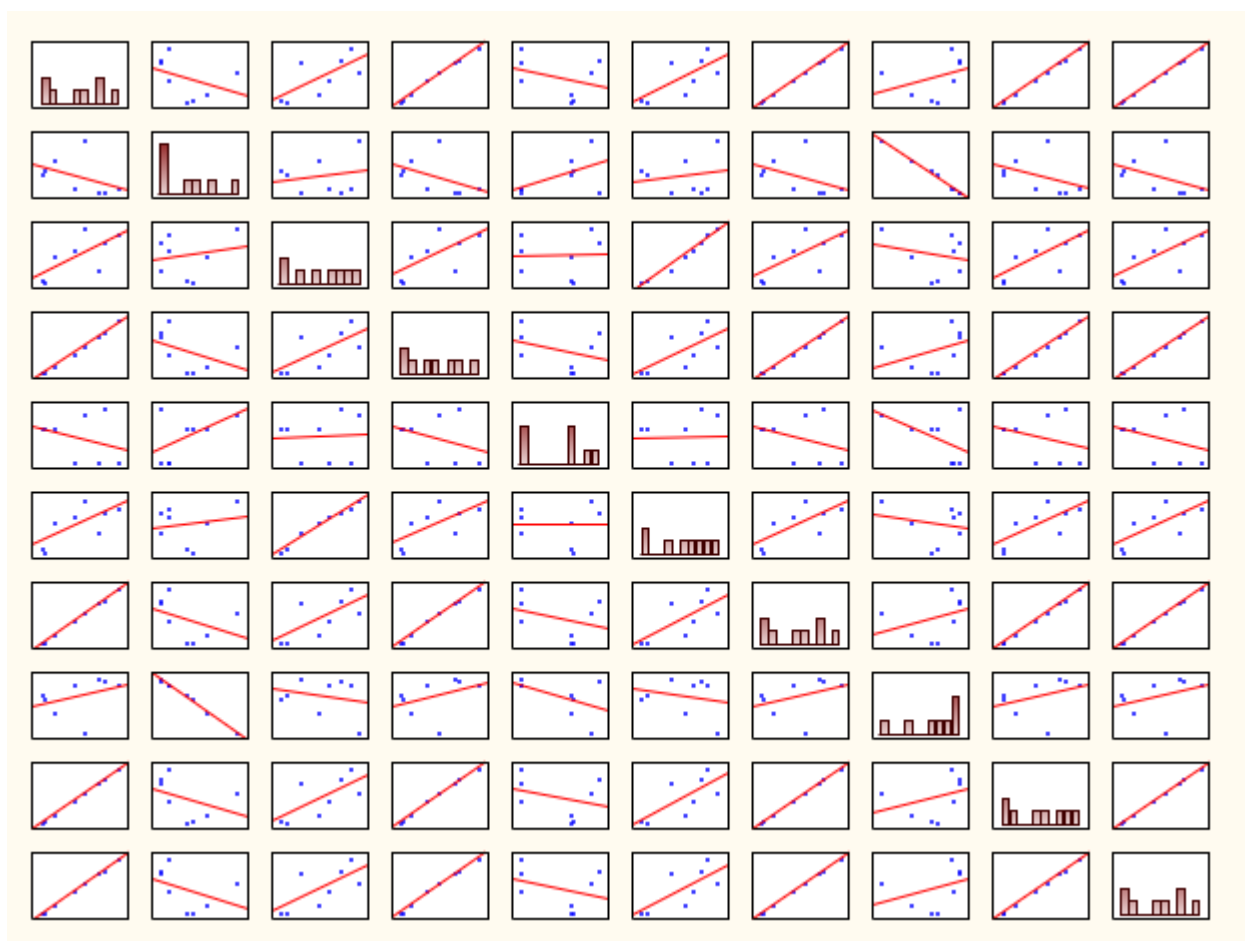
Такі значення свідчать, що підвищення адаптивної здатності, екологічної пластичності та гомеостатичності гібридів прямо сприяє зростанню врожайності. Отже, продуктивність гібридів кавуна значною мірою детермінована їхнім генетично обумовленим потенціалом стабільності та здатністю підтримувати фізіологічну рівновагу в мінливих умовах середовища.

Зворотний (негативний) зв'язок урожайності виявлено з дисперсією відхилень від регресії ( $\sigma^2d$ ) ( $r = -0,4155$ ;  $p = 0,3060$ ), що свідчить про те, що нестабільність прояву ознаки супроводжується зниженням продуктивності. Негативна кореляція між урожайністю та стресостійкістю (СС) ( $r = 0,3680$ ;  $p = 0,3698$ ) не була статистично значущою, однак відображає тенденцію, за якої гібриди з високою стійкістю до стресів можуть поступатися інтенсивним формам за врожайністю у сприятливих умовах.

Водночас, від'ємна кореляція між урожайністю і селекційною цінністю ( $Sc$ ) ( $r = -0,3253$ ;  $p = 0,4318$ ) вказує на диференційовану селекційну реакцію гібридів, коли високопродуктивні форми мають уже оптимізований набір адаптивних ознак, тоді як селекційно перспективні (за  $Sc$ ) генотипи ще не повністю реалізували потенціал продуктивності.

Високі позитивні значення коефіцієнтів кореляції між урожайністю, гомеостатичністю, ІЕП і КЗ ( $r = 0,995-1,000$ ), що є статистично достовірними, вказують на функціональну інтегрованість цих показників. Тобто, стабільність продуктивності гібридів кавуна формується через поєднання фізіологічної

стійкості, пластичності й компенсаторних механізмів регуляції росту та розвитку.



**Рис. 3.6 Матриця кореляційних зв'язків між урожайністю плодів та параметрами адаптивної здатності гібридів кавуна**

Отримані результати підтверджують, що екологічна пластичність і гомеостатичність є головними складовими адаптивного потенціалу кавуна. Гібриди з високими показниками  $b_i$ ,  $\text{Hom}$ ,  $\text{ІЕП}$ ,  $\text{КЗ}$  та  $\text{КМ}$  здатні ефективно використовувати ресурси середовища та підтримувати стабільний рівень продуктивності за різних агрокліматичних умов. Це свідчить про високу генетичну надійність і потенціал для стабільної реалізації ознаки «урожайність».

Водночас, негативна кореляція врожайності з  $\sigma^2d$  підтверджує, що статистична стабільність прояву ознаки є ключовою умовою високої

продуктивності. Таким чином, доцільно відбирати гібриди з мінімальними значеннями  $\sigma^2_d$  і максимальною гомеостатичністю, що є показниками фенотипічної стійкості.

### **3.4. Динаміка накопичення сухих розчинних речовин плодами різних гібридів кавуна**

Умови вегетаційного періоду 2023 року зумовили формування відносно помірного рівня вмісту сухих розчинних речовин у плодах кавуна, який у середньому по досліді становив 10,35 %. Плоди гібриду-стандарту Трофі накопичували 10,35 Brix %, що відповідало середньому значенню вибірки. Більшість досліджуваних гібридів (Целін – 10,25 %, Інсепшен – 10,21 %, Топган F<sub>1</sub> – 10,33 %, Талісман – 10,17 %, НУН 21613 – 10,08 %) статистично не відрізнялися від стандарту, оскільки різниця між варіантами не перевищувала значення  $HP_{05} = 0,48$ . Водночас гібриди Тамерлан (10,47 %) та особливо Карістан F<sub>1</sub> (10,95 %) продемонстрували тенденцію до підвищеного накопичення цукрів, причому перевага гібриду Карістан F<sub>1</sub> над стандартом перевищувала  $HP_{05}$  і наближалася до рівня статистичної достовірності. Низькі значення коефіцієнту варіації ( $CV = 2$  % по досліді) свідчать про високу вирівняність показника та стабільність умов формування якості плодів.

У 2024 році відзначено загальне підвищення вмісту сухих розчинних речовин у плодах кавуна (середнє по досліді – 11,61 %), що, ймовірно, пов'язано з більш сприятливим температурним режимом та інтенсивнішою інсоляцією в період наливу плодів. Стандарт Трофі сформував 11,55 Brix %, тоді як більшість гібридів перевищували або дорівнювали цьому рівню. Найвищі значення зафіксовано у гібридів Карістан F<sub>1</sub> (11,85 %), Інсепшен (11,72 %), Тамерлан (11,66 %) та Целін (11,63 %). Однак з огляду на значення  $HP_{05} = 0,75$ , статистично достовірні відмінності між стандартом і досліджуваними гібридами виявлялися лише на рівні тенденцій. Надзвичайно низький коефіцієнт варіації ( $CV = 1$  %) та мінімальне SD (0,14) свідчать про



виняткову стабільність прояву ознаки у 2024 році та високий рівень екологічної однорідності умов вирощування (табл. 3.7).

**Таблиця 3.7**

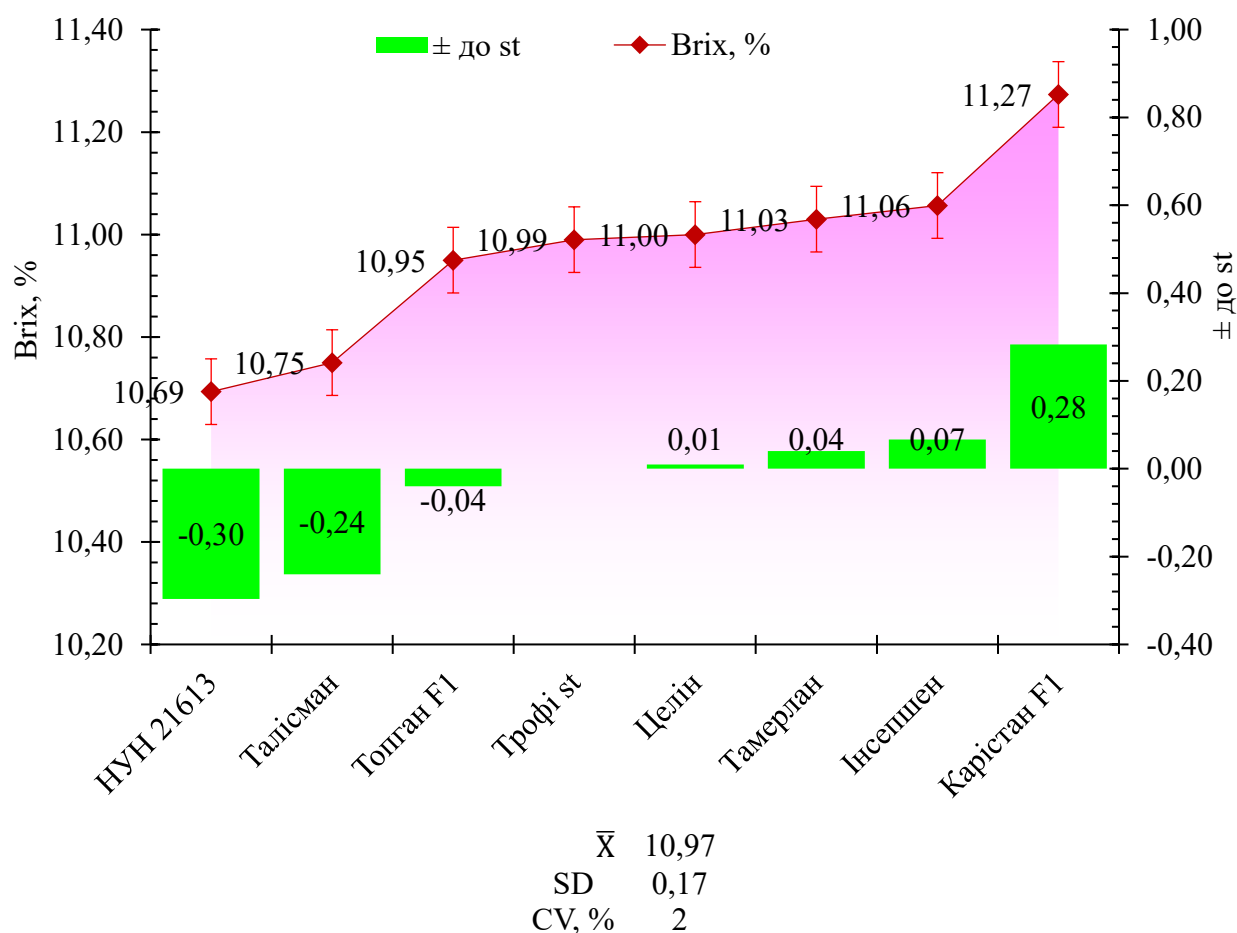
**Динаміка вмісту сухих розчинних речовин у плодах різних гібридів  
кавуна диплоїдного, Brix, %, 2023–2025**

Гібрид	Рік			SD	CV, %
	2023	2024	2025		
Трофі st	10,35	11,55	11,07	0,49	4
Целін	10,25	11,63	11,12	0,57	5
Інсепшен	10,21	11,72	11,24	0,63	6
Топган F <sub>1</sub>	10,33	11,61	10,91	0,52	5
Талісман	10,17	11,35	10,73	0,48	4
НУН 21613	10,08	11,47	10,53	0,58	5
Тамерлан	10,47	11,66	10,96	0,49	4
Карістан F <sub>1</sub>	10,95	11,85	11,02	0,41	4
$\bar{X}$	10,35	11,61	10,95		
SD	0,25	0,14	0,21		
CV, %	2	1	2		
HP <sub>05</sub>	0,48	0,75	0,51		

У 2025 році середній вміст сухих розчинних речовин знизився до 10,95 %, що вказує на менш сприятливі умови для цукронакопичення, ймовірно пов'язані з коливаннями температурного режиму. Стандарт Трофі мав 11,07 Brix % і залишався одним із стабільних за якісними показниками. Близькі до стандарту значення сформували гібриди Целін (11,12 %), Інсепшен (11,24 %) та Карістан F<sub>1</sub> (11,02 %), тоді як Топган F<sub>1</sub> (10,91 %), Тамерлан (10,96 %), Талісман (10,73 %) і НУН 21613 (10,53 %) поступалися стандарту. З урахуванням HP<sub>05</sub> = 0,51, більшість відмінностей між гібридами та стандартом були статистично недостовірними, що підтверджує стабільність сорто-гібридної реакції на змінні умови року. CV на рівні 2 % свідчить про збереження високої однорідності вибірки (див. табл. 3.7).

Подані на рисунку 3.7 результати дають змогу здійснити узагальнений і статистично обґрунтований аналіз середнього за 2023–2025 рр. вмісту сухих розчинних речовин (°Brix) у плодах різних гібридів кавуна. У середньому за

три роки досліджень плоди гібриду-стандарту Трофі накопичували 10,99 Brix %, що свідчить про стабільний рівень цукристості плодів і підтверджує його доцільність використання як еталону якості. Порівняльний аналіз показав, що більшість досліджуваних гібридів характеризувалися близькими до стандарту значеннями сухих розчинних речовин, а відхилення мали незначний характер і переважно перебували в межах статистичної похибки (рис. 3.7).



**Рис. 3.7 Середній вміст сухих розчинних речовин у плодах різних гібридів кавуна диплоїдного, Brix, %, 2023–2025**

Зокрема, гібриди Целін (11,00 %), Інсепшен (11,06 %) та Тамерлан (11,03 %) перевищували стандарт на 0,01–0,07 Brix %, що свідчить про тенденцію до дещо інтенсивнішого накопичення цукрів, однак з огляду на величину стандартного відхилення ( $SD = 0,17$ ) ці відмінності не можуть

розглядатися як статистично достовірні. Подібний рівень цукристості у цих гібридів вказує на їхню генетичну близькість до стандарту за якісними ознаками та високу адаптивність до умов вирощування протягом трирічного періоду.

Гібрид Топган F<sub>1</sub> мав середній показник 10,95 % Brix, що лише на 0,04 % поступалося стандарту і практично не впливало на споживчі властивості плодів. Натомість Талісман (10,75 %) та НУН 21613 (10,69 %) характеризувалися більш помітним зниженням вмісту сухих розчинних речовин (на 0,24–0,30 % порівняно з Трофі), що свідчить про менш інтенсивне накопичення цукрів і потенційно нижчу смакову привабливість плодів за однакових умов вирощування.

Найвищий середній показник за період 2023–2025 рр. зафіксовано у гібрида Карістан F<sub>1</sub> – 11,27 Brix, %, який перевищив стандарт на 0,28 Brix,%. З урахуванням низького коефіцієнта варіації по досліді (CV = 2 %), таке перевищення можна розглядати як стабільну генетично зумовлену перевагу цього гібриду щодо накопичення сухих розчинних речовин, а не як випадкове коливання, спричинене дією погодних факторів окремих років.

Загалом низькі значення SD (0,17) і CV (2 %) свідчать про високу вирівняність вибірки та стабільність формування показника °Brix у різні роки, що підтверджує достовірність середніх значень і надійність отриманих результатів. Відсутність різко виражених відхилень між більшістю гібридів і стандартом указує на те, що вміст сухих розчинних речовин є відносно консервативною ознакою, яка значною мірою контролюється генотипом і меншою мірою – міжрічними коливаннями умов вирощування.

Результати трирічних досліджень переконливо свідчать, що вміст сухих розчинних речовин у плодах кавуна є високостабільною, але водночас екологічно чутливою ознакою, рівень прояву якої значною мірою визначається погодними умовами року та генотиповими особливостями гібридів. Стандарт Трофі підтвердив свою роль надійного еталону якості, забезпечуючи стабільні показники Brix у різні за гідротермічними умовами роки. Серед досліджуваних

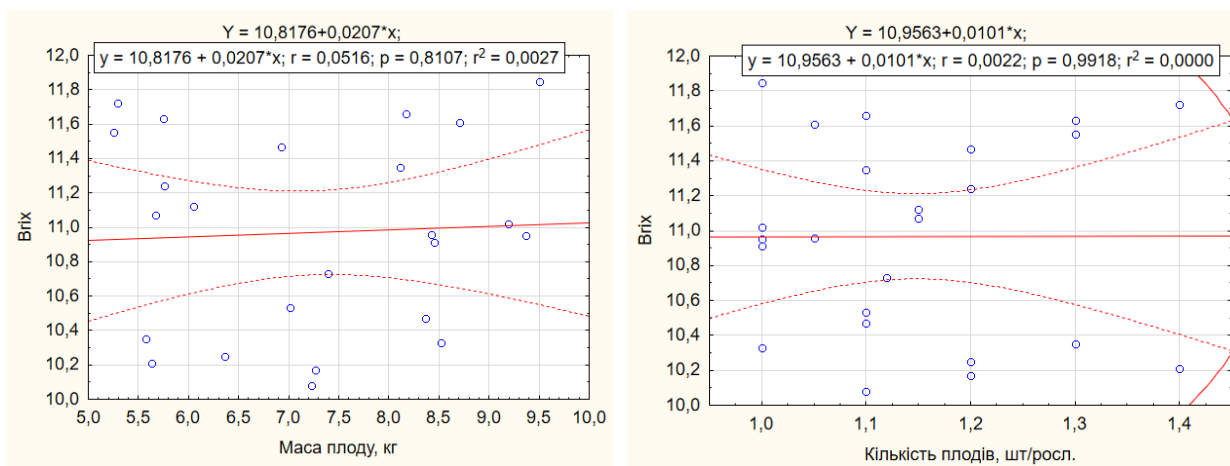
гібридів найбільш перспективними за поєднанням високого рівня цукронакопичення та низької варіабельності є Карістан F<sub>1</sub> і Тамерлан, які доцільно рекомендувати для вирощування в умовах мінливої екологічної ситуації. Загалом низькі значення коефіцієнта варіації та обмежені межі НІР свідчать про високу достовірність отриманих результатів і підтверджують генетично зумовлену стабільність якості плодів досліджуваних гібридів кавуна.

Проведений кореляційно-регресійний аналіз показав, що вміст сухих розчинних речовин ( $^{\circ}\text{Brix}$ ) у соку плодів кавуна практично не пов'язаний із масою плоду, про що свідчить дуже низьке значення коефіцієнта кореляції  $r = 0,0516$ . Така величина  $r$  відповідає дуже слабкому, фактично відсутньому лінійному зв'язку, який не має біологічного та статистичного значення. Рівняння лінійної регресії  $y = 10,8176 + 0,0207x$  характеризується мінімальним коефіцієнтом регресії, що означає: збільшення маси плоду на одну умовну одиницю супроводжується зростанням показника  $^{\circ}\text{Brix}$  лише на 0,02, тобто в межах випадкових коливань. Розрахований коефіцієнт детермінації ( $r^2 = 0,0027$ ) свідчить про те, що менше 0,3 % варіації вмісту сухих розчинних речовин може бути пояснено змінами маси плоду, тоді як переважна частка мінливості цього показника формується під впливом інших чинників.

Аналогічно, між вмістом сухих розчинних речовин у соку плодів та кількістю плодів на одній рослині не встановлено жодного істотного зв'язку, що підтверджується практично нульовим коефіцієнтом кореляції  $r = 0,0022$ . Отримане рівняння регресії  $y = 10,9563 + 0,0101x$  відображає повну відсутність функціональної залежності, оскільки навіть істотні коливання кількості плодів на рослині зумовлюють зміну показника  $^{\circ}\text{Brix}$  лише на 0,01, що не має ані статистичного, ані біологічного значення. Значення коефіцієнта детермінації ( $r^2 = 0,000005$ ) підтверджує, що вплив цієї ознаки на цукронакопичення є практично нульовим (рис. 3.8).

З біологічної точки зору відсутність кореляційних зв'язків між показником  $^{\circ}\text{Brix}$  і основними компонентами продуктивності свідчить про

функціональну автономність процесів цукронакопичення. Формування вмісту сухих розчинних речовин у плодах не лімітується ані розміром плоду, ані рівнем навантаження рослини врожаєм, що вказує на жорстку генетичну регуляцію цього показника та його високу стабільність у межах досліджуваних генотипів.



**Рис. 3.8 Кореляційні залежності вмісту сухих розчинних речовин (Brix) у соку плодів кавуна від маси плоду та їх кількості на рослині**

Установлено, що вміст сухих розчинних речовин у соку плодів кавуна не має статистично значущого зв'язку ні з масою плоду ( $r = 0,0516$ ), ні з кількістю плодів на одній рослині ( $r = 0,0022$ ). Це свідчить про те, що показник °Brix є стабільною, генетично детермінованою ознакою, формування якої не залежить від морфологічних і кількісних характеристик урожаю. Отримані результати науково обґрунтовують можливість інтенсифікації продуктивності рослин без ризику зниження якості плодів за вмістом сухих розчинних речовин, а також підтверджують доцільність використання °Brix як незалежного критерію оцінювання якості плодів у селекційних дослідженнях і при оптимізації технологій вирощування кавуна.

### Висновки до розділу 3

1. На основі проведеного аналізу встановлено, що найкоротшу тривалість міжфазних періодів та, відповідно, загальну тривалість вегетації мають гібриди Інсепшен, Трофі та Целін, що характеризує їх як ранньостиглі. Натомість Карістан F<sub>1</sub> і Тамерлан демонструють найдовші міжфазні періоди, а отже – формують урожай пізніше, що пов'язано з їхнім генетичним потенціалом і морфофізіологічними особливостями розвитку. Виявлені статистично підтверджені відмінності свідчать про чітку диференціацію гібридів за темпами росту та досягання, що є важливою характеристикою при доборі гібридів для конкретних ґрунтово-кліматичних зон.

2. Упродовж 2023–2025 рр. урожайність гібридів кавуна характеризувалася низьким рівнем варіювання ( $CV = 9\text{--}11\%$ ), що свідчить про високу екологічну стабільність досліджуваного матеріалу.

3. Порівняно зі стандартом Трофі, статистично достовірно вищі показники врожайності отримано у гібридів Талісман, НУН 21613, Карістан F<sub>1</sub> і Тамерлан, що мають високий потенціал продуктивності та стабільності.

4. Гібриди Інсепшен і Топган F<sub>1</sub> можна віднести до середньоврожайних, але адаптивних, тоді як Целін відзначився середньою врожайністю з тенденцією до стабільності.

5. Найвищу комбінацію продуктивності та стабільності показав гібрид Тамерлан ( $K_{fsL} = 0,97$ ), що дозволяє рекомендувати його для широкого впровадження у виробництво як високостабільний і потенційно врожайний генотип.

6. За показниками пластичності ( $b_i$ ) та гомеостатичності ( $H_{om}$ ) гібриди Карістан F<sub>1</sub> і Тамерлан поєднують високу екологічну стабільність, пластичність і компенсаторну здатність, що визначає їх як універсальні інтенсивно-адаптивні типи.

7. Гібриди Целін, Інсепшен і НУН 21613 характеризуються високою пластичністю, але дещо нижчою стабільністю, що зумовлює їх ефективність у сприятливих умовах вирощування.

8. Високе варіювання за коефіцієнтом гомеостатичності (496–911) підтверджує генетичну різноманітність гібридного матеріалу, що є селекційно цінним для подальшої диференціації за адаптивним типом.

9. Переважання впливу середовища над генотипом ( $CVE > CVG$ ) вказує на необхідність комплексного агроекологічного підходу до оцінки гібридів із залученням даних багаторічних досліджень для коректного визначення стабільності.

10. Комплексна оцінка гібридів за системою адаптивних показників дозволяє достовірно визначити найоптимальніші форми – зокрема, Тамерлан, Карістан F<sub>1</sub>, Талісман і НУН 21613, які поєднують високу врожайність, стабільність і пластичність та придатні для різних зон вирощування, в тому числі з регіонами ризикованого землеробства та є перспективними для інтенсивного типу технологій вирощування.

11. Узагальнення результатів досліджень за 2023–2025 рр. показало, що вміст сухих розчинних речовин ( $^{\circ}\text{Brix}$ ) у плодах кавуна є стабільною, переважно генетично зумовленою ознакою з низькою міжрічною мінливістю, що підтверджується невеликими значеннями SD (0,17) і CV (2 %) та свідчить про надійність отриманих середніх показників. Серед досліджуваних гібридів найкращі якісні показники сформував Карістан F<sub>1</sub>, який мав найвищий середній вміст сухих розчинних речовин (11,27 %  $^{\circ}\text{Brix}$ ) і стабільно перевищував стандарт Трофі на 0,28 %, що вказує на його генетично детерміновану перевагу щодо накопичення цукрів. Гібриди Інсепшен, Тамерлан і Целін характеризувалися рівнем цукристості, близьким до стандарту або дещо вищим, що свідчить про їх високу адаптивність і стабільність формування смакових властивостей у різні роки вирощування. Топган F<sub>1</sub> практично не відрізнявся від стандарту за показником  $^{\circ}\text{Brix}$ , тоді як Талісман і НУН 21613 мали стійку тенденцію до нижчого вмісту сухих розчинних речовин. Отже, з позицій якості плодів і стабільності прояву ознаки найбільш перспективними для вирощування та використання у селекційно-технологічних програмах є гібриди Карістан F<sub>1</sub>, Інсепшен і Тамерлан.

## РОЗДІЛ 4

### ОБГРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ ЗАПИЛЮВАЧІВ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ТРИПЛОЇДНОГО КАВУНА В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

#### 4.1. Фенологічні зміни у триплоїдних гібридів кавуна та диплоїдних запилювачів.

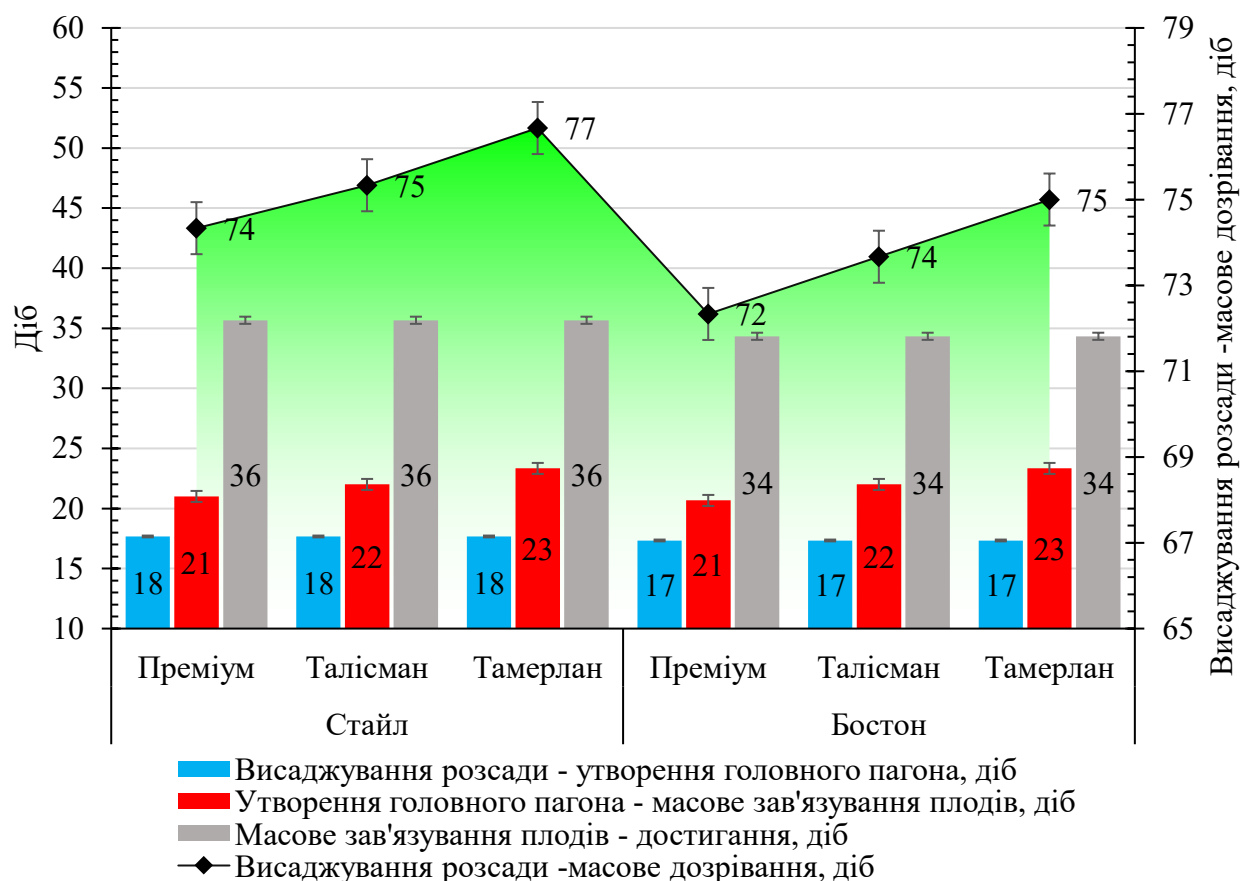
Міжфазний період «висаджування розсади – утворення головного пагона» варіював у межах 17–18 діб, що свідчить про дуже низьку мінливість ознаки ( $CV = 1\%$ ). Найкоротший період (17 діб) відзначено у безнасінного гібрида Бостон незалежно від використовуваного запилювача (Преміум, Талісман, Тамерлан). Найдовший міжфазний період (18 діб) характерний для гібриду Стайл у всіх комбінаціях із запилювачами. Це дає підстави стверджувати, що гібрид Стайл має дещо повільніший стартовий розвиток, що, ймовірно, пов'язано з генетично зумовленими особливостями формування апікальної меристеми триплоїдних рослин.

Період «утворення головного пагона – масове зав'язування плодів» коливався від 21 до 23 діб, а коефіцієнт варіації становив 5%, що вказує на помірну мінливість ознаки. Найкоротший міжфазний період (21 доба) зафіксовано у комбінаціях обох безнасінних гібридів (Стайл, Бостон) із запилювачем Преміум. Натомість найдовший період (23 доби) характеризував комбінації зі запилювачем Тамерлан, незалежно від того, який безнасінний гібрид використовували. Подовження цього періоду свідчить про повільніший перехід рослин до генеративної фази та може бути зумовлене особливостями фенологічної сумісності або конкуренцією між рослинами диплоїдного запилювача Тамерлан із безнасінними триплоїдними формами, що часто проявляється у сортів з потужнішим габітусом і пізнішим типом розвитку.

Період «масове зав'язування плодів – досягання» тривав 34–36 діб, варіабельність становила 2% ( $SD = 0,67$ ), що свідчить про високу стабільність процесу досягання в досліджених комбінаціях. Коротший період (34 доби)



характерний для гібрида Бостон у поєднанні з усіма запилювачами (Преміум, Талісман, Тамерлан), тоді як довший період (36 діб) відзначено у гібрида Стайл незалежно від того, який запилювач застосовували. Отже, гібриди Стайл і Бостон відрізняються за швидкістю нагромадження сухої речовини та біохімічного дозрівання плодів, що впливає на тривалість третьої міжфази, не залежно від запилювача (рис. 4.1).



**Рис. 4.1 Тривалість міжфазних періодів триплоїдних гібридів кавуна залежно від запилювача, 2023–2025**

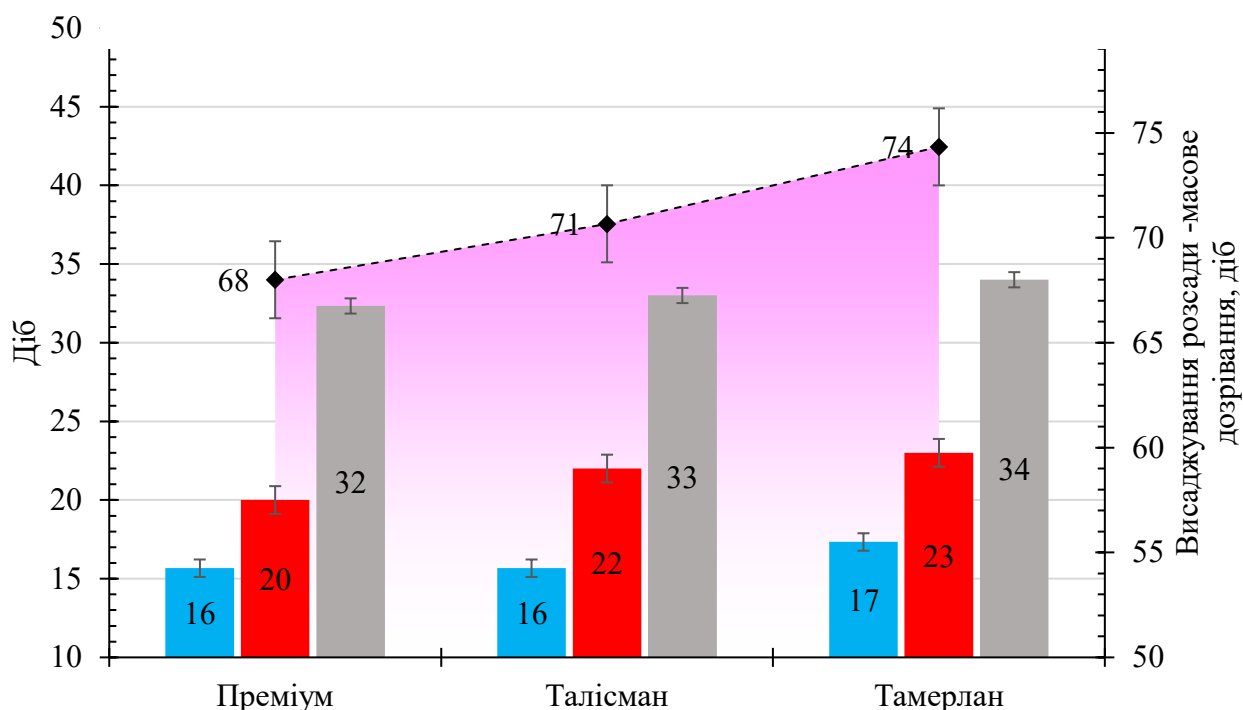
Загальний період вегетації «висаджування розсади – масове дозрівання плодів» становив 72–77 діб, а коефіцієнт варіації – 2% (SD = 1,36). Найкоротшу загальну тривалість вегетації (72 доби) відзначено у комбінації Бостон × Преміум, що вказує на прискорене проходження всіх міжфазних періодів і робить цей варіант перспективним для вирощування ранньої продукції та для регіонів із коротким безморозним періодом. Найдовша вегетація (77 діб)

характерна для комбінації Стайл × Тамерлан, що свідчить про комплексне подовження як вегетативних, так і генеративних фаз розвитку, властиве варіантам із пізнім запилювачем.

Гібрид Бостон мав значення нижче середнього по всіх фазах у кожній комбінації з запилювачами, тоді як гібрид Стайл, навпаки, характеризувався стабільно вищими показниками тривалості, що підтверджує суттєву диференціацію цих безнасінних форм за темпами онтогенезу. Серед запилювачів Преміум забезпечував найшвидше проходження міжфазних періодів, тоді як Тамерлан стабільно подовжував усі фенологічні інтервали, що є ознакою його пізнішого розвитку та впливу на загальний темп формування врожаю.

Виявлені відмінності у тривалості міжфазних періодів між комбінаціями «гібрид × запилювач» зумовлені генетичними особливостями темпів росту триплоїдних рослин, їхньою фізіолого-біохімічною сумісністю з диплоїдними запилювачами, а також інтенсивністю переходу від вегетативного до генеративного розвитку. Гібрид Бостон демонструє компактний онтогенетичний цикл та прискорене формування врожаю, тоді як гібриду Стайл, особливо у поєднанні з пізнім запилювачем Тамерлан, притаманні подовжені фази органогенезу, що корелює з потенційно більшим періодом нагромадження біомаси, але потребує довшого терміну вегетації.

*У диплоїдних запилювачів фенологічні зміни мали дещо іншу динаміку.* Міжфазний період «висаджування розсади – утворення головного пагона» варіював від 16 до 17 діб, що характеризується низькою мінливістю, притаманною раннім вегетативним процесам диплоїдних форм. Найкоротший період (16 діб) відзначено у запилювачів Преміум і Талісман, тоді як найдовший (17 діб) – у запилювача Тамерлан. Це свідчить про дещо уповільнений початковий ріст у Тамерлана, що може бути зумовлено генетично визначеними особливостями функціонування апікальної меристеми та нижчою інтенсивністю клітинних поділів на стартових етапах онтогенезу (рис. 4.2).



**Рис. 4.2 Тривалість міжфазних періодів диплоїдних запилювачів кавуна, 2023–2025**

Період «утворення головного пагона – масове зав’язування плодів» коливався у межах 20–23 діб, що відображає помірну мінливість показника та більшу чутливість цієї фази до генетичних і екологічних чинників. Найкоротший міжфазний період (20 діб) зафіксовано у запилювача Преміум; дещо довший (22 доби) – у Талісману, тоді як найдовший (23 доби) – у Тамерлана. Подовження другої міжфази у гібриду Тамерлан підтверджує його схильність до повільнішого переходу з вегетативної до генеративної стадії, що характерно для генотипів із потужнішим ростовим потенціалом і більш розвиненою вегетативною масою.

Період «масове зав’язування плодів – досягання» тривав 32–34 доби, і його варіювання демонструє закономірне збільшення тривалості паралельно з групою стиглості сорту-запилювача. Коротший період (32 доби) відзначено у гібриду Преміум, проміжний (33 доби) – у гібриду Талісман, тоді як найдовший (34 доби) – у гібриду Тамерлан. Подовження цього періоду в Тамерлана свідчить про триваліший процес формування плодів та

накопичення сухих речовин, що зазвичай корелює з вищим потенціалом урожайності, але водночас зумовлює пізніші строки досягання.

Загальний період вегетації «висаджування розсади – масове дозрівання плодів» становив 68–74 доби, що підтверджує чітку диференціацію досліджених запилювачів за тривалістю розвитку. Найкоротшу вегетацію (68 діб) демонстрував Преміум, дещо довшу (71 доба) – Талісман, тоді як найдовший загальний період (74 доби) був у пилконоса Тамерлан. Комбінація коротких початкових фаз та помірної тривалості генеративних періодів у запилювача Преміум характеризує його як запилювач раннього типу розвитку, придатний для забезпечення синхронного цвітіння з ранніми безнасіnnими гібридами. Натомість Талісман і, особливо, Тамерлан належать до пізніших або середньостиглих форм, що мають подовжені фази органогенезу.

Виявлено, що Преміум мав значення нижче середнього у всіх міжфазних періодах, тоді як Тамерлан стабільно перевищував показники середнього рівня, підтверджуючи його пізньостиглий характер і повільніший темп онтогенезу. Талісман займав проміжне положення, демонструючи збалансоване, але не пришвидшене проходження фаз. Такі відмінності між запилювачами пояснюються їхніми генетично зумовленими темпами росту, потенціалом фотосинтетичної активності та фізіолого-біохімічною реакцією на зміну фаз вегетації.

У цілому різниця у тривалості міжфазних періодів між дослідженими запилювачами зумовлена генетичними особливостями темпів органогенезу, різною інтенсивністю ростових процесів та варіативністю біологічної ритміки, що визначає їхню адаптивність до умов вирощування та здатність забезпечувати оптимальне запилення триплоїдних гібридів. Преміум демонструє компактний цикл розвитку та високу синхронність із ранніми триплоїдними формами, тоді як Тамерлан завдяки подовженим фазам розвитку може забезпечувати ефективне запилення пізньостиглих безнасіnnих гібридів, але потребує тривалішого безморозного періоду.

У результаті аналізу встановлено, що серед досліджених диплоїдних запилювачів найшвидше проходження всіх міжфазних періодів характерне для гібриду Преміум, який має мінімальну загальну тривалість вегетації (68 діб). Проміжні значення тривалості фаз спостерігали у Талісмана, тоді як Тамерлан характеризувався найдовшими міжфазними періодами та максимальною загальною тривалістю онтогенезу (74 доби). Це вказує на чітку диференціацію запилювачів за швидкістю росту та розвитком, що необхідно враховувати при доборі їх для різних груп стиглості безнасінних гібридів кавуна.

#### **4.2. Динаміка формування індивідуальної продуктивності рослин та маси плоду триплоїдних гібридів кавуна залежно від диплоїдного запилювача.**

У 2023 році у безнасінних гібридів було зафіксовано середні показники кількості плодів за умови використання пилконосів Преміум і Талісман, де рівень плодоутворення становив відповідно 2,10–2,30 шт/роsl. Порівняно з іншими запилювачами, гібрид Тамерлан сприяв формуванню істотно нижчим значенням у безнасінних гібридів Стайл і Бостон – 2,00 шт/роsl. за рівня  $HP_{05} = 0,15$  шт. У безнасінних гібридів Стайл і Бостон не відзначали статистично достовірної різниці між варіантами запилення гібридами Преміум і Талісман.

У гібридів-запилювачів (пилконосів) найвищі показники також відзначали у варіанті використання гібриду Преміум (2,70 шт/роsl), тоді як Талісман та Тамерлан були на рівні лише 1,10 шт/роsl, що відповідає їх сортовим особливостям.

Результати дисперсійного аналізу –  $HP_{05} (A) = 0,09$  та  $HP_{05} (B) = 0,10$  вказують на достовірність різниці між безнасінними гібридами та між пилконосами, тобто перевага пилконоса Преміум, як окремо так і для запилення гібридів Стайл і Бостон є статистично значущою (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

**Динаміка формування кількості плодів кавуна звичайного, шт/росл.,  
2023–2025**

Безнасінний гібрид	Гібрид-запилювач	2023		2024		2025	
		безнасінний	запилювач	безнасінний	запилювач	безнасінний	запилювач
Стайл	Преміум	2,30	2,70	2,50	2,80	2,18	2,62
	Талісман	2,20	1,10	2,40	1,20	2,08	1,05
	Тамерлан	2,00	1,10	2,20	1,10	1,97	1,10
Бостон	Преміум	2,20	2,70	2,30	2,80	1,90	2,60
	Талісман	2,10	1,10	2,30	1,20	1,80	1,10
	Тамерлан	2,00	1,10	2,00	1,10	1,75	1,12
$\bar{X}$		2,13	1,63	2,28	1,70	1,95	1,60
SD		0,11	0,75	0,16	0,78	0,15	0,72
CV, %		5%	46%	7%	46%	8%	45%
HIP <sub>05</sub> A		0,09	0,10	0,07	0,09	0,06	0,11
B		0,10		0,08		0,08	
AB		0,15		0,12		0,11	

У 2024 році відзначено найвищі показники у безнасінних гібридів, а також загальну тенденцію подібну до 2023 року: найвищі показники кількості плодів у безнасінних гібридів забезпечували варіанти з пилконосами Преміум і Талісман (2,30–2,50 шт/росл.). У безнасінного гібриду Стайл відзначено неістотну різницю між зазначеними пилконосами, а в гібриду Бостон показники були однакові. Проте варіанти з використанням обох запилювачів були достовірно вищі від варіанту з використанням пилконоса Тамерлан.

Серед гібридів-запилювачів знову найбільш продуктивним був Преміум (2,80 шт/росл), тоді як Талісман та Тамерлан залишалися на рівні (1,10–1,20),

але відзначено статистично достовірну різницю між всіма трьома запилювачами.

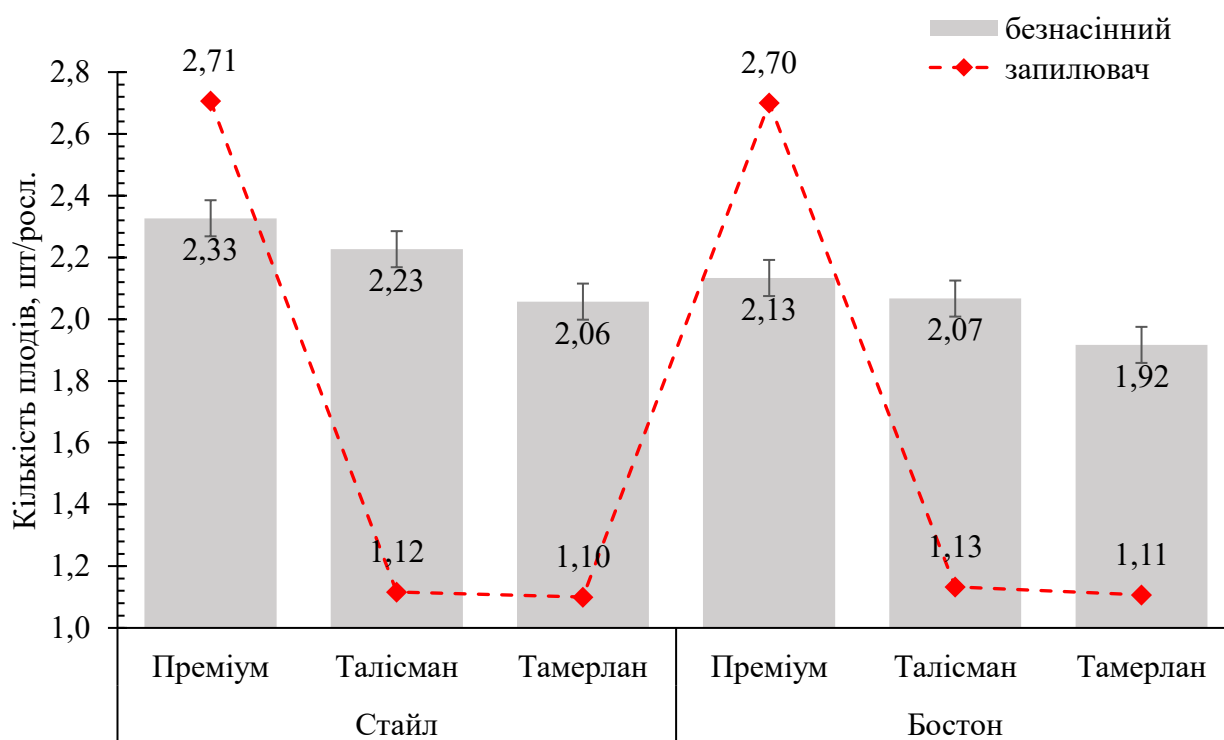
Високе значення SD для запилювачів (0,78) та  $CV=46\%$  свідчить про значну варіабельність плодоутворення серед пилконосів, що вказує на сильну диференціацію їхнього впливу.  $HP_{05}(A) = 0,09$  підтверджує достовірність різниці між варіантами.

У 2025 р. загальний рівень плодоутворення був найнижчим порівняно з попередніми роками, що може бути зумовлено погодними факторами або посиленням стресових умов. Проте структура закономірностей залишилася подібною. Найвищі значення кількості плодів у безнасінних гібридів Стайл і Бостон відмічено за використання пилконосів Преміум і Талісман (1,80–2,18 шт./роsl.), тоді як за використання запилювача Тамерлан кількість плодів становила 1,75–1,97 шт./роsl., що достовірно нижче від вищевказаних пилконосів.

Гібриди-запилювачі знову демонстрували найвищу продуктивність у варіанті Преміум (2,60–2,62 шт./роsl.), тоді як Талісман та Тамерлан залишалися на рівні 1,05–1,12 шт./роsl.

Комплексний аналіз показників середньої кількості плодів кавуна звичайного за 2023–2025 рр. свідчить про чітко виражений вплив генотипу запилювача на інтенсивність плодоутворення як у гібриду Стайл, так і у гібриду Бостон. Отримані результати характеризуються різним рівнем варіабельності у групах безнасінних форм і запилювачів, що підтверджується значеннями стандартного відхилення (SD) та коефіцієнту варіації (CV).

Найвищі показники плодоутворення серед запилювачів упродовж досліджуваного періоду забезпечував гібрид Преміум. У комбінації Стайл + Преміум середня кількість плодів становила 2,33 шт./роsl., з Бостон + Преміум – 2,13 шт./роsl., що свідчить про стабільно високий рівень реалізації репродуктивного потенціалу. Висока продуктивність безнасінних гібридів у варіанті із запилювачем Преміум вказує на ефективну синхронізацію цвітіння та високу життєздатність пилку (рис. 4.3).



	безнасі́нний	запилювач
$\bar{X}$	2,12	1,64
SD	0,13	0,75
CV, %	6	46

**Рис. 4.3 Середня кількість плодів кавуна звичайного, шт./роsl., 2023–2025**

Натомість запилювачі Талісман і Тамерлан демонстрували суттєво нижчі показники плодоутворення. У середньому їх продуктивність становила 1,12–1,13 та 1,10–1,11 шт./роsl. відповідно, що майже у 2,5 рази менше порівняно з гібридом Преміум. Аналогічна тенденція спостерігалась і щодо кількості плодів у безнасі́нних гібридів, де показники коливалися в межах 1,92–2,23 шт./роsl., що свідчить про меншу ефективність запилення цими формами. Узагальнений середній показник за всіма варіантами становив 2,12 шт./роsl. для безнасі́нних гібридів і 1,64 шт./роsl. для запилювачів. При цьому коефіцієнт варіації у групі безнасі́нних форм був низьким ( $CV = 6\%$ ), що характеризує високу стабільність ознаки в різні роки досліджень. Натомість у групі запилювачів спостерігалась значна мінливість ( $CV = 46\%$ ), що свідчить про істотну залежність їх продуктивності від генетичних особливостей та умов року.



Отже, за результатами трирічних досліджень найбільш ефективним запилювачем для забезпечення стабільного та інтенсивного плодоутворення кавуна звичайного в умовах досліду виявився гібрид Преміум. Його використання є агробіологічно та технологічно доцільним, оскільки він забезпечує максимальну кількість плодів за мінімальної міжрічної варіабельності показників

У 2023 р. безнасінні гібриди продемонстрували істотні відмінності за рівнем формування кількості плодів на одиниці площі залежно від використаного пилконоса. Найвищі показники були зафіксовані у варіантах з пилконосами Преміум (11,786–12,321 тис. шт/га), що сприяло формуванню достовірно вищих значень порівняно з комбінаціями із запилювачем Тамерлан (10,714 тис. шт/га).

Щодо продуктивності самих запилювачів, гібрид Преміум мав найбільшу кількість плодів на одиниці площі (4,821 тис. шт/га), тоді як Талісман і Тамерлан характеризувалися значно нижчими показниками – лише 1,964 тис. шт/га. Висока варіабельність серед запилювачів ( $CV=46\%$ ) свідчить про їх суттєву генетичну різницю.

У 2024 р. тенденція посилюється: безнасінні гібриди знову демонстрували максимальне плодоутворення за використання пилконоса Преміум, де значення становили 13,393 тис. шт/га у гібриду Стайл та 12,321 тис. шт/га у гібриду Бостон. У обох безнасінних гібридів за використання пилконоса Талісман показники були неістотно нижчі від варіанту з пилконосом Преміум. У гібридів Бостон і Стайл комбінації з пилконосом Тамерлан формували достовірно нижчі значення – 10,714–11,786 тис. шт/га відповідно, відносно інших запилювачів.

Гібриди-запилювачі також зберегли закономірність: Преміум показав найбільшу продуктивність – 5,000 тис. шт/га, що істотно перевищує значення пилконосів Талісман і Тамерлан (2,143 та 1,964 тис. шт/га відповідно).

Результати дисперсійного аналізу підтверджують достовірність переваги пилконоса Преміум над іншими пилконосами, що вказує на значну його роль

у стабілізації репродуктивного процесу безнасінних гібридів у різних агрометеорологічних умовах року (табл. 4.2).

**Таблиця 4.2**

**Динаміка формування кількості плодів кавуна звичайного на одиниці площі, тис. шт/га, 2023–2025**

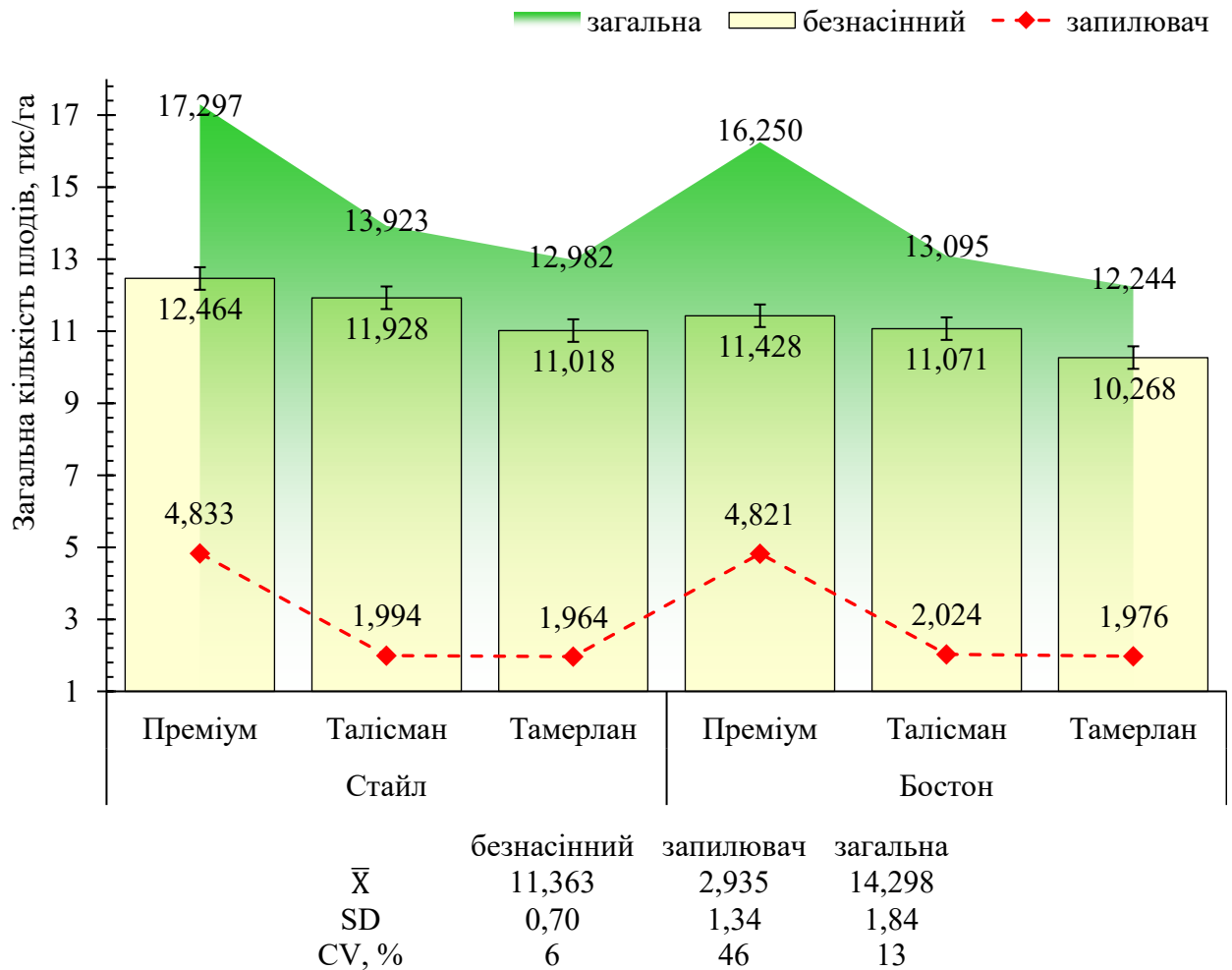
Безнасінний гібрид (А)	Гібрид-Запилювач (В)	2023			2024			2025		
		безнасінний	запилювач	Σ	безнасінний	запилювач	Σ	безнасінний	запилювач	Σ
Стайл	Преміум	12,321	4,821	17,143	13,393	5,000	18,393	11,678	4,679	16,357
	Талісман	11,786	1,964	13,750	12,857	2,143	15,000	11,143	1,875	13,018
	Тамерлан	10,714	1,964	12,678	11,786	1,964	13,750	10,553	1,964	12,518
Бостон	Преміум	11,786	4,821	16,607	12,321	5,000	17,321	10,178	4,643	14,821
	Талісман	11,250	1,964	13,214	12,321	2,143	14,464	9,643	1,964	11,607
	Тамерлан	10,714	1,964	12,678	10,714	1,964	12,678	9,375	2,000	11,375
$\bar{X}$		11,428	2,917	14,345	12,232	3,036	15,268	10,428	2,854	13,283
SD		0,59	1,35	1,83	0,84	1,39	1,99	0,80	1,28	1,78
CV, %		5%	46%	13%	7%	46%	13%	8%	45%	13%
HIP <sub>05</sub> A		0,411	0,141	0,553	0,420	0,163	0,613	0,328	0,163	0,738
B		0,504		0,677	0,515		0,751	0,401		0,904
AB		0,713		0,957	0,728		1,062	0,568		1,279

У 2025 р. загальний рівень плодоутворення знизився порівняно з попередніми роками, що пов'язано із менш сприятливими погодними умовами. Проте структура реакцій гібридів на різні пилконоси лишилася подібною.

Серед безнасінних гібридів найвищими залишилися показники де в якості запилювача використовувався Преміум. Так у гібриду Стайл він склав 11,678 тис. шт/га, тоді як у варіантах із гібридом Бостон кількість плодів знизилася до 10,178 тис. шт/га. У комбінаціях із запилювачами Талісман та Тамерлан рівень плодоутворення не перевищував 9,375–11,143 тис. шт/га., а

варіанти обох безнасінних гібридів з пилконосом Тамерлан показали статистично нижчу кількість плодів на одиниці площі.

У гібридів-запилювачів знову найбільш продуктивним був Преміум (4,679–4,643 тис. шт/га), тоді як Талісман і Тамерлан не перевищували 1,875–2,000 тис. шт/га. Загалом, впродовж всього періоду досліджень сумарна (безнасінний + запилювач) кількість плодів за використання пилконоса Преміум була завжди вищою від інших запилювачів (від 16,357 тис. шт/га у 2025 до 18,393 тис. шт/га у 2024 році). Виявлено, що в загальному на одиниці площі кількість плодів змінювалася істотно у безнасінних гібридів, запилювачів та їх суми. Так, в середньому частка плодів безнасінних гібридів складала 79,5 % від загальної на площі або 11,363 тис. шт/га, запилювача – 20,5 % або 2,935 тис. шт/га. (рис. 4.4).



**Рис. 4.4 Середня кількість плодів кавуна звичайного на одиниці площі, тис. шт/га, 2023–2025**

Виявлено, що чим більшу кількість плодів утворює запилювач – тим більша кількість їх формувалася на досліджуваних безнасі́нних гібридах. Так, найвищий показник кількості плодів на один гектар одержано у гібридів Стайл і Бостон на варіанті із запилювачем Преміум – 12,464 і 11,428 тис. шт/га відповідно. У варіантах з використанням запилювача Талісман даний показник був неістотно меншим від гібриду Преміум, а у варіанті з запилювачем Тамерлан – істотно менша кількість плодів на одиниці площі. За показником загальної кількості плодів простежувалася така ж тенденція – запилювач Преміум був найефективнішим, сприяючи формуванню кількості плодів на рівні 17,297 тис. шт/га у гібриду Стайл і 16,250 тис. шт/га у гібриду Бостон.

Аналіз динаміки кількості плодів кавуна на одиниці площі за трирічним періодом свідчить про чітко виражену та статистично доведену закономірність: ефективність формування плодів у безнасі́нних гібридів прямо залежить від біологічної повноцінності, продуктивності та життєздатності пилку гібридів-запилювачів, серед яких абсолютну перевагу демонструє Преміум. Цей запилювач у всі роки характеризувався найвищими показниками продуктивності, що свідчить про його здатність продукувати потужний пиловий матеріал, придатний до успішного запилення навіть у стресових умовах.

Безнасі́нні гібриди в комбінаціях із гібридом Преміум стабільно формували максимальні рівні плодоутворення, що достовірно перевищувало значення за використання пи́лконосів Талісман і Тамерлан, які, навпаки, характеризувалися нижчою запилювальною здатністю.

Високий коефіцієнт варіації для запилювачів (46 %) і порівняно низькі для безнасі́нних гібридів (6 %) вказують, що саме пи́лконос був ключовим фактором, що визначав коливання кількості плодів.

У 2023 р. серед безнасі́нних гібридів найбільшу масу плоду було зафіксовано у варіантах гібриду Бостон з пи́лконосами Преміум і Талісман (5,13 і 5,11 кг) і дещо меншу масу плоду відзначено за використання пи́лконоса Тамерлан (4,99 кг), тоді як у варіанті гібриду Стайл + Преміум маса плоду була

достовірно меншою відносно всіх варіантів гібриду Бостон за рівня  $НІР_{05} = 0,25$  кг. Незалежно від гібридної комбінації, маса плодів безнасінних форм формувалася в діапазоні 4,71–5,13 кг, що характеризувалося низьким рівнем варіабельності ( $CV=3\%$ ), тобто генетично зумовленою стабільністю масоутворення.

Продуктивність гібридів-запилювачів у 2023 році демонструвала протилежну динаміку. Найвищі значення маси плодів були у запилювачів Тамерлан (9,71 кг) і Талісман (8,98–9,12 кг), тоді як Преміум характеризувався плодами з низькою масою (3,02–3,09 кг), що зумовлювало дуже сильну варіацію даного показника у пилконосів – 41 %.

Дисперсійний аналіз підтверджує достовірність цих відмінностей:  $НІР_{05}(A)=0,14$ ;  $НІР_{05}(B)=0,17$ ;  $НІР_{05}(AB)=0,25$ . Отже, вплив пилконосів на масу плодів чітко виражений, а різниця між групами є статистично значущою (табл. 4.3).

**Таблиця 4.3**

**Динаміка формування маси плоду кавуна звичайного, кг,  
2023–2025**

Безнасінний гібрид	Гібрид-запилювач	2023		2024		2025	
		безнасінний	запилювач	безнасінний	запилювач	безнасінний	запилювач
Стайл	Преміум	4,71	3,02	4,75	3,19	4,12	2,54
	Талісман	4,82	8,98	4,68	9,28	4,21	8,46
	Тамерлан	4,88	9,71	4,91	9,93	4,27	8,93
Бостон	Преміум	5,13	3,09	5,02	3,27	4,19	2,58
	Талісман	5,11	9,12	4,86	9,35	4,57	8,37
	Тамерлан	4,99	9,71	5,16	10,13	4,63	8,87
$\bar{X}_d$		4,94	7,27	4,90	7,53	4,33	6,63
SD		0,15	2,99	0,16	3,05	0,20	2,88
CV, %		3	41	3	41	5	43
$НІР_{05}$ A		0,14	0,25	0,15	0,29	0,18	0,27
B		0,17	0,30	0,19	0,36	0,22	0,33
AB		0,25	0,43	0,27	0,51	0,31	0,47

У 2024 р. загальний рівень маси плодів безнасі́нних гібридів дещо зменшився порівняно з попереднім роком. Найвищі показники було відзначено у гібриду Бостон (4,86–5,16 кг) проти гібриду Стайл (4,68–4,91 кг). Динаміка маси плодів триплоїдних гібридів дещо змінилася. Так, у обох триплоїдних гібридів найвища маса плоду формувалася на варіанті з пилконосом Тамерлан 4,91 і 5,16 кг відповідно до гібриду Стайл і Бостон. Де гібрид Бостон переважав Стайл на 0,25 кг або  $\approx 5\%$ , за рівня  $НІР_{05} = 0,27$  кг. Різниця між комбінаціями триплоїдних гібридів з пилконосами Стайл+Преміум і Бостон+Преміум та Стайл+Талісман і Бостон+Талісман була також недостовірною. Між комбінаціями Стайл+Талісман і Бостон+Преміум – достовірною на рівні  $7\%$ , або 0,34 кг. У 2024 році комбінація Бостон+Тамерлан сприяла істотному зростанню маси плоду відносно варіанту Бостон+Талісман – 0,30 кг або  $6\%$ .

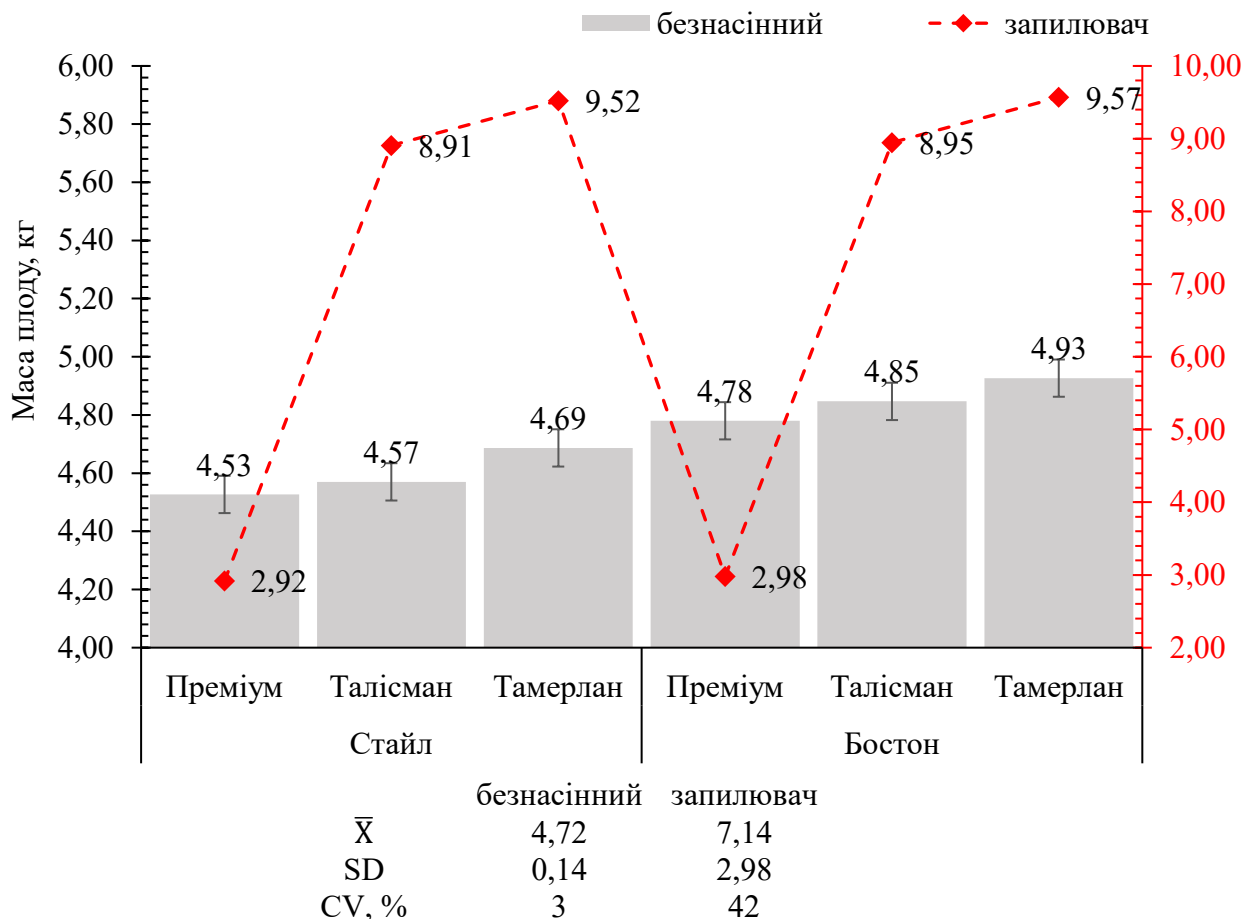
У групі запилювачів збереглася тенденція 2023 року: найвища маса плодів була у гібридів Тамерлан (9,93–10,13 кг) і Талісман (9,28–9,35 кг).

У 2025 р. маса плоду безнасі́нних гібридів помітно зменшилась порівняно з попередніми роками, що відповідає загальній тенденції зниження продуктивності (ймовірно, через погодні умови). Найвищими були показники у варіантах з пилконосом Тамерлан – 4,27 і 4,63 кг відповідно до гібридів Стайл і Бостон. При цьому варіант Бостон+Тамерлан достовірно переважав всі варіанти гібриду Стайл та варіант Бостон+Преміум на  $8\text{--}12\%$ , або 0,36–0,51 кг за рівня  $НІР_{05} = 0,31$  кг. Комбінація Бостон+Талісман достовірно переважала варіанти гібриду Стайл+Преміум і Стайл+Талісман та Бостон+Преміум. Коливання маси плоду у 2025 році були дещо більшими ( $CV=5\%$ ), проте вони все одно залишалися на низькому рівні.

У групі запилювачів у 2025 р. найвищі значення маси плоду знову продемонстрували Тамерлан (8,87–8,93 кг) та Талісман (8,37–8,46 кг), що значно переважає Преміум (2,54–2,58 кг).

Комплексний трирічний аналіз середньої маси плодів кавуна звичайного (2023–2025 рр.) засвідчує чітко диференційований характер формування

ознаки у системі «триплоїдний гібрид – диплоїдний пилконос». Отримані дані демонструють принципові відмінності між безнасіnnими (триплоїдними) формами та гібридами-запилювачами за рівнем масоутворення та ступенем мінливості показника (рис. 4.5).



**Рис. 4.5 Середня маса плоду кавуна звичайного, тис. кг, 2023–2025**

Маса плодів безнасіnnих гібридів характеризувалася високою стабільністю і варіювала у вузькому діапазоні 4,53–4,93 кг. У гібриду Стайл показники становили 4,53–4,69 кг залежно від пилконоса, тоді як у гібриду Бостон – 4,78–4,93 кг. Середнє значення за три роки для триплоїдних форм становило 4,72 кг при стандартному відхиленні 0,14 і коефіцієнті варіації лише 3 %, що свідчить про високу генетичну зумовленість ознаки та мінімальний вплив зовнішніх факторів і типу пилконоса на кінцевий розмір плоду. Такий рівень стабільності є типовим для гібридів зі сталою програмою органогенезу та фіксованими параметрами росту генеративних органів.

Водночас диплоїдні пилконоси продемонстрували принципово іншу закономірність. Їх маса плодів варіювала у значно ширших межах – від 2,92–2,98 кг у гібриду Преміум до 8,91–8,95 кг у Талісман та 9,52–9,57 кг у Тамерлан. Середній показник по групі становив 7,14 кг, стандартне відхилення – 2,98, а коефіцієнт варіації досягав 42 %, що у 14 разів перевищує мінливість триплоїдних форм. Така різниця відображає істотні генетичні відмінності у розмірі плоду, темпах акумуляції сухих речовин, інтенсивності фотосинтезу та потенціалі біомаси у різних диплоїдних гібридів.

Найменшу масу плодів стабільно формував пилконос Преміум (2,92–2,98 кг), що підтверджує його функціональну спеціалізацію як запилювача з високою якістю пилку, але генетичним направленням та потенціалом до персоналізованого розміру масоутворення плодів. Натомість гібриди Талісман і Тамерлан формували у 3,0–3,3 рази більші плоди, що свідчить про їх орієнтацію на крупноплідність, інтенсивне накопичення сухої речовини та активному нарощуванні маси плоду. Максимальні абсолютні значення маси плодів упродовж трьох років забезпечував Тамерлан (до 9,57 кг), що характеризує його як найбільш продуктивний за цим показником.

У межах фактору А (триплоїдного гібрида) гібрид Бостон у всіх комбінаціях перевищував Стайл за масою плоду на 0,15–0,25 кг, або на 3–5 %, що вказує на його вищий внутрішній потенціал масоутворення. Проте різниця між комбінаціями з різними пилконосами у межах одного триплоїдного гібрида була незначною, що підтверджує домінуючу роль генетики реципієнта у формуванні кінцевої маси плоду.

Отже, трирічний аналіз переконливо демонструє, що маса плодів безнасінних гібридів кавуна звичайного визначається переважно генетичною природою триплоїдної форми і характеризується високою стабільністю ( $CV = 3 \%$ ). Диплоїдні пилконоси, навпаки, відзначаються значною мінливістю ( $CV = 42 \%$ ) і формують плоди у 2,5–3,5 рази більшої маси. Найвищу масу плодів серед запилювачів стабільно забезпечував гібрид Тамерлан, тоді як Преміум,



попри мінімальні показники маси, зберігає стратегічне значення як фізіологічно ефективний запилювач

#### 4.3. Динаміка формування врожайності трипліодних гібридів кавуна залежно від диглоїдного запилювача.

Доцільність будь-якого заходу спрямованого на оптимізацію продукційних процесів агроценозу переважно визначається рівнем товарного врожаю. Дослідженнями виявлено, що у 2023 р. врожайність безнасієних гібридів варіювала в межах 52,29–60,46 т/га, причому найвищі значення було зафіксовано у комбінації Бостон+Преміум (60,46 т/га), тоді як мінімальні – у Стайл+Тамерлан (52,29 т/га). У групі безнасієного гібриду Стайл також спостерігалася певна градієнтність: пилконос Преміум забезпечував найбільшу врожайність (58,03 т/га), Талісман – середню (56,80 т/га), а Тамерлан – мінімальну (52,29 т/га), (табл. 4.4).

**Таблиця 4.4**

**Динаміка формування врожайності кавуна звичайного, т/га,  
2023–2025**

Безнасієний гібрид	Гібрид- запилювач	2023			2024			2025		
		безнасієний	запилювач	Σ	безнасієний	запилювач	Σ	безнасієний	запилювач	Σ
Стайл	Преміум	58,03	14,56	72,60	63,62	15,95	79,57	48,12	11,88	60,00
	Талісман	56,80	17,64	74,44	60,17	19,89	80,06	46,91	15,86	62,77
	Тамерлан	52,29	19,07	71,36	57,87	19,51	77,37	45,06	17,54	62,61
Бостон	Преміум	60,46	14,90	75,36	61,85	16,35	78,20	42,65	11,98	54,63
	Талісман	57,49	17,91	75,40	58,88	20,04	78,92	44,07	16,44	60,51
	Тамерлан	53,46	19,07	72,54	55,29	19,90	75,18	43,41	17,74	61,15
$\bar{X}$		56,42	17,19	73,62	59,61	18,60	78,22	45,04	15,24	60,28
SD		2,77	1,82	1,54	2,70	1,75	1,61	1,93	2,42	2,72
CV		5%	11%	2%	5%	9%	2%	4%	16%	5%
HIP <sub>05</sub> A		1,76	0,80	2,55	2,30	0,71	2,66	2,12	0,63	1,47
B		2,15	0,98	3,12	2,82	0,87	3,26	2,69	0,77	1,80
AB		3,04	1,39	4,41	3,98	1,23	4,61	3,68	1,10	2,55

Найбільш врожайний варіант дослідів – Бостон+Преміум істотно переважав варіанти Стайл+Талісман, Стайл+Тамерлан та Бостон+Тамерлан – 6 – 16 % або 3,66 – 8,17 т/га за рівня  $HP_{05} = 3,04$  т/га. Тоді, як другий в динаміці за продуктивністю варіант Стайл+Преміум статистично значущо відрізнявся лише від варіантів обох трипліодних гібридів із пилюконосом Тамерлан – на 11 % від варіанту Стайл+Тамерлан та 9 % від варіанту Бостон+Тамерлан.

Врожайність гібридів-запилювачів демонструвала суттєво більшу амплітуду – 14,56–19,07 т/га, причому найвищі показники стабільно належали запилювачам Талісман і Тамерлан, а Преміум характеризувався нижчою продуктивністю (14,56–14,90 т/га).

Виявлено, що у 2023 році загальна врожайність з одного гектару коливалася від 71,36 до 75,40 т/га. При цьому перевага належала безнасінному гібриду Бостон у варіанті із пилюконосами Преміум і Талісман – 75,36 і 75,40 відповідно. Дисперсійний аналіз показав, що за  $HP_{05}(AB)=4,41$  т/га, статистично достовірна різниця між варіантами за сумою врожаю відсутня.

У 2024 р. врожайність безнасісних гібридів зросла до 55,29–63,62 т/га, що свідчить про більш сприятливі умови року. Максимальні значення знову відзначено за гібридом Стайл у варіанті з пилюконосом Преміум (63,62 т/га) та за гібридом Бостон (61,85 т/га). Найнижчі значення були у гібриду Бостон з пилюконосом Тамерлан (55,29 т/га). Вище зазначений найбільш врожайний варіант достовірно переважав варіанти Стайл+Тамерлан, Бостон+Талісман і Бостон+Тамерлан на 8–15 %, або 4,74–8,33 т/га за рівня  $HP_{05} = 3,98$  т/га.

У групі запилювачів повторилася закономірність минулого року: Талісман (19,89–20,04 т/га) та Тамерлан (19,51–19,90 т/га) забезпечували максимальну врожайність, тоді як Преміум мав нижчу продуктивність (15,95–16,35 т/га).

Дисперсійний аналіз ( $HP_{05}(A)=2,30$ ;  $HP_{05}(B)=2,82$ ;  $HP_{05}(AB)=3,98$ ) підтверджує, що відмінності між варіантами залишаються статистично

значущими, а взаємодія факторів впливає на формування врожайності значною мірою.

Встановлено, що пилконос Преміум найбільш ефективно забезпечував врожайність безнасі́нних гібридів, проте врожайність власних плодів запилювачів була значно вищою у гібридів Талісман і Тамерлан.

2025 рік характеризувався помітним зниженням продуктивності – врожайність безнасі́нних гібридів знизилася до 42,65–48,12 т/га, що, ймовірно, відображає вплив менш сприятливих абіотичних умов які склалися в цей рік дослідження. Попри загальну тенденцію до зменшення врожаю, найвищі значення знову було отримано у варіанті Стайл+Преміум (48,12 т/га), тоді як найнижчі – у Бостон +Преміум (42,65 т/га). Варіант досліду Стайл+Преміум статистично достовірно переважав всі варіанти гібриду Бостон на 4,05–5,47 т/га або 9–13 %. Тоді, як істотної різниці між варіантами в межах гібриду Стайл не відзначено.

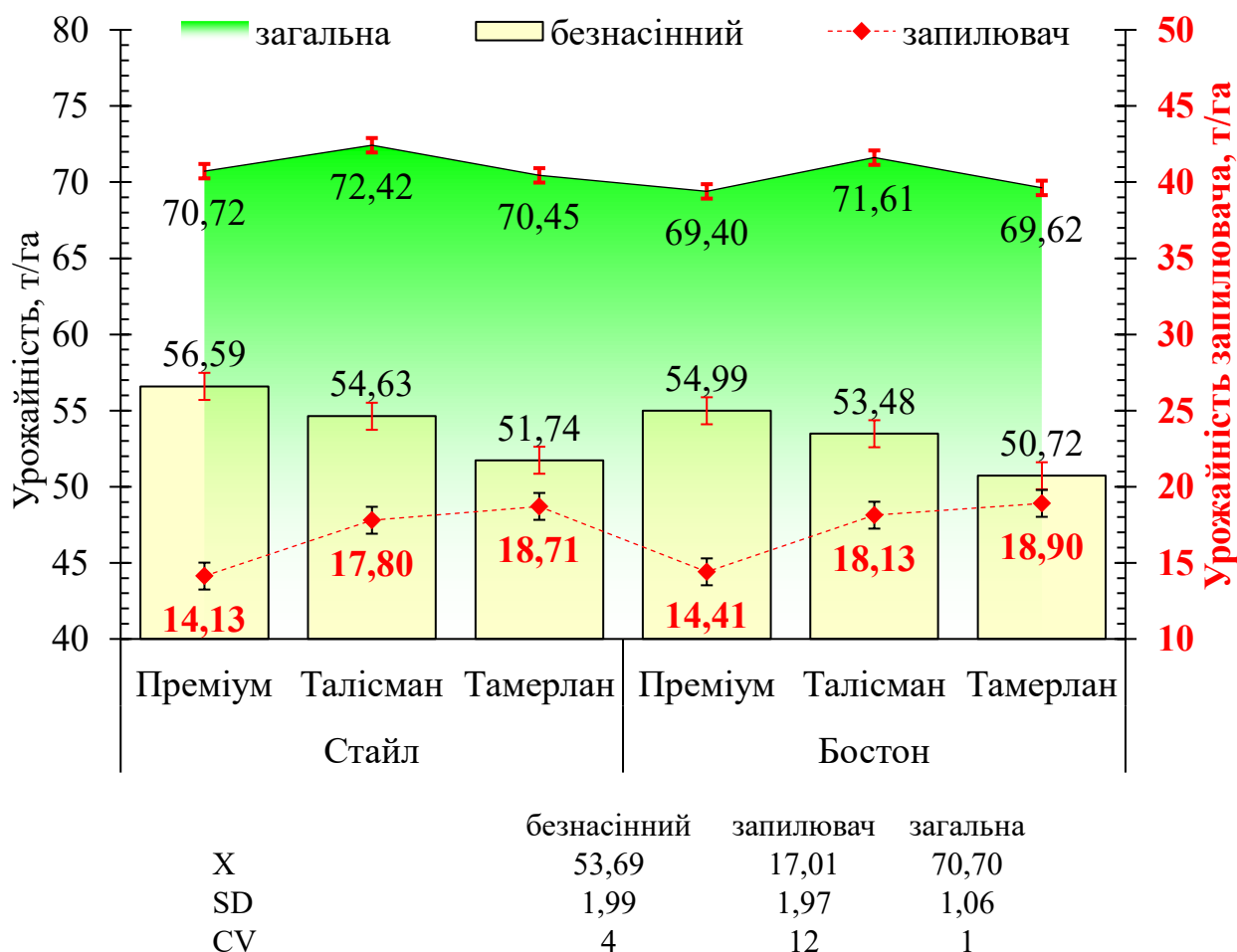
У запилювачів типовою залишилася структура: найбільшу врожайність плодів формували Тамерлан (17,54–17,74 т/га) й Талісман (15,86–16,44 т/га), тоді як Преміум демонстрував найнижчі значення (11,88–11,98 т/га).

Дослідження показали, що динаміка загальної врожайності помітно змінювалася від врожайності окремо взятих ди- і триплоїдних гібридів. Відзначено, що між варіантами обох безнасі́нних гібридів з пилконосами Талісман і Тамерлан статистична відміна відсутня. Виділився лише один низьковрожайний варіант – Бостон+Преміум – 54,63 т/га, що істотно менше всіх інших варіантів досліду (див. табл. 4.4).

За результатами дисперсійного аналізу ( $HP_{05}(A)=2,12$ ;  $HP_{05}(B)=2,69$ ;  $HP_{05}(AB)=3,68$ ), різниця між варіантами гібрид  $\times$  пилконос залишається достовірною, причому вплив пилконоса на врожайність безнасі́нних форм був значущим.

Найвищу врожайність триплоїдні гібриди сформували у варіантах із пилконосом Преміум, тоді як диплоїдні запилювачі знову показали найбільшу власну продуктивність у варіантах із запилювачами Талісман і Тамерлан.

У середньому за три роки врожайність триплоїдних гібридів варіювала в межах 50,72–56,59 т/га. Середнє значення по фактору становило 53,69 т/га при  $SD = 1,99$  т/га та  $CV = 4$  %, що свідчить про низьку мінливість і високий ступінь генетичної стабільності цієї групи (рис. 4.6).



**Рис. 4.6 Середня врожайність кавуна звичайного, т/га, 2023–2025**

Найвищу врожайність безнасінних плодів забезпечив варіант Стайл × Преміум (56,59 т/га), тоді як мінімальне значення зафіксовано у комбінації Бостон × Тамерлан (50,72 т/га). Різниця між крайніми варіантами становить 5,87 т/га, що майже у 3 рази перевищує  $SD = 1,99$  т/га, а отже є статистично достовірною.

У межах одного безнасінного гібрида спостерігалася відносно вузька амплітуда коливань: Стайл: 51,74–56,59 т/га (амплітуда 4,85 т/га); Бостон:

50,72–54,99 т/га (амплітуда 4,27 т/га). Невисокий коефіцієнт варіації (4 %) підтверджує, що формування врожаю у триплоїдних форм відбувається переважно під контролем їх генетично зумовленої архітекtonіки рослини та кількості зав'язей, а відмінності в пилконосах має допоміжний характер. Оскільки триплоїдні гібриди є стерильними, їх продуктивність залежить не від власного пилку, а від ефективності запилення, проте маса плоду й потенціал плодоутворення залишаються внутрішньо контрольованими ознаками.

Запилювачі демонстрували значно більшу мінливість врожайності. Діапазон коливань становив 14,13–18,90 т/га, середнє значення – 17,01 т/га при  $SD = 1,97$  т/га та  $CV = 12$  %, що у 3 рази перевищує варіабельність триплоїдних форм.

Найвищу врожайність стабільно формував Тамерлан (18,71–18,90 т/га), дещо нижчу – Талісман (17,80–18,13 т/га), тоді як Преміум мав найменші показники (14,13–14,41 т/га). Різниця між Тамерлан і Преміум становить близько 4,5 т/га, що більш ніж удвічі перевищує  $SD = 1,97$  т/га і є статистично достовірною.

Висока власна продуктивність пилконосів Тамерлан і Талісман пояснюється їх інтенсивнішим фотосинтетичним апаратом, активнішим накопиченням сухої речовини, більшим потенціалом біомаси та генетичною здатністю до формування крупних плодів. Преміум, навпаки, характеризується фенотиповою спеціалізацією: його агробіологічна цінність полягає у високій життєздатності пилку та стабільності запліднення триплоїдних форм.

Загальна врожайність комбінацій варіювала в межах 69,40–72,42 т/га, середнє значення становило 70,70 т/га при  $SD = 1,06$  т/га та  $CV = 1$  %, що є найнижчим показником варіабельності серед усіх аналізованих ознак.

Найвищу загальну врожайність забезпечила комбінація: Стайл × Талісман – 72,42 т/га, дещо нижчий результат отримано у варіанті Бостон × Талісман – 71,61 т/га.

Комбінації з пилконосом Преміум (69,40–70,72 т/га) продемонстрували дещо нижчі значення, але залишались у межах статистичної стабільності

системи. Варіанти з Тамерлан (69,62–70,45 т/га), попри високу власну врожайність цього гібрида, не забезпечили максимальної інтегральної продуктивності. Це підтверджує фундаментальний біологічний принцип: для триплоїдних гібридів критично важливою є не стільки власна врожайність пилюконоса, скільки якість і запліднювальна здатність його пилюку. Саме тому Талісман забезпечив найкращий баланс між власною продуктивністю та ефективністю запилення, що дозволило сформувати максимальний інтегральний урожай.

#### **4.4. Динаміка вмісту сухих розчинних речовин у плодах гібридів кавуна безнасінного (триплоїдного) за використання різних гібридів-пилюконосів**

У 2023 році вміст сухих розчинних речовин у плодах безнасісних гібридів варіював у вузьких межах 11,09–11,29 °Brix, що свідчить про високу вирівняність ознаки та стабільні умови формування якості плодів.

У межах гібриду Стайл спостерігалася мінімальна градієнтність залежно від пилюконоса: найвищий показник зафіксовано у варіанті Стайл+Преміум (11,29 °Brix), тоді як використання Талісмана і Тамерлана зумовлювало лише незначне зниження показника до 11,28–11,26 °Brix.

Аналогічна тенденція характерна і для гібриду Бостон, де значення сухих розчинних речовин коливалися в межах 11,09–11,11 °Brix, причому різниця між варіантами була статистично недостовірною, оскільки не перевищувала  $HP_{05}(AB)=0,62$  °Brix.

Плоди гібридів-запилювачів у 2023 році характеризувалися нижчим рівнем накопичення сухих розчинних речовин (10,46–10,75 °Brix), при цьому плоди гібридів Преміум і Тамерлан мали дещо вищі значення порівняно з гібридом Талісман, однак і ці відмінності не досягали статистичної значущості. Низькі значення SD (0,09–0,12) та CV = 1 % підтверджують високу точність дослідів.

У 2024 році відмічено чітку тенденцію до зростання вмісту сухих розчинних речовин у плодах безнасінних гібридів до 12,07–12,35 °Brix, що узгоджується з більш сприятливими умовами вегетації. У групі гібриду Стайл максимальні значення забезпечували всі три пилконоси, однак варіант Стайл+Преміум (12,35 °Brix) мав статистично значущу перевагу над Стайл+Талісман (12,31 °Brix) лише на рівні тенденції, оскільки різниця була меншою за  $HIP_{05}(A)=0,50$  °Brix. У гібриду Бостон вміст сухих розчинних речовин становив 12,07–12,09 °Brix, що достовірно нижче порівняно із гібридом Стайл, але внутрішньогібридні відмінності між пилконосами знову залишалися статистично недоведеними (табл. 4.5).

**Таблиця 4.5**

**Динаміка вмісту сухих розчинних речовин у плодах гібридів кавуна безнасінного (триплоїдного) за використання різних гібридів-пилконосів, Brix, %, 2023–2025**

Безнасінний гібрид	Гібрид-запилювач	2023		2024		2025	
		безнасінний	запилювач	безнасінний	запилювач	безнасінний	запилювач
Стайл	Преміум	11,29	10,73	12,35	11,72	11,57	11,15
	Талісман	11,28	10,46	12,31	11,53	11,58	10,94
	Тамерлан	11,26	10,67	12,33	11,82	11,55	11,08
Бостон	Преміум	11,09	10,75	12,09	11,70	11,41	11,16
	Талісман	11,09	10,48	12,07	11,51	11,39	10,92
	Тамерлан	11,11	10,70	12,09	11,83	11,43	11,10
$\bar{X}$		11,19	10,63	12,21	11,69	11,49	11,06
SD		0,09	0,12	0,12	0,13	0,08	0,09
CV, %		1	1	1	1	1	1
$HIP_{05} A$		0,36	0,35	0,50	0,29	0,32	0,41
B		0,43	0,43	0,56	0,36	0,40	0,50
AB		0,62	0,61	0,80	0,51	0,56	0,71

Серед запилювачів найвищі показники сухих розчинних речовин стабільно формував Тамерлан (11,82–11,83 °Brix), тоді як Талісман мав мінімальні значення (11,51–11,53 °Brix). За  $HIP_{05}(B)=0,36$  °Brix різниця між

крайніми варіантами була близькою до порогу достовірності, що свідчить про помірний, але відчутний вплив генотипу пилконоса на якість власних плодів.

У 2025 році спостерігалось певне зниження вмісту сухих розчинних речовин у безнасінних гібридів до 11,39–11,58 °Brix, що, ймовірно, пов'язано з менш сприятливими абіотичними чинниками.

Гібрид Стайл знову характеризувався дещо вищим рівнем сухих розчинних речовин (11,55–11,58 °Brix) порівняно з Бостоном (11,39–11,43 °Brix), проте різниця між відповідними варіантами не перевищувала  $HP_{05}(A)=0,32$  °Brix, а отже не була статистично значущою. Вплив пилконоса в межах кожного безнасінного гібриду залишався слабо вираженим, що підтверджується низькими значеннями SD (0,08–0,09) та CV = 1 %.

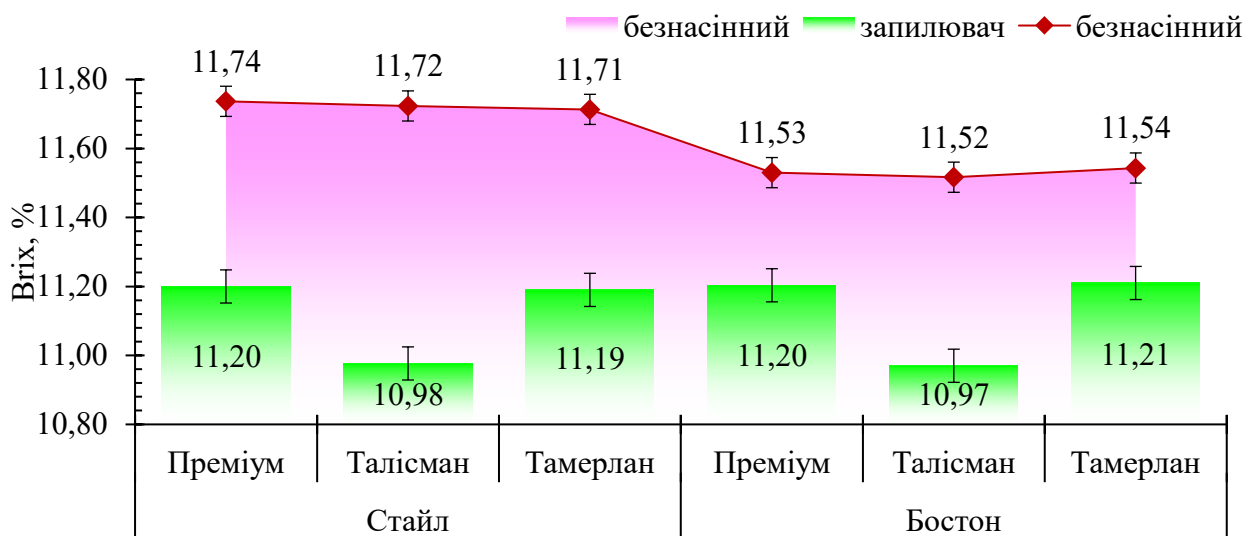
Серед запилювачів у 2025 році зберігалась закономірність попередніх років: Тамерлан і Преміум забезпечували вищий вміст сухих розчинних речовин у власних плодах (11,08–11,16 °Brix), тоді як Талісман мав мінімальні значення (10,92–10,94 °Brix), і за  $HP_{05}(B)=0,50$  °Brix ці відмінності частково набували статистичної значущості.

З наведених даних на рисунку 4.7 видно, що в середньому за три роки досліджень вміст сухих розчинних речовин у плодах безнасінних гібридів кавуна характеризувався вузькою амплітудою коливань – 11,52–11,74 °Brix, що свідчить про високу стабільність ознаки та незначний вплив факторів зовнішнього середовища й варіантів запилення на формування якості плодів. Низька варіабельність показника вказує на домінуючу роль генетично зумовлених особливостей триплоїдних гібридів у накопиченні сухих розчинних речовин.

Порівняння середніх значень вмісту сухих розчинних речовин між безнасінними гібридами показало чітку й стабільну перевагу гібриду Стайл, у якого вміст сухих розчинних речовин становив 11,71–11,74 °Brix, тоді як у гібриду Бостон цей показник був нижчим і коливався в межах 11,52–11,54 °Brix. Різниця між гібридами складала в середньому 0,18–0,21 °Brix, що, з огляду на надзвичайно низьку внутрішньоваріантну мінливість, може



вважатися статистично обґрунтованою та підтверджує вищий генетичний потенціал гібриду Стайл щодо формування смакових якостей плодів.



**Рис. 4.7 Середній вміст сухих розчинних речовин у плодах гібридів кавуна безнасі́нного (триплоїдного) за використання різних гібридів-пилконосів, Brix, %, 2023–2025**

Водночас слід зазначити, що в межах кожного безнасі́нного гібриду різниця між варіантами з різними пилконосами була мінімальною й не перевищувала 0,03 °Brix, що вказує на відсутність істотної взаємодії факторів «гібрид × пилконос» у багаторічному середньому.

Аналіз ролі пилконосів у формуванні середнього вмісту сухих розчинних речовин у плодах безнасі́нних гібридів показав, що Преміум, Талісман і Тамерлан забезпечували практично однаковий рівень показника. Так, у гібриду Стайл значення сухих розчинних речовин становили 11,74 °Brix за використання гібриду Преміум, 11,72 °Brix – Талісман та 11,71 °Brix – Тамерлан, тоді як у гібриду Бостон відповідні показники коливалися в межах 11,52–11,54 °Brix. Такі «мікрорізниці» не перевищують імовірних значень найменшої істотної різниці та свідчать про те, що в багаторічному аспекті тип пилконоса практично не впливає на середній рівень накопичення сухих розчинних речовин у плодах триплоїдних гібридів, виконуючи переважно функцію забезпечення ефективного запилення, а не модифікації якості плодів.

Результати багаторічних досліджень свідчать, що вміст сухих розчинних речовин у плодах безнасі́нних гібридів кавуна визначається насамперед генотипом триплоїдного гібриду, технологічними моментами вирощування та умовами року, тоді як вплив гібриду-пилконоса має другорядний і переважно статистично недостовірний характер. Упродовж усіх років гібрид Стайл формував стабільно вищі показники сухих розчинних речовин порівняно з гібридом Бостон, що свідчить про його кращий генетичний потенціал щодо накопичення цукрів. Серед пилконосів найбільш стабільним за показниками якості власних плодів був Тамерлан, тоді як Талісман характеризувався нижчим рівнем сухих розчинних речовин. Низькі значення коефіцієнта варіації та помірні величини  $HP_{05}$  підтверджують високу надійність отриманих результатів і дозволяють рекомендувати гібрид Стайл у поєднанні з будь-яким із досліджуваних пилконосів як оптимальний варіант для отримання плодів із підвищеним і стабільним вмістом сухих розчинних речовин.

#### **Висновки до розділу 4**

1. Узагальнення отриманих результатів щодо тривалості міжфазних періодів як безнасі́нних гібридів кавуна, так і диплоїдних запилювачів, дає підстави стверджувати, що фенологічний розвиток цих груп рослин визначається чітко вираженою генетичною специфікою та відображає їхню адаптивну реакцію на умови вирощування. Безнасі́нні гібриди Бостон і Стайл продемонстрували контрастні типи онтогенетичного розвитку: перший характеризувався скороченою тривалістю всіх міжфазних періодів, що зумовлювало формування компактного циклу органогенезу й ранні строки досягання, тоді як Стайл мав подовжені фази як вегетативного росту, так і генеративного розвитку, що відносить його до більш пізнього фенологічного типу. Виявлені закономірності є результатом генетично запрограмованих темпів фотосинтетичної діяльності, швидкості закладання генеративних структур та інтенсивності накопичення сухих речовин.

2. Визначено, що ефективність плодоутворення триплоїдних гібридів прямо залежить від біологічної повноцінності пилку диплоїдних запилювачів, причому у 2023–2025 рр. абсолютну перевагу стабільно демонстрував пилконос Преміум, який забезпечував найвищу кількість плодів на рослину та на одиницю площі як у безнасінних форм, так і у власній групі пилконосів.

3. Гібрид Талісман в якості запилювача характеризувався дещо меншою, а гібрид Тамерлан істотно нижчою запилювальною здатністю, формуючи у безнасінного гібриду Стайл на 4,3% та 11,6%, а у гібриду Бостон на 3,1% та 10,2% меншу кількість плодів відповідно, порівняно із запилювачем Преміумом, що зумовлено їхніми сортовими особливостями, рівнем життєздатності, концентрації та кількості продуктивного пилку, коротшим періодом активного цвітіння чоловічих квіток для забезпечення пилку, а також меншою фізіологічною активністю у період цвітіння.

4. Загальний внесок пилконоса у продуктивність агроценозу був диференційованим, при цьому частка плодів запилювачів становила в середньому 20,5 %, тоді як частка триплоїдних гібридів – 79,5 %, що підтверджує визначальну роль безнасінних форм як основного генератора товарної продукції.

5. Маса плоду триплоїдних гібридів характеризується високою генетичною стабільністю (CV 3–5 %) і майже не залежить від використаного запилювача; однак найвищі значення в середньому забезпечував пилконос Тамерлан.

6. Диплоїдні запилювачі демонструють суттєво вищу варіабельність маси плодів (CV 41–43 %), що пов'язано з їхніми генетичними і біологічними особливостями та різною інтенсивністю фотосинтетичного метаболізму; максимальної маси плодів формували Талісман і Тамерлан, а мінімальної – Преміум.

7. Усі три роки досліджень підтвердили стабільну та статистично значущу перевагу запилювача Преміум у забезпеченні плодоутворення, що свідчить про його оптимальну фізіологічну спеціалізацію на формування

подовженого циклу концентрованого, високоякісного та життєздатного пилку, здатного ефективно запилювати триплоїдні форми навіть за стресових умов.

8. Незважаючи на міжрічні коливання погодних факторів, реакція триплоїдних гібридів на різні пилконоси зберігала сталий характер, що вказує на високий рівень внутрішньогенетичного контролю продукційного процесу та підтверджує доцільність використання найбільш ефективних запилювачів для оптимізації технології вирощування безнасінних кавунів.

9. Комплексний трирічний аналіз продуктивності системи «триплоїдний гібрид – диплоїдний запилювач» засвідчив, що врожайність безнасінних кавунів визначається передусім якістю та життєздатністю пилку запилювача, тоді як власна продуктивність пилконоса не має ключового впливу на кінцевий товарний врожай безнасінного кавуна. У 2023–2025 рр. стабільно найвищу врожайність триплоїдні гібриди формували у варіантах із пилконосом Преміум, так урожайність Стайлу була на рівні 56,59 т/га, а Бостону 54,99 т/га, що свідчить про його здатність забезпечувати максимальне запилення та формувати найбільшу кількість зав'язей у стерильних триплоїдних форм. Запилювачі Талісман і Тамерлан, хоча й характеризувалися вищою власною врожайністю, але забезпечували нижчий рівень урожайності безнасінних гібридів Стайл 54,63 т/га та 51,74 т/га, а Бостону 53,48 т/га та 50,72 т/га відповідно, що зумовлено меншою репродуктивною активністю їх пилку.

10. Найвищі показники загальної врожайності агроценозу були сформовані у комбінаціях із запилювачем Талісман та Преміум, що відображає оптимальний баланс між плодоношенням триплоїдних форм і власною продуктивністю диплоїдних рослин. Незважаючи на високу врожайність плодів пилконоса Тамерлан, його використання приводило до нижчої сумарної продуктивності, що підтверджує критичну роль саме репродуктивної здатності пилку, а не маси чи врожайності плодів запилювача. Таким чином, встановлено, що максимізація товарного врожаю триплоїдних безнасінних гібридів можлива лише за використання запилювача з найвищою біологічною повноцінністю пилку, а таким протягом усіх років досліджень був пилконос

Преміум. Саме він забезпечує оптимальне співвідношення кількості зав'язей, рівня плодоутворення та стабільності формування врожаю навіть за несприятливих умов, що визначає його ключову роль у технології вирощування безнасінних кавунів.

11. У середньому за 2023–2025 рр. вміст сухих розчинних речовин у плодах безнасінних гібридів кавуна відзначався високою стабільністю та визначався переважно генотипом триплоїдного гібриду, тоді як вплив пилконоса мав нейтральний, статистично недостовірний характер. Гібрид Стайл стабільно переважав Бостон за рівнем накопичення сухих розчинних речовин (на 0,18–0,21 °Brix), що підтверджує його вищий потенціал формування смакових якостей плодів. Найкращими комбінаціями за максимальними значеннями сухих розчинних речовин є Стайл × Преміум (11,74 °Brix) та близькі до нього Стайл × Талісман і Стайл × Тамерлан, між якими істотних відмінностей не виявлено; для гібриду Бостон різниця між пилконосами також відсутня, що дозволяє розглядати їх як взаємозамінні без ризику зниження якості продукції.

## РОЗДІЛ 5

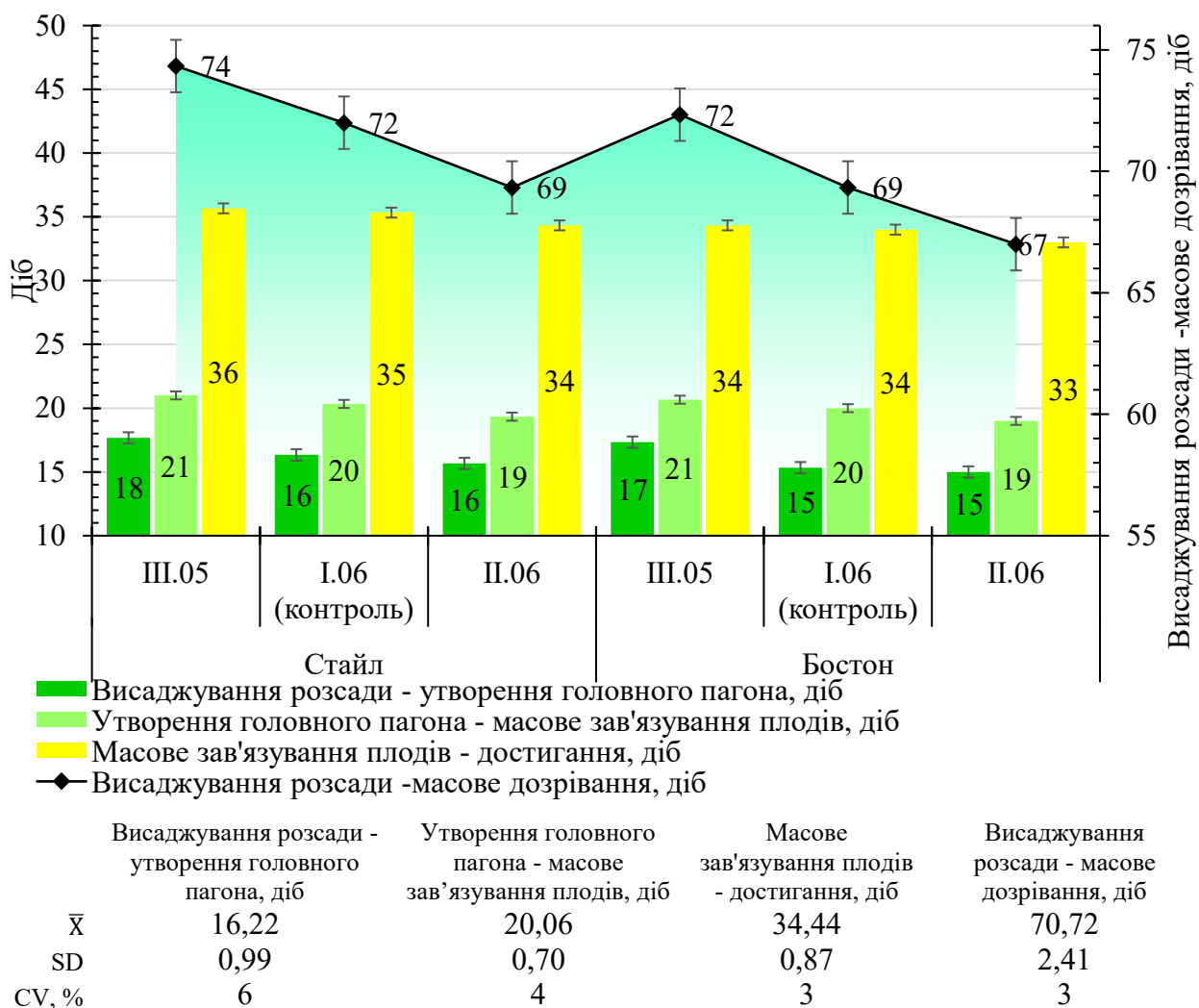
### ОБҐРУНТУВАННЯ СТРОКІВ ВИСАДЖУВАННЯ РОЗСАДИ ДЛЯ КОНВЕЄРНОГО НАДХОДЖЕННЯ ПЛОДІВ КАВУНА ЗВИЧАЙНОГО В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

#### 5.1. Фенологічні зміни у гібридів кавуна звичайного за різних строків висаджування розсади.

*Тривалість першого міжфазного періоду у триплоїдних гібридів Стайл і Бостон* варіювала в межах 15–18 діб. Найдовший період (18 діб) зафіксовано у варіанті Стайл за висаджування у III декаді травня, що свідчить про сповільнений стартовий ріст рослин у ранній строк, імовірно зумовлений нижчими середньодобовими температурами та стресом від перепаду вологості. Натомість найкоротші значення (15 діб) відзначено у гібрида Бостон за висаджування у I та II декади червня, що характеризує швидкий темп формування апікальної меристеми в умовах теплішого періоду. У гібрида Стайл перехід до формування головного пагона був стабільно повільнішим у ранній строк порівняно з червневими висадками (18 проти 16 діб), тоді як Бостон демонстрував аналогічну тенденцію (17 проти 15 діб).

Отже, ранні строки висаджування уповільнюють початковий онтогенез гібридів, що є типовою реакцією кавуна на прохолодні умови, оскільки утворення центрального пагона тісно пов'язане з інтенсивністю фотосинтезу та активністю камбіальних тканин.

Другий міжфазний період мав амплітуду варіації – 19–21 доби, із чітко вираженою тенденцією до скорочення за пізніших строків висаджування. У гібриду Стайл найбільшу тривалість (21 доба) відзначено у варіанті III.05, тоді як у червневих строках цей період скорочувався до 19–20 діб (рис. 5.1).



**Рис. 5.1 Тривалість міжфазних періодів у рослин гібридів кавуна триплоїдного за різних строків висаджування розсади, діб, 2023–2025**

У гібриду Бостон спостерігалася аналогічна закономірність: 21 доба у III декаді травня та 19–20 діб у червневих строках. Таким чином, рання висадка зумовлює подовження вегетативної фази, що може свідчити про повільніший перехід до генеративного стану, вірогідно через недостатнє теплове забезпечення.

При червневих строках висадки гібриди переходили до масового зав'язування швидше, що вказує на скоріше проходження етапів онтогенезу при більш сприятливому поєднанні температурних і світлових умов. Тривалість періоду дозрівання у гібридів була відносно стабільною – 33–36

діб. У гібриду Стайл максимальні значення (36 діб) фіксували у варіанті III.05, тоді як у варіантах I.06 та II.06 цей період скоротився до 35 та 34 діб відповідно.

У гібриду Бостон тривалість була стабільнішою – 34 доби у варіантах III.05 та I.06, але у варіанті II.06 цей показник скоротився до 33 діб. Таким чином, гібрид Бостон демонструє нижчу мінливість цієї ознаки, що характерно для сортів із високим рівнем стабільності генеративних процесів. Гібрид Стайл реагує на строки більш виразно, що вказує на більшу екологічну пластичність.

За роки досліджень, найдовший період вегетації відзначено у гібриду Стайл за висаджування у III декаді травня (74 доби), що є наслідком комплексного подовження всіх міжфазних періодів. Найкоротші значення (69 діб) – у варіанті II.06. Для гібриду Бостон ранній строк висадки також був найдовшим (72 доби), тоді як висаджування у II декаді червня сприяло скороченню періоду вегетації до 67 діб.

Отже, обидва гібриди демонструють чітку закономірність – чим пізніший строк висаджування – тим коротший загальний період вегетації, що пов'язано зі швидшим прогріванням ґрунту, кращими умовами стартового росту та оптимальнішими фототермічними режимами. Виявлені закономірності відображають фундаментальний вплив температурного режиму і тривалості світлового дня на темпи органогенезу кавуна.

Ранні строки висаджування супроводжуються уповільненням формування головного пагона, відтермінуванням переходу до генеративної фази, певним подовженням періоду наливу плодів. Це відповідає загальновідомим фізіологічним закономірностям росту *Cucurbitaceae*, для яких критичним є забезпечення мінімальної суми ефективних температур для кожної фази. У червневих строках ці умови досягаються швидше, що й пояснює скорочення міжфазних інтервалів.

Гібрид Бостон проявив вищу генетичну стабільність міжфазних періодів, тоді як Стайл продемонстрував вищу чутливість до зміни строків висаджування, що дозволяє віднести його до більш пластичних форм. Ранні



строки висаджування (ІІІ декада травня) подовжують усі міжфазні періоди безнасіінних гібридів Стайл і Бостон, що зумовлено нижчими температурами на початку вегетації та повільнішим проходженням критичних фаз органогенезу. Червневі строки висаджування (І та ІІ декади) забезпечують істотне скорочення міжфазних періодів, що свідчить про оптимальні умови для прискореного переходу рослин до генеративного розвитку. Гібрид Бостон характеризується більшою стабільністю тривалості періоду досягання (33-34 доби в залежності від строку), тоді як Стайл проявляє варіабельність у межах 34–36 діб, що свідчить про його більшу екологічну пластичність. Найкоротша сумарна тривалість вегетації була у варіантах Бостон ІІ.06 (67 діб) та Стайл ІІ.06 (69 діб), що на 5 діб скоріше в порівнянні із ранніми строками висадки у ІІІ декаді травня відповідно.

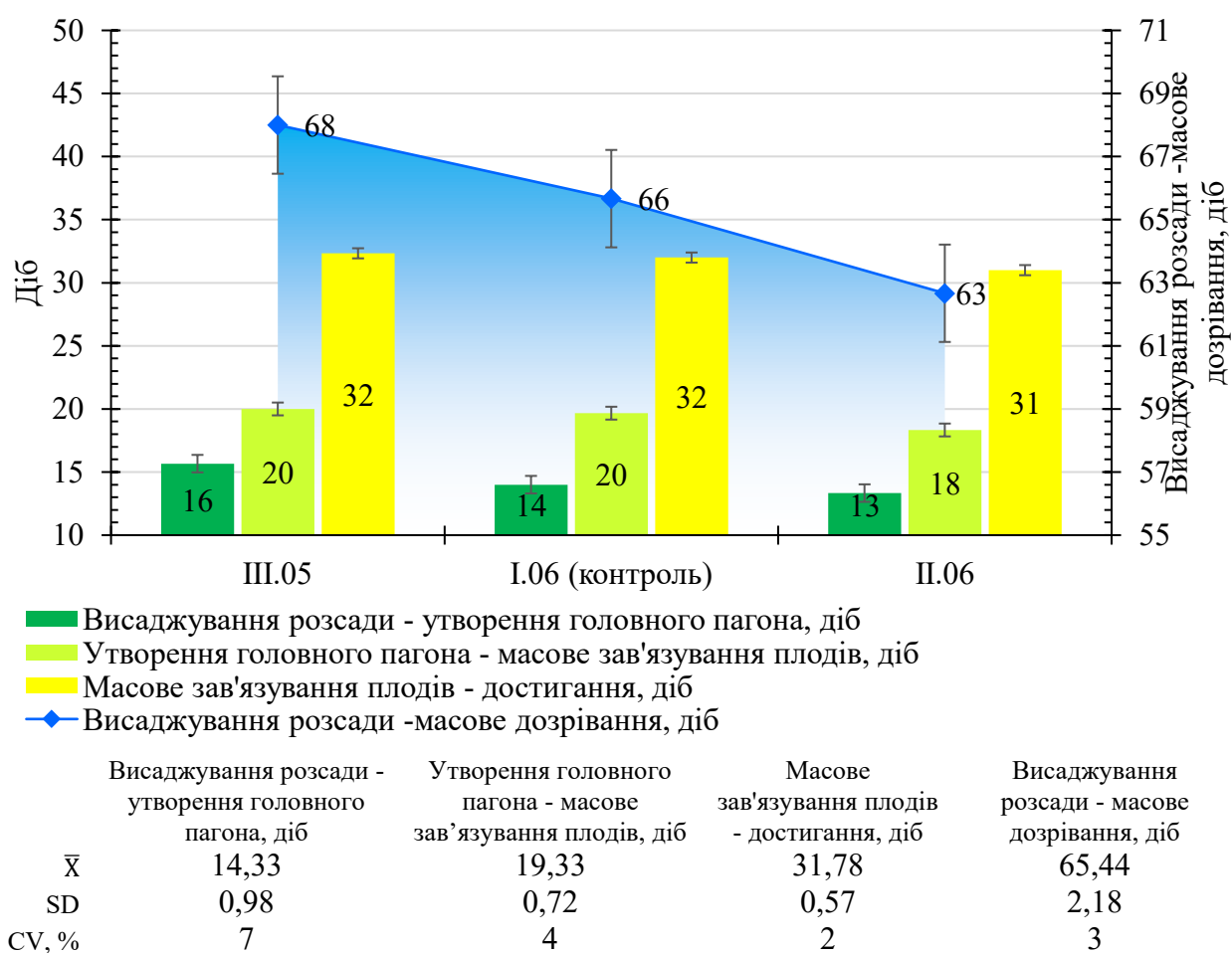
Комплексний аналіз підтверджує, що строки висаджування є ключовим регулятором темпів онтогенезу триплоїдних гібридів, а реакція обох гібридів має чітко виражений і відтворюваний характер.

*Тривалість першого міжфазного періоду у запилювача Преміум* варіювала в межах 13–16 діб, причому найбільше значення (16 діб) спостерігалось у варіанті висаджування ІІІ.05, що свідчить про уповільнений розвиток первинних меристем під впливом нижчих середньодобових температур на початку вегетації. Найкоротший період (13 діб) відзначено у варіанті ІІ.06, де тепліші умови сприяли інтенсивнішій диференціації конуса наростання та швидшому формуванню центрального пагона.

Таким чином, травнева висадка зумовлює подовження першого міжфазного інтервалу, тоді як червнева – істотно його скорочує, що узгоджується з відомими фізіолого-біохімічними закономірностями розвитку *Cucurbitaceae*, чутливих до теплового забезпечення на старті органогенезу.

Другий міжфазний період мав значно меншу амплітуду варіації – 18–20 діб, і, на відміну від першого, різниця між строками була менш вираженою. Максимальні значення (20 діб) зафіксовано у варіантах ІІІ.05 та І.06, що відображає повільніший перехід від вегетативних до генеративних процесів на

ті менш стабільних температурних режимів перших етапів росту. У варіанті П.06 тривалість скоротилась до 18 діб, що вказує на сприятливі умови для прискороного формування генеративних органів та активізацію гормональних сигналів, які регулюють закладання жіночих квіток та цвітіння. Сукупність даних підтверджує чітку тенденцію: пізніші строки висаджування забезпечують коротший другий міжфазний період завдяки оптимальнішому поєднанню теплових і світлових факторів (рис. 5.2).



**Рис. 5.2 Тривалість міжфазних періодів у рослин гібриду-запилювача кавуна диплоїдного Преміум за різних строків висаджування розсади, діб, 2023–2025**

Тривалість третього міжфазного періоду у гібриду Преміум становила 31–32 доби і змінювалася залежно від строку висаджування розсади. В середньому за 3 роки досліджень найдовший період (32 доби) відзначено у варіантах III.05 та I.06, тоді як за висаджування у II.06 його тривалість

зменшувалася відповідно до 31 доби. Така закономірність пов'язана з особливостями температурного режиму під час формування та досягання плодів. Відомо, що для дозрівання плодів кавуна підвищені температури є більш сприятливими, оскільки вони активізують інтенсивність фізіолого-біохімічних процесів, зокрема накопичення цукрів, синтез пігментів та формування структурних вуглеводів у м'якоті плоду. Отже за червневих строків висаджування рослини вступають у фазу наливу плодів дещо раніше, що супроводжується зміщенням фенологічних фаз і накопиченням більшої суми ефективних температур для завершення процесів росту та дозрівання плодів. У результаті цього тривалість третього міжфазного періоду дещо скорочується. Водночас у варіанті раннього висаджування (III.05), коли формування плодів відбувається раніше та за поступового підвищення температури повітря, рослини довше проходять фазу наливу–досягання плодів, що зумовлює подовження тривалості цього міжфазного періоду.

Загальний період вегетації запилювача Преміум варіював у межах 63–68 діб. Найдовша тривалість (68 діб) була притаманна варіанту III.05, де подовження усіх попередніх фаз зумовило максимальну сумарну тривалість онтогенезу. Найкоротший період (63 доби) відзначено у варіанті II.06, що свідчить про найсприятливіші умови для швидкого проходження як вегетативних, так і генеративних фаз.

Отже, простежується чітка закономірність – чим пізніший строк висаджування – тим коротший загальний період онтогенезу, що підтверджує провідну роль температурного режиму та тривалості світлового дня у регуляції темпів органогенезу в кавуна.

Найдовші міжфазні періоди у більшості фаз спостерігалися за висаджування у III декаді травня. Найкоротші – у II декаді червня, що забезпечує найінтенсивніший темп проходження всіх фаз розвитку.

Темпи проходження міжфазних періодів у кавуна, зокрема у диплоїдного запилювача, тісно залежать від фототермічного режиму, який визначає інтенсивність фотосинтетичних процесів, динаміку активності меристем та

швидкість гормонального регулювання переходу рослин від вегетативної до генеративної фази. У травневих строках нестача суми ефективних температур уповільнює формування головного пагона, а також затримує початок масового закладання жіночих квіток, що зумовлює подовження як першого, так і другого міжфазного періоду.

У варіантах висадки рослин в червні, за умов більш стабільного теплового фону, інтенсивність метаболічних процесів зростає, і рослини швидше проходять критичні етапи органогенезу в тому числі і фази наливу та дозрівання плодів, що відмічалось в середніх показниках за 3 роки досліджень, і особливо показовим це було у 2023 та 2024 роках. Разом із тим, в умовах 2025 року, у зв'язку із різкими добовими коливаннями та пониженням температур у серпні під час наливу та дозрівання плодів, відмічалось подовження міжфазного періоду зав'язування – досягання, оскільки стиглість плодів кавуна була пов'язана як із термодинамічними процесами росту, так і з повільним накопиченням сухих розчинних речовин, специфічних цукрів і пігментів.

Комплексний аналіз тривалості міжфазних періодів засвідчує, що диплоїдний запилювач Преміум демонструє чітку тенденцію та залежність темпів органогенезу від строків висаджування. Найдовші міжфазні інтервали характерні для III декади травня, що пов'язано з недостатнім тепловим забезпеченням ранніх фаз розвитку. Найкоротші – для II декади червня, яка забезпечує оптимальні умови для швидкого проходження фаз «висаджування – головний пагін» та «головний пагін – масове зав'язування плодів».

Отже, за результатами проведених досліджень можна констатувати, що пізніші строки висаджування сприяють зменшенню загальної тривалості вегетаційного періоду як безнасінних гібридів так і диплоїдного запилювача, а строки висаджування є ключовим регулятором темпів онтогенезу кавуна, що є важливим фактором при плануванні виробництва продукції. Тому це потрібно враховувати під час формування календарю висадки розсади при конвеєрному

способі вирощування та надходження продукції як гібридів безнасінного кавуна так і їх запилювача.

## 5.2. Динаміка формування кількості плодів кавуна звичайного за різних строків висаджування розсади.

У 2023 р. кількість плодів на одній рослині у безнасінних гібридів варіювала 2,00–2,30 шт./росл., тоді як у запилювача – 2,50–2,70 шт./росл., що свідчить про стабільно вищий рівень плодоутворення в останнього (табл. 5.1).

**Таблиця 5.1**

**Динаміка формування кількості плодів на одній рослині кавуна звичайного за різних строків висаджування розсади, шт/га, 2023–2025**

Безнасіний гібрид (А)	Строк висаджування (В)	2023		2024		2025	
		безнасіний	запилювач	безнасіний	запилювач	безнасіний	запилювач
Стайл	III.05	2,30	2,70	2,50	2,80	2,18	2,62
	I.06 (К)	2,30	2,70	2,30	2,70	2,12	2,60
	II.06	2,30	2,50	2,20	2,40	2,05	2,50
Бостон	III.05	2,20	2,70	2,30	2,80	1,90	2,60
	I.06 (К)	2,20	2,70	2,20	2,70	1,90	2,60
	II.06	2,00	2,50	2,00	2,40	1,85	2,50
$\bar{X}$		2,22	2,63	2,25	2,63	2,00	2,57
SD		0,11	0,09	0,15	0,17	0,12	0,05
CV, %		5	4	7	6	6	2
HIP <sub>05</sub> A		0,11	0,10	0,09	0,08	0,06	0,09
B		0,14	0,12	0,11	0,09	0,08	0,11
AB		0,20	0,17	0,16	0,13	0,11	0,16

*К – контроль*

Гібрид Стайл забезпечив стабільний показник 2,30 шт./роsl. у всіх строках висаджування, що засвідчує низьку реакцію на зміну умов. Гібрид Бостон характеризувався дещо нижчими значеннями – 2,00–2,20 шт./роsl., причому найменші показники фіксували за пізнього строку (II декада червня), що було достовірно нижче всіх варіантів досліду на 10–15 % за рівня  $HP_{05} = 0,20$  шт./роsl.

У запилювача Преміум максимальна кількість плодів (2,70 шт./роsl.) у всіх варіантах раннього й контрольного строків (III.05 та I.06). Пізній строк висаджування сприяв до зниження продуктивності до 2,50 шт./роsl, що на 8 % менше від вищевказаних варіантів.

Результатами дисперсійного аналізу виявлено, що фактор А (гібрид) достовірно впливав на кількість плодів із  $HP_{05} = 0,11$ , що вказує на істотну різницю між Стайлом і Бостоном. Фактор В (строк висаджування) був значущим на рівні  $HP_{05} = 0,14$ , що підтверджує зниження плодоношення за пізнього строку. Взаємодія факторів АВ (0,20) свідчить, що реакція гібридів різнилася залежно від строку посадки.

Визначено, що у 2023 році найвищі показники у безнасіnnих гібридів забезпечував ранній та контрольний строк висаджування (III.05 і I.06), тоді як пізній строк спричиняв помітне зниження продуктивності, особливо у гібриду Бостон.

У 2024 р. кількість плодів безнасінного гібриду Стайл зросла порівняно з 2023 роком до 2,50 шт./роsl. або на 9 %. У гібриду Бостон у варіантах контрольного (I.06) та пізнього (II.06) строків висаджування розсади різниці від попереднього сезону не відзначено.

Гібрид Стайл формував 2,20–2,50 шт./роsl., із максимумом у ранній строк висаджування (III.05), де кількість плодів була вищою від контрольного (I.06) та пізнього (II.06) строків висаджування на 0,20 – 0,30 шт./роsl. або 9–14 % за рівня  $HP_{05} = 0,16$  шт./роsl.

Гібрид Бостон характеризувався більш стриманими значеннями – 2,00–2,30 шт./роsl, але найвища кількість плодів на одній рослині формувалася за

раннього (III.05) строку висаджування – 2,30 шт./роsl, що на 0,10 і 0,30 шт./роsl. або 5 і 15 % вище від контролю та пізнього строку висаджування.

Найвищі показники у запилювача Преміум (2,80 шт./роsl.) відзначено у варіантах із раннім строком висаджування (III.05). Контрольний (I.06) строк забезпечував стабільні 2,70 шт./роsl., а пізнє висаджування (II.06) – 2,40 шт./роsl.

Найвищу кількість плодів безнасіnnі гібриди формували за раннього строку висаджування (кінець травня). Запилювач демонстрував аналогічну реакцію, формуючи максимум плодів у такі ж строки.

За результатами досліджень у 2025 році встановлено загальну тенденцію до зниження кількості плодів на одній рослині як у безнасіnnих гібридів, так і у запилювача порівняно з попередніми роками, що пов'язано з дією несприятливих абіотичних факторів вегетаційного періоду. У гібриду Стайл кількість плодів варіювала в межах 2,05–2,18 шт./роsl. залежно від строку висаджування. Максимальне значення сформувалося за раннього строку (III.05) – 2,18 шт./роsl., тоді як контрольний строк (I.06) забезпечував 2,12 шт./роsl., а пізній (II.06) – мінімальні 2,05 шт./роsl. Різниця між варіантами становила 0,06–0,13 шт./роsl. (3–6 %) і частково перевищувала рівень  $HP_{05}$  для фактора В (0,08), що свідчить про істотний вплив строків висаджування.

Гібрид Бостон характеризувався нижчим рівнем плодоношення – 1,85–1,90 шт./роsl.. Найвищі показники зафіксовано у ранньому та контрольному строках (1,90 шт./роsl.), тоді як пізній строк спричиняв зниження до 1,85 шт./роsl. Зменшення становило близько 3 %, що перебувало в межах статистичної похибки, однак підтверджувало загальну негативну тенденцію за пізнього висаджування.

У середньому по безнасіnnих гібридах кількість плодів у 2025 році становила 2,00 шт./роsl., коефіцієнт варіації – 6 %, що свідчить про помірну мінливість ознаки під впливом досліджуваних факторів

Запилювач формував істотно вищу кількість плодів порівняно з безнасіnnими гібридами – 2,50–2,62 шт./роsl.. Максимум (2,62 шт./роsl.)

відзначено за раннього строку висаджування, контрольний строк забезпечував 2,60 шт./роsl., а пізній – 2,50 шт./роsl. Зниження за пізнього строку становило близько 5 % і перевищувало  $HP_{05}$  для фактора В (0,11), що підтверджує статистичну достовірність негативного впливу пізньої посадки. Низьке значення коефіцієнта варіації (2 %) свідчить про високу стабільність плодоношення запилювача навіть за умов підвищеного стресового навантаження

Дисперсійний аналіз у 2025 році показав істотний вплив фактора А (гібрид) –  $HP_{05} = 0,06\text{--}0,09$ ; достовірний вплив фактора В (строк висаджування) –  $HP_{05} = 0,08\text{--}0,11$ ; значущу взаємодію АВ –  $HP_{05} = 0,11\text{--}0,16$ , що вказує на різну реакцію гібридів і запилювача на зміну строків висаджування. Це підтверджує, що формування кількості плодів у 2025 році визначалося не лише генотиповими особливостями, а й специфікою адаптивної відповіді рослин на умови середовища.

Очевидно, зниження кількості плодів у 2025 році, ймовірно, було зумовлене сукупною дією таких чинників:

- кліматичні фактори – підвищені температури повітря, нерівномірний розподіл опадів у період бутонізації, а також різке зниження температури під час активного цвітіння могли зумовити абортацію квіток і зав'язей.

- фізіологічний стрес рослин – за умов посухи та теплового навантаження відбувалося перерозподілення асимілянтів на підтримання життєздатності вегетативних органів, що обмежувало репродуктивний потенціал.

- строк висаджування – ранні строки забезпечували кращу синхронізацію фаз цвітіння з оптимальними температурними умовами, тоді як пізні строки припадали на період підвищеного стресу.

- генетичні особливості гібридів – гібрид Стайл виявив вищу адаптивність порівняно з Бостоном, що проявлялося у стабільнішому формуванні плодів.

Ефективність запилення – стабільно високі показники запилювача свідчать про його генетичну особливість рослини до багатоплідності, кращу стійкість до несприятливих умов, вищу концентрацію та життєздатність пилку.

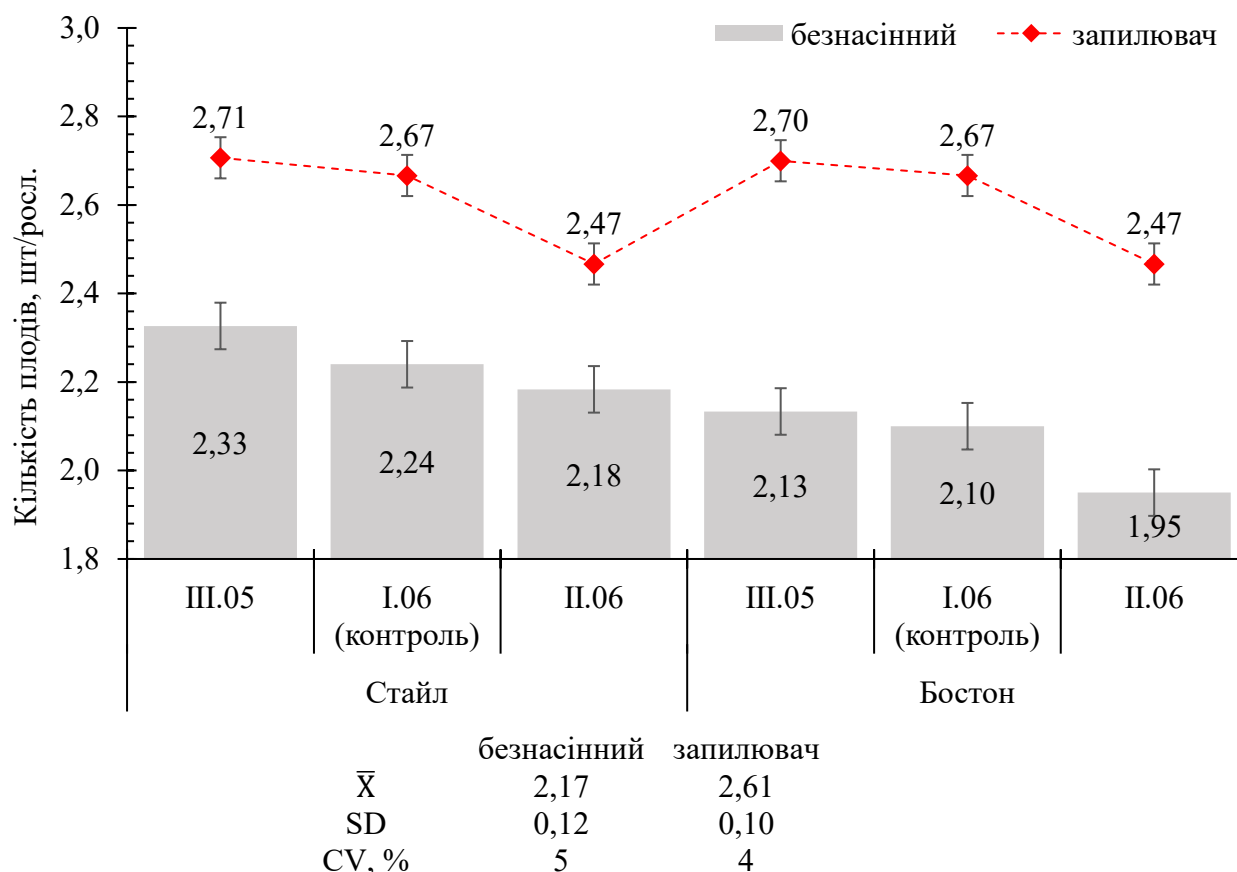


У 2025 році формування кількості плодів на одній рослині кавуна характеризувалося загальним зниженням продуктивності під впливом стресових погодних умов. Найбільш сприятливими для безнасінних гібридів і запилювача залишалися ранні строки висаджування (III.05), тоді як пізній строк (II.06) сприяв істотному зменшенню плодоношення. Запилювач зберігав вищу та стабільнішу продуктивність порівняно з безнасінними гібридами, а гібрид Стайл проявив більшу адаптивну пластичність, ніж Бостон. Отримані результати підтверджують необхідність оптимізації строків висаджування з урахуванням кліматичних ризиків для забезпечення стабільного формування врожаю.

За результатами узагальнення експериментальних даних за 2023–2025 роки встановлено, що середня кількість плодів на одній рослині істотно залежала як від біологічних особливостей безнасінних гібридів і запилювача, так і від строків висаджування розсади та умов вегетаційного періоду. У середньому за роки досліджень максимальні значення показника для безнасінних гібридів становили 2,33 шт./росл., а для запилювача – 2,71 шт./росл., що відповідає оптимальним умовам формування генеративних органів у ранній строк висаджування.

За раннього строку висаджування середня кількість плодів була максимальною і становила: у безнасінних гібридів – 2,33 шт./росл.; у запилювача – 2,71 шт./росл. Це свідчить про найсприятливіше поєднання температурного режиму, вологозабезпечення та фотоперіоду в період бутонізації й цвітіння, що забезпечувало високу реалізацію потенціалу продуктивності.

За контрольного строку висаджування відмічено помірне зниження показника: у безнасінних гібридів – до 2,24 - 2,1 шт./росл. (–3,7 %, –1,4 %); у запилювача – до 2,67 шт./росл. (–1,5 %). Абсолютне зменшення порівняно з контролем становило відповідно –0,09 та –0,04 шт./росл., що перебувало в межах середньої статистичної мінливості. Це свідчить про відносно високу адаптивність рослин до незначного зсуву строків посадки (рис. 5.3).



**Рис. 5.3 Вплив строків висаджування розсади на формування середньої кількості плодів кавуна звичайного, шт/га., 2023–2025**

Найменші значення кількості плодів відносно раннього строку сформувалися за пізнього строку висаджування: у безнасі́нних гібридів – 2,18–1,95 шт./росл. (–6,2...–8,6 %); у запи́лювача – 2,47 шт./росл. (–8,6...–8,9 %). Зниження відносно контролю становило до –0,18 у безнасі́нних гібридів та до 0,24 шт./росл. у запи́лювачів, що перевищує рівень випадкової похибки та вказує на істотний негативний вплив пізнього висаджування на процеси зав’язування і збереження плодів.

У середньому за роки досліджень стандартне відхилення становило: для безнасі́нних гібридів – 0,12; для запи́лювача – 0,10. Коефіцієнт варіації відповідно дорівнював 5 % та 4 %, що характеризує досліджувану ознаку як помірно стабільну. Це свідчить про відносну сталість формування кількості плодів за умови дотримання оптимальної агротехнології. Низький рівень

варіації у запилювача вказує на його вищу екологічну пластичність і стійкість до коливань умов середовища.

Упродовж 2023–2025 рр. запилювач стабільно формував більшу кількість плодів порівняно з безнасіnnими гібридами – в середньому на 0,3–0,4 шт./роsl. Це зумовлено: особливiстю гібриду до багатоплідності, меншою чутливістю до температурних і водних коливань, кращою синхронізацією фаз цвітіння.

Безнасіnnі гібриди, у свою чергу, виявляли більшу залежність від зовнішніх умов, що обмежувало їхню репродуктивну реалізацію за несприятливих факторів. (рис. 5.3).

З урахуванням тенденцій 2023–2025 років можна прогнозувати, що за умов подальшого посилення кліматичних коливань та стресів: роль ранніх строків висаджування зростатиме; різниця між безнасіnnими гібридами та запилювачами може збільшуватися; середня кількість плодів за пізніх строків має тенденцію до подальшого зниження.

За оптимізації строків садіння та адаптації агротехнологій можливе стабілізування показника на рівні 2,2–2,4 шт./роsl. у безнасіnnих гібридів і 2,6–2,8 шт./роsl. у запилювача.

Узагальнення результатів досліджень за 2023–2025 роки свідчить, що формування кількості плодів на одній рослині кавуна має чітко виражену залежність від строків висаджування розсади та погодних умов вегетаційного періоду. Найвищі усереднені показники забезпечував ранній строк висаджування, тоді як пізній строк стабільно зумовлював істотне зниження плодоношення.

Запилювач характеризувався вищою екологічною стабільністю та продуктивністю порівняно з безнасіnnими гібридами, що підтверджується нижчим коефіцієнтом варіації. Безнасіnnі гібриди виявляли більшу чутливість до абіотичних стресів, особливо за пізніх строків висаджування.

Отримані результати обґрунтовують доцільність орієнтації на ранні та оптимальні строки висаджування розсади з метою максимізації реалізації потенціалу плодоношення та зниження ризиків кліматично зумовлених втрат урожайності в умовах сучасних змін клімату.

Дослідження за 2023–2025 рр. показало, що ранній строк висаджування розсади (ІІІ декада травня) є оптимальним для формування максимальної кількості плодів як у безнасінних гібридів, так і у запилювача. Гібрид Стайл систематично перевершував Бостон за рівнем плодоношення, а запилювач демонстрував стабільно вищу продуктивність незалежно від року.

Строк висадки є критичним технологічним чинником, який забезпечує до 10–15 % приросту кількості плодів порівняно з пізнім строком, що має важливе значення для подальшої оптимізації технології вирощування безнасінних та насінних гібридів кавуна.

Кількість плодів на одному гектарі в 2023 році у безнасінних гібридів варіювала в межах 10,714–12,321 тис. шт./га ( $CV = 5 \%$ ), тоді як у запилювача – 4,464–4,821 тис. шт./га ( $CV = 4 \%$ ), що підтверджує його стабільно вищу інтенсивність плодоутворення. Найвищі показники безнасінні форми демонстрували за раннього та контрольного строків висаджування, тоді як пізнє висаджування (ІІ декада червня) призводило до зниження загальної кількості товарних плодів. Гібрид Стайл забезпечив однаковий рівень плодоношення (12,321 тис. шт./га) у всіх строках висаджування, що свідчить про його генетично обумовлену екологічну стабільність і низьку реакцію на зміни абіотичних умов у період цвітіння й формування зав'язі. Натомість гібрид Бостон характеризувався нижчими показниками, варіюючи в межах 10,714–11,786 тис. шт./га, причому найменшу кількість плодів фіксували за пізнього строку (ІІ декада червня), що було на 1,072 тис. шт./га за рівня  $HP_{05} = 0,453$  тис. шт./га або 10 % нижче раннього та контрольного строку й достовірно їм поступалося (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

**Динаміка формування кількості плодів кавуна звичайного за різних строків висаджування розсади на одиниці площі, тис. шт/га, 2023–2025**

Безнасінний гібрид	Строк висаджування	2023			2024			2025		
		безнасінний	запилювач	Σ	безнасінний	запилювач	Σ	безнасінний	запилювач	Σ
Стайл	III.05	12,321	4,821	17,143	13,393	5,000	18,393	11,678	4,679	16,357
	I.06 (K)	12,321	4,821	17,143	12,321	4,821	17,143	11,357	4,643	16,000
	II.06	12,321	4,464	16,786	11,786	4,286	16,071	10,982	4,464	15,446
Бостон	III.05	11,786	4,821	16,607	12,321	5,000	17,321	10,178	4,643	14,821
	I.06 (K)	11,786	4,821	16,607	11,786	4,821	16,607	10,178	4,643	14,821
	II.06	10,714	4,464	15,178	10,714	4,286	15,000	9,911	4,464	14,375
X̄		11,87	4,70	16,58	12,05	4,70	16,76	10,71	4,59	15,30
SD		0,57	0,17	0,66	0,80	0,30	1,06	0,66	0,09	0,70
CV, %		5	4	4	7	6	6	6	2	5
H <sub>P05</sub> A		0,261	0,162	0,431	0,505	0,185	0,446	0,394	0,182	0,458
B		0,320	0,198	0,528	0,618	0,227	0,571	0,483	0,223	0,561
AB		0,453	0,280	0,747	0,874	0,320	0,808	0,683	0,315	0,793

***K – контроль***

У запилювача Преміум максимальна кількість плодів (4,821 тис. шт./га) відзначалася за раннього (III.05) та контрольного (I.06) строків. Пізній строк висаджування сприяв зниженню його продуктивності до 4,464 тис. шт./га, що становить зменшення близько 8 % відносно інших варіантів, і ймовірно пов'язане зі зменшенням активності пилку за умов вищих температур у другій декаді липня.

Результатами дисперсійного аналізу встановлено, що фактор A (гібрид) достовірно впливав на рівень плодоношення з  $H_{P05} = 0,261$  тис. шт./га, що підтверджує істотну різницю між гібридами Стайл і Бостон. Фактор B (строк висаджування) був значущим на рівні  $H_{P05} = 0,320$  тис. шт./га, що засвідчує негативний ефект пізнього висаджування. Взаємодія факторів AB = 0,453 тис. шт./га свідчить про різноспрямовану реакцію гібридів залежно від строку висаджування розсади.

Загальний вихід плодів з одиниці площі показав, що найвищу їх кількість забезпечувало висаджування розсади в ранній та контрольний строки висаджування (III.05 і I.06), тоді як пізній строк спричиняв статистично неістотне зниження продуктивності в гібриду Стайл – на 2 % або 0,357 тис. шт/га. Тоді як у гібриду Бостон відзначали достовірно виражене зменшення кількості плодів на одному гектарі – 1,429 тис. шт/га або 9 % за рівня  $HP_{05} = 0,747$  тис. шт/га. За сумарним показником достовірно відрізнявся лише варіант висаджування розсади гібриду Бостон у II декаді червня, між іншими варіантами статистично значущої різниці не відзначали.

Отже, у 2023 році найвищу кількість плодів на 1 га у безнасінних гібридів забезпечували ранній та контрольний строки висаджування (III.05 і I.06), тоді як пізній строк спричиняв істотне зниження продуктивності, особливо виражене у гібриду Бостон.

У 2024 р. кількість плодів у безнасінних гібридів зросла порівняно з попереднім роком і знаходилася в межах 10,714–13,393 тис. шт./га, тоді як у запилювача вона становила 4,286–5,000 тис. шт./га, що засвідчує покращені умови періоду інтенсивного росту та зав'язування плодів у сезоні 2024 р.

Гібрид Стайл формував 11,786–13,393 тис. шт./га, причому максимальну кількість плодів відмічено за раннього строку висаджування (III.05) – 13,393 тис. шт./га, що перевищувало контрольний (I.06) та пізній (II.06) строки на 1,07–1,61 тис. шт./га або 9–14 % за рівня  $HP_{05} = 0,874$  тис. шт./га. Це свідчить про покращену адаптивну реакцію гібриду на більш тривалу фазу фотосинтетично активного періоду.

У гібриду Бостон кількість плодів коливалася в межах 10,714–12,321 тис. шт./га, із максимальним значенням за раннього строку (12,321 тис. шт./га), що перевищувало контрольний і пізній строки на 0,535–1,607 тис. шт./га, або 5–15 %, що підкреслює перевагу раннього строку висаджування для цього гібриду.

У запилювача Преміум найбільшу кількість плодів (5,000 тис. шт./га) отримували за раннього строку висаджування, тоді як контрольний строк

забезпечував 4,821 тис. шт./га, а пізній – лише 4,286 тис. шт./га, що свідчить про зниження ефективності запилення за умов підвищених температур.

Узагальнюючи, у 2024 р. найвищі показники кількості плодів на 1 га у безнасінних гібридів та запилювача були характерними для раннього строку висаджування (III.05), що забезпечувало найсприятливіші термічні умови для формування генеративних органів.

За результатами досліджень 2025 року встановлено, що формування кількості плодів на одиниці площі у безнасінних гібридів та запилювача характеризувалося загальною тенденцією до зниження порівняно з попередніми роками, що зумовлювалося поєднаною дією стресових погодних чинників і строків висаджування розсади. У середньому по досліді у 2025 році кількість плодів становила 10,71 тис. шт./га у безнасінних гібридів, 4,59 тис. шт./га у запилювача та 15,30 тис. шт./га сумарно, що було на 2–11 % нижче порівняно з 2024 роком, що свідчить про зниження реалізації потенційної продуктивності за умов підвищеного абіотичного навантаження.

У гібриду Стайл у 2025 році максимальна кількість плодів на одиниці площі формувалася за раннього строку висаджування (III.05) і становила 11,678 тис. шт./га у безнасінного компонента та 4,679 тис. шт./га у запилювача, із сумарним показником 16,357 тис. шт./га. За контрольного строку (I.06) відзначалося помірне зниження продуктивності до 16,000 тис. шт./га, тоді як за пізнього строку (II.06) сумарна кількість плодів зменшувалася до 15,446 тис. шт./га, що на 5,6 % менше порівняно з раннім строком і перевищує рівень  $НІР_{05}$  для фактора В (0,561 тис. шт./га), вказуючи на статистично достовірний негативний вплив запізнення висаджування. При цьому зниження показника відбувалося переважно за рахунок скорочення кількості плодів у безнасінного гібриду, що свідчить про його вищу чутливість до несприятливих умов вегетації.

Гібрид Бостон у 2025 році характеризувався загалом нижчим рівнем продуктивності порівняно зі Стайлом, оскільки сумарна кількість плодів коливалася в межах 14,375–14,821 тис. шт./га. Найвищі значення зафіксовано

за раннього та контрольного строків (14,821 тис. шт./га), тоді як пізній строк спричиняв зниження до 14,375 тис. шт./га, що на 3 % менше від оптимальних варіантів і наближалось до межі статистичної достовірності. Скорочення кількості плодів у гібриду Бостон відбувалося більш інтенсивно, ніж у Стайла, що свідчить про нижчу адаптивну пластичність даного генотипу до дії температурного та водного стресу.

Запилювач у 2025 році формував від 4,464 до 4,679 тис. шт./га, демонструючи відносно стабільний рівень продуктивності незалежно від гібриду та строку висаджування. Низьке значення коефіцієнта варіації (2 %) свідчить про високу екологічну стабільність запилювача, що забезпечувало підтримання інтенсивності запилення навіть за несприятливих погодних умов. Збереження відносно високої активності запилювача відіграло компенсаторну роль у підтриманні загальної кількості плодів на площі.

У 2025 році стандартне відхилення сумарного показника становило 0,70 тис. шт./га, а коефіцієнт варіації – 5 %, що вказує на помірну варіабельність ознаки. Дисперсійний аналіз засвідчив істотний вплив: фактора А (гібрид) –  $HP_{05} = 0,458$  тис. шт./га; фактора В (строк висаджування) –  $HP_{05} = 0,561$  тис. шт./га; взаємодії АВ –  $HP_{05} = 0,793$  тис. шт./га. Це підтверджує, що формування кількості плодів на одиниці площі у 2025 році визначалося складною взаємодією генотипових і екологічних чинників.

Зниження кількості плодів на одиниці площі у 2025 році, ймовірно, було зумовлене комплексною дією таких факторів: по-перше, різкі коливання температурного режиму від підвищених до прохолодних температур у період масового цвітіння не сприяли формуванню достатньої кількості життєздатного пилку, активності природних комах та проходженню інтенсивного, якісного запліднення; по-друге, хмарні дні обмежували транспіраційну активність і фотосинтетичну продуктивність рослин; по-третє, за пізніх строків висаджування відбувалося зміщення критичних фаз розвитку на період максимального теплового навантаження; по-четверте, у безнасінних



гібридів за умов стресу та недостатнього запилення спостерігалось опадання зав'язей унаслідок дефіциту асимілянтів.

З урахуванням тенденцій 2025 року можна прогнозувати, що за збереження кліматичної нестабільності та зростання частоти посушливих періодів ефективність пізніх строків висаджування надалі знижуватиметься, тоді як ранні та оптимальні строки залишатимуться основним чинником стабілізації продуктивності.

Очікується, що за впровадження адаптивних технологій зрошення, оптимізації живлення та використання стресостійких гібридів можливе підтримання рівня плодоношення на рівні 15,5–16,5 тис. шт./га, навіть за несприятливих погодних умов.

У 2025 році формування кількості плодів кавуна на одиниці площі характеризувалося загальним зниженням продуктивності, що було зумовлено поєднаною дією кліматичного стресу та строків висаджування розсади.

Найвищі показники забезпечував ранній строк висаджування (III.05), який сприяв проходженню генеративних фаз розвитку за відносно сприятливих гідротермічних умов, тоді як пізній строк (II.06) стабільно спричиняв істотне скорочення кількості плодів.

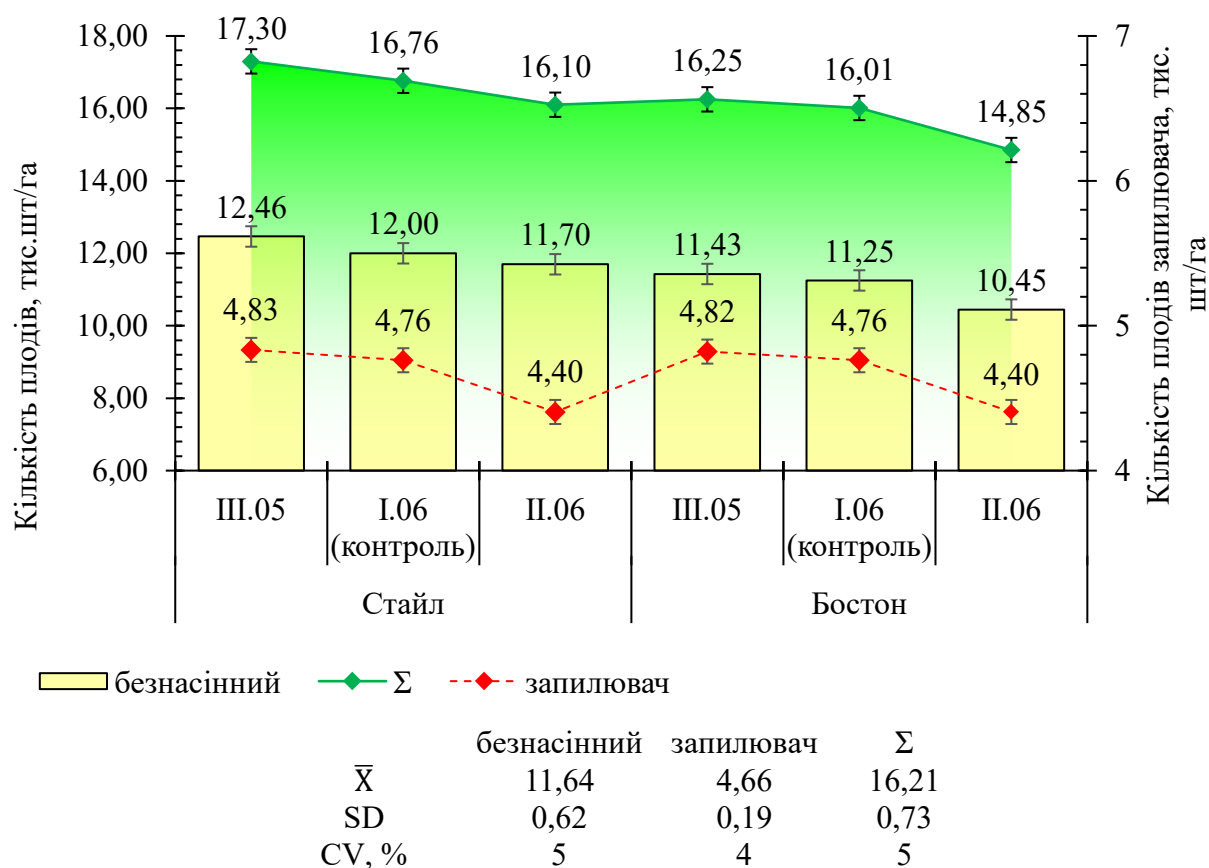
Гібрид Стайл виявив вищу адаптивну здатність порівняно з Бостоном, а запилювач забезпечував стабільність репродуктивних процесів у всіх варіантах досліду.

Отримані результати підтверджують доцільність орієнтації на ранні та оптимальні строки висаджування розсади як ключовий елемент адаптивної технології вирощування кавуна в умовах посилення кліматичних ризиків та необхідності стабілізації врожайності.

Узагальнення результатів досліджень за 2023–2025 рр. дозволяє встановити чітко виражені закономірності формування кількості плодів кавуна звичайного на 1 гектар залежно від генотипу безнасінних гібридів, продуктивності запилювача та строків висаджування розсади. Сукупний аналіз демонструє стабільну перевагу раннього строку висаджування

(III декада травня) для всіх досліджуваних компонентів агроценозу, що зумовлено оптимальними термічними та радіаційними умовами формування зав'язей у ранній період вегетації.

Протягом трьох років встановлено, що безнасінний гібрид Стайл характеризувався найбільшою екологічною стабільністю та пластичністю, забезпечуючи найвищу кількість плодів на 1 га в порівнянні з гібридом Бостон. Середні показники гібриду Стайл упродовж 2023–2025 рр. становили 11,696–12,464 тис. шт./га, тоді як у гібриду Бостон – 10,446–11,428 тис. шт./га, що підтверджує генетично зумовлені відмінності у потенціалі зав'язування плодів (рис. 5.4).



**Рис. 5.4 Вплив строків висаджування розсади на формування середньої кількості плодів кавуна звичайного на одинці площі, тис. шт./га, 2023–2025**

Паралельно, у всіх роках досліджень підтверджено чітку перевагу раннього строку висаджування (III.05), який забезпечував найбільшу кількість

плодів як у безнасінних гібридів, так і у запилювача. У середньому по трьох роках ранній строк висаджування забезпечував збільшення кількості плодів на 2–4 % порівняно з контрольним строком (І.06) та на 6–9 % порівняно з пізнім строком (ІІ.06). Значущість фактора В (строк висаджування) підтверджує чіткий вплив строків на реалізацію продуктивного потенціалу, оскільки пізнє висаджування призводило до накладання фаз масового цвітіння та формування зав'язі на період пікових температур липня, що знижувало ефективність запилення і стійкість зав'язей до температурного стресу.

Запилювач Преміум у трирічному циклі демонстрував стабільно нижчу загальну кількість плодів на 1 га – у межах 4,3–5,0 тис. шт./га, проте його показники чітко узгоджувалися з динамікою безнасінних гібридів, досягаючи максимуму у ранній строк висаджування. Фізіолого-біохімічні особливості формування пилку у цього генотипу сприяли найвищій ефективності запилення саме при помірних температурах до кінця червня – початку липня. Водночас у пізні строки кількість функціонально активних пилкових зерен знижувалась, що зумовлювало зменшення рівня зав'язування плодів і відповідно – нижчу кількість плодів на 1 га.

Показовим є і те, що взаємодія факторів АВ у всі роки була статистично значущою, що свідчить про різну ступінь чутливості гібридів до строків висаджування. Гібрид Стайл був менш чутливим до запізнення, тоді як Бостон демонстрував більш різке зниження продуктивності за пізніх строків, що свідчить про нижчу адаптивність і більшу залежність від оптимального температурного фону.

Виявлено, що ранні строки висаджування дозволяють проходити критичні фази формування та розвитку рослини, закладанню жіночих квіток і зав'язування плодів у більш сприятливих умовах та у період помірних температур. За пізнього висаджування (ІІ декада червня) рослини потрапляють у фазу інтенсивної спеки та посушливого повітря, що провокує абортацию зав'язей, зниження індексу квітучості та погіршення фертильності пилку.

Запилювач, на відміну від триплоїдних безнасі́нних гібридів, зберігав вищий репродуктивний потенціал завдяки диплоїдній генетичній природі, та особливості до формування більшої кількості жіночих квіток завдяки своїй здатності до багатоплідності.

Узагальнюючи трирічні спостереження, можна зазначити, що висаджування гібриду Стайл за раннього строку висаджування забезпечувало найбільшу кількість плодів на гектар, що підтверджує ефективність поєднання високопластичного реципієнтного гібриду та стабільного запилювача з високою активністю пилку. Натомість гібрид Бостон значно сильніше реагував на строки висаджування, демонструючи істотне зниження продуктивності за пізнього висаджування. Строк висадки є критичним технологічним чинником, що визначає ефективність реалізації генетичного потенціалу гібридів і може збільшувати кількість плодів на гектар до 10–15 %.

### **5.3. Динаміка формування маси плодів та врожайності кавуна звичайного за різних строків висаджування розсади.**

У 2023 році маса плодів безнасі́нних гібридів варіювала від 4,39 до 5,13 кг, тоді як маса плодів запилювача становила 2,88–3,09 кг. Це свідчить про суттєвий міжгруповий контраст за величиною плоду, з характерним переважанням триплоїдних гібридів.

Гібрид Стайл демонстрував порівняно стабільні показники в межах 4,39–4,71 кг, причому максимальна маса плодів формувалася за раннього строку висаджування (ІІІ.05). Показник у цей строк був на 0,32 кг ( $\approx 7\%$ ) більшим, ніж у пізнього строку (ІІ.06), що перевищувало величину  $HP_{05}$  за фактором В (0,176 кг), підтверджуючи статистичну значущість ефекту строку.

Гібрид Бостон характеризувався вищим потенціалом масоутворення (4,68–5,13 кг), а найвищий показник зафіксовано у ранній строк (ІІІ.05). Пізнє висаджування зумовлювало зменшення маси плодів до 4,68 кг, що було

достовірно нижче порівняно з раннім та контрольним строками (НІР<sub>05</sub> А = 0,144 кг; НІР<sub>05</sub> В = 0,176 кг).

Запилювач Преміум формував найбільшу масу плодів (3,09 кг) у ранній строк, тоді як пізній (П.06) знижував її на 0,21 кг або майже 7 %, що перевищувало НІР<sub>05</sub> для фактора В (0,122 кг).

Взаємодія факторів А×В сприяла неістотному збільшенню маси плоду відносно контролю за раннього та неістотному зменшенню за пізнього строку висаджування у гібриду Стайл за рівня НІР<sub>05</sub> = 0,249 кг. У гібриду Бостон було відмічено таку ж динаміку за пізнього строку висадки, але значне збільшення маси плоду на 0,37 кг за раннього строку висадки в порівнянні із контролем.

Отже, у 2023 р. максимальна маса плодів у безнасі́нних гібридів і запилювача формувалася за раннього строку висаджування (ІІ.05), тоді як пізній строк (ІІ.06) спричинював достові́рне зниження маси плодів у всіх генотипів (табл. 5.3).

**Таблиця 5.3**

**Динаміка формування маси плодів кавуна звичайного за різних строків висаджування розсади, кг, 2023–2025**

Безнасі́нний гібрид	Строк висаджування	2023		2024		2025	
		безнасі́нний	запилювач	безнасі́нний	запилювач	безнасі́нний	запилювач
Стайл	ІІ.05	4,71	3,02	4,75	3,19	4,12	2,54
	І.06 (К)	4,63	2,98	4,82	3,05	4,37	2,79
	ІІ.06	4,39	2,90	4,31	2,85	4,09	2,43
Бостон	ІІ.05	5,13	3,09	5,02	3,27	4,19	2,58
	І.06 (К)	4,76	2,91	4,90	3,01	4,53	2,81
	ІІ.06	4,68	2,88	4,49	2,82	4,14	2,45
$\bar{X}$		4,72	2,96	4,72	3,03	4,24	2,60
SD		0,22	0,07	0,24	0,16	0,16	0,15
CV, %		5	3	5	5	4	6
НІР <sub>05</sub> А		0,144	0,100	0,141	0,110	0,185	0,070
В		0,176	0,122	0,115	0,135	0,224	0,086
АВ		0,249	0,173	0,200	0,191	0,321	0,121

**К – контроль**

У 2024 році динаміка маси плодів безнасі́нних гібридів дещо змінилася. Маса плоду перебувала в межах 4,31–5,02 кг, а у запилювача – 2,82–3,27 кг, що відображало схожу структурну картину, як і в попередній рік, проте з незначним підвищенням маси плодів у групі гібридів.

Гібрид Стайл формував масу плодів 4,31–4,82 кг, максимальне значення (4,82 кг) – за контрольного строку (І.06). Ранній строк (ІІ.05) забезпечував 4,75 кг, що було в межах НР<sub>05</sub> А (0,141 кг), але достовірно переважало пізній строк (ІІ.06), де маса плодів становила лише 4,31 кг (різниця 0,44 кг > НР<sub>05</sub> В = 0,115 кг). Ранній строк висаджування сприяв неістотному зменшенню маси плоду, а пізній – істотному за рівня НР<sub>05</sub> = 0,200 кг. Тоді як гібрид Бостон демонстрував найбільшу масу плодів у ранній строк (ІІ.05) – 5,02 кг, а пізній строк сприяв зменшенню маси до 4,49 кг. Різниця між раннім і пізнім строками становила 0,53 кг, що значно перевищувало НР<sub>05</sub> факторів А і В, вказуючи на високий рівень статистичної значущості.

Запилювач характеризувався найбільшою масою плодів у ранній строк (ІІ.05) – 3,27 кг, що на 0,45 кг ( $\approx 16\%$ ) більше, ніж у пізній строк (ІІ.06). НР<sub>05</sub> В = 0,135 кг, отже різниця була достовірною.

У 2024 р. найбільш сприятливим строком для масоутворення плодів у безнасі́нних гібридів і запилювача був ранній строк (ІІ.05). Пізній строк (ІІ.06) зумовлював найдужче падіння маси плодів. Такий результат був обумовлений тим, що при пізньому строці висаджування відбувалось скорочення тривалості загальної вегетації вцілому, а також вплив підвищених температур та сухе повітря в серпні місяці, значно стимулювало до більш швидкого проходження етапів органогенезу, зменшенню тривалості фази плодоношення і наливання плодів та прискоренню дозрівання.

Представлені результати польових досліджень 2025 року свідчать про суттєву варіабельність показника маси плодів (кг) залежно від генотипу гібрида, строку висаджування розсади та біологічної форми кавуна – безнасі́нного (стерильного) та пилконоса (запилювача), причому експериментальний дизайн передбачав вивчення двох безнасі́нних гібридів –

Стайл та Бостон – за трьох строків висаджування: III декада травня (III.05), I декада червня (I.06, контрольний варіант) та II декада червня (II.06), що дозволяє провести комплексний аналіз адаптивного потенціалу досліджуваних генотипів до мінливих агроекологічних умов.

Щодо гібриду Стайл, спостерігається виражена тенденція до зміни маси плодів при відхиленні від оптимального строку висаджування, причому при висаджуванні в III декаді травня показник становив 4,12 кг, тоді як при контрольному терміні (I.06) він досягав 4,37 кг, що свідчить про збільшення продуктивності на 6,1% порівняно з раннім строком, проте найбільш критичним є пізній строк висаджування (II.06), за якого маса плодів знижувалася до 4,09 кг, наближаючись до рівня раннього варіанту і демонструючи мінімальне значення серед усіх варіантів дослідження даного гібрида. Ця закономірність може бути обумовлена порушенням фенологічної синхронізації вегетаційного періоду з оптимальними гідротермічними умовами, що призводило до зниження інтенсивності фотосинтетичної активності в критичні періоди онтогенезу, особливо враховуючи, що пізнє висаджування скорочує загальну тривалість вегетації, а у 2025 році фаза наливання та дозрівання плодів припадала на період різкого коливання температур день-ніч та значного зниження температури в другій половині серпня.

Аналогічна, хоча й дещо модифікована, закономірність простежується для гібриду Бостон, причому контрольний варіант продемонстрував найвищу продуктивність – 4,53 кг, що перевищує показник раннього строку висаджування (III.05: 4,19 кг) на 8,1% та пізнього строку (II.06: 4,14 кг) на 9,4%, що свідчить про вищу пластичність даного генотипу щодо адаптації до оптимальних строків висаджування порівняно з гібридом Стайл, хоча абсолютні значення масоутворення гібриду Бостон залишаються вищими за всіх варіантів дослідження, незважаючи на те, що у 2025 році спостерігається загальне зниження масоутворення обох гібридів порівняно з попередніми роками досліджень.

Показники маси плодів запилювача демонструють практично ідентичну динаміку з безнасінними формами, що логічно пояснюється їх функціональною роллю в агроценозі та залежністю від загальних екологічних умов, причому для системи з гібридом Стайл оптимальним є контрольний строк висаджування (2,79 кг), тоді як ранній та пізній строки характеризуються зниженням продуктивності до 2,54 кг та 2,43 кг відповідно, що становить різницю в 9,8% та 14,8% порівняно з оптимумом, тоді як з гібридом Бостон запилювач Преміум показує максимальну продуктивність при І.06 – 2,81 кг, перевищуючи ранній строк на 8,9% та пізній на 14,7%, що підтверджує існування загальних екологічних лімітантів, які регулюють продуктивність агроценозу кавуна незалежно від біологічної форми.

Середнє значення маси плодів безнасінних гібридів за всіма строками висаджування у 2025 році становило 4,24 кг з середньоквадратичним відхиленням  $\pm 0,16$  кг та коефіцієнтом варіації 4%, що свідчить про помірну варіабельність даного показника в межах року та високу достовірність отриманих результатів, причому для запилювача середнє значення склало 2,60 кг при середньоквадратичному відхиленні  $\pm 0,15$  кг та коефіцієнті варіації 6%, що вказує на дещо вищу відносну нестабільність продуктивності пилконосних форм. Порівняльний аналіз коефіцієнтів варіації демонструє більшу стабільність безнасінних гібридів, що може бути пов'язано з їх гетерозисною природою, що забезпечує буферність до мінливих умов зовнішнього середовища, тоді як вищий коефіцієнт варіації запилювача (6% проти 4%) може відображати його більшу чутливість до умов запилення, біотичних чинників (активність запилювачів) та конкурентних взаємодій у змішаному посіві.

Аналіз надійності розходжень ( $HP_{0,5}$ ) свідчить про статистичну значущість відмінностей між варіантами дослідження, причому для безнасінних форм у 2025 році  $HP_{0,5}$  становила 0,185, тоді як для запилювача – 0,070, що вказує на більшу статистичну достовірність розходжень між варіантами для безнасінних гібридів порівняно з пилконосними формами, хоча



в обох випадках отримані розходження є статистично значущими на рівні ймовірності 0,95.

Оптимальність строку висаджування в I декаді червня може бути пов'язана зі сприятливим поєднанням накопиченої температурної суми та фотоперіоду, що забезпечує оптимальну швидкість проходження фенологічних фаз від сходів до початку плодоношення, причому раннє висаджування (III.05) може супроводжуватися ризиком зворотних заморозків та зниженням температури ґрунту, що уповільнює ріст розсади та порушує коренеутворення, тоді як пізнє висаджування (II.06) скорочує загальну тривалість вегетаційного періоду та зміщує критичні фази розвитку рослин у період підвищених температур та можливого дефіциту вологи, що негативно позначається на процесах асиміляції та транслокації фотосинтетичних продуктів у плоди.

Різні строки висаджування диференційно впливають на характер взаємодії рослин з патогенною та шкідливою фауною, причому ранні строки можуть збільшувати період експозиції до векторів вірусних хвороб та ранньовесняних шкідників, тоді як пізні – співпадати з піком чисельності фітофагів літнього періоду, що знижує продуктивність фотосинтетичного апарату та асиміляційну здатність рослин, особливо враховуючи, що пошкодження листкового апарату в критичні фази плодоутворення критично впливає на накопичення біомаси плодів.

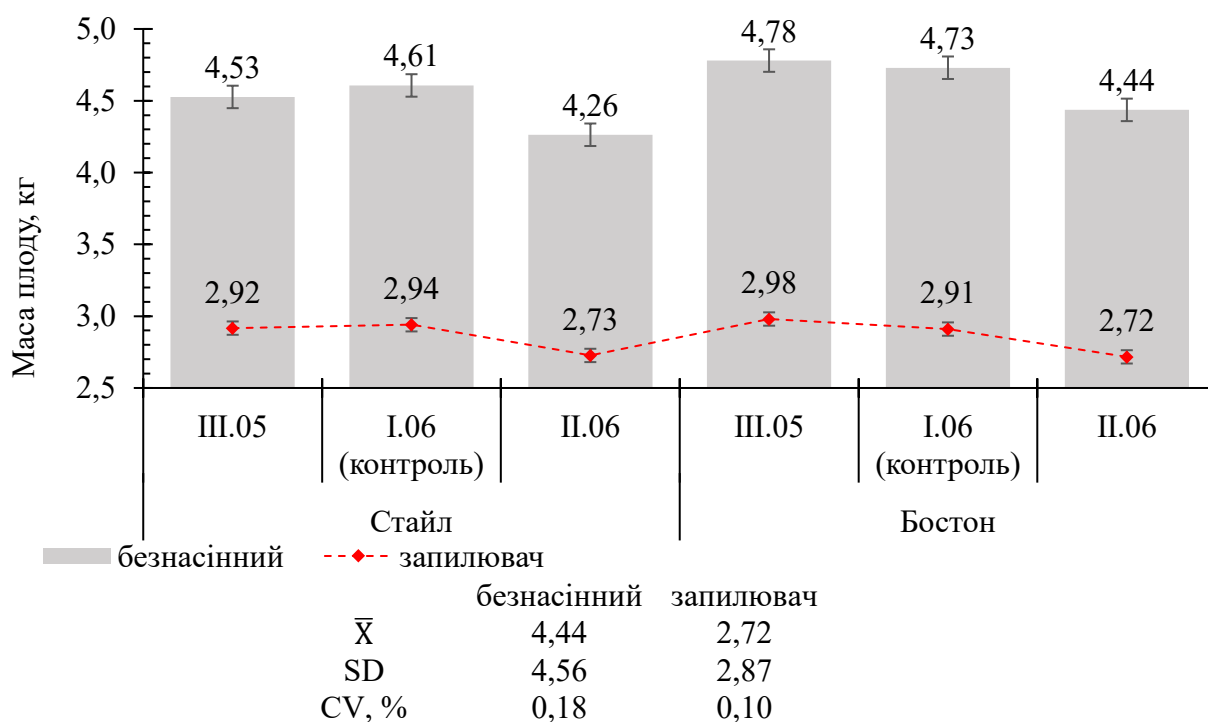
Строк висаджування детермінує характер використання рослинами вологи з ґрунту та її просторово-часову динаміку, причому I декада червня характеризується стабілізацією температурного режиму ґрунту та достатньою його прогрітістю, що сприяє швидкому укоріненню розсади та ефективному використанню весняних запасів ґрунтової вологи, тоді як відхилення від цього оптимуму створює водний стрес або надмірну зволоженість, що порушує газообмін у кореневій зоні та мінеральне живлення рослин.

Генотип-залежна пластичність. Різниця в реакції гібридів Стайл та Бостон на строки висаджування свідчить про наявність генотип-специфічної норми реакції, обумовленої особливостями їх генетичного контролю

фотоперіодичної чутливості, температури початку росту та тривалості періоду від цвітіння до технічної стиглості плодів, причому гібрид Бостон демонструє вищу абсолютну продуктивність масоутворення та більш виражену реакцію на оптимальні строки висаджування, що може бути пов'язано з його кращою адаптацією до регіональних умов вирощування.

На підставі отриманих даних можна висунути гіпотезу про квадратичний характер залежності маси плодів від строку висаджування з максимумом у період 5–10 червня для досліджених регіональних умов, причому екстраполяція трендів на інші гідротермічні сценарії свідчить, що при зміщенні кліматичних норм у бік потепління оптимальний строк висаджування може зміститися на більш ранні терміни (кінець травня – початок червня), тоді як при сценарії підвищення частоти екстремальних температурних подій влітку перевага може надатися дещо пізнішим строкам для уникнення термічного стресу в критичні фази плодоутворення. Враховуючи тенденцію до зменшення абсолютних значень продуктивності у 2025 році порівняно з 2023–2024 роками, можна припустити вплив несприятливих погодних аномалій або деградаційних процесів в агроценозі, що потребує додаткового агроекологічного аналізу та впровадження адаптивних технологій вирощування.

Представлені результати польових досліджень, узагальнені за трирічний період (2023–2025), свідчать про стабільну закономірність формування маси плодів (кг) залежно від генотипу гібрида, строку висаджування розсади та біологічної форми кавуна, причому експериментальний дизайн передбачав вивчення двох безнасінних гібридів – Стайл та Бостон – за трьох строків висаджування: III декада травня (III.05), I декада червня (I.06, контрольний варіант) та II декада червня (II.06), що дозволяє провести достовірний аналіз адаптивного потенціалу досліджуваних генотипів в умовах міжрічної мінливості погодних умов та виділити стійкі тренди, незалежні від аномалій конкретного року (рис. 5.5).



**Рис. 5.5 Вплив строків висаджування розсади на формування середньої маси плодів кавуна звичайного, кг., 2023–2025**

Щодо гібриду Стайл, спостерігається чітка тенденція до зміни маси плодів при відхиленні від оптимального строку висаджування, причому при висаджуванні в III декаді травня середній показник за три роки становив 4,53 кг, тоді як при контрольному терміні (I.06) він досягав 4,61 кг, що свідчить про збільшення продуктивності на 1,77% порівняно з раннім строком, проте найбільш критичним є пізній строк висаджування (II.06), за якого маса плодів знижувалася до 4,26 кг, що відповідає зменшенню на 7,59% відносно контролю та на 5,96% відносно раннього строку, що свідчить про асиметричність реакції норми реакції даного генотипу, яка характеризується більшою чутливістю до пізніх строків висаджування порівняно з ранніми.

Дещо модифікована закономірність простежується для гібрида Бостон, причому ранній строк висаджування (III.05) продемонстрував найвищу продуктивність – 4,78 кг, що перевищує показник контрольного варіанту (I.06: 4,73 кг) на 1,05% та пізнього строку (II.06: 4,44 кг) на 7,11%, що свідчить про вищу абсолютну продуктивність даного генотипу за всіх варіантів дослідження, хоча його відносна реакція на відхилення від оптимального

строку є подібною до гібрида Стайл. Варто зазначити, що гібрид Бостон характеризується вищою стабільністю продуктивності при ранньому висаджуванні в порівнянні з контролем (+1,05% порівняно з втратами 1,77% у Стайл), проте при пізньому строці втрати продуктивності є більш суттєвими (7,11%), що може свідчити про його вищі вимоги до тривалості вегетаційного періоду для реалізації генетично обумовленого потенціалу продуктивності.

Показники маси плодів запилювача демонструють практично ідентичну динаміку з безнасіnnими формами, що логічно пояснюється їх функціональною роллю в агроценозі та залежністю від загальних екологічних умов, причому для системи з гібридом Стайл оптимальним є контрольний строк висаджування (2,94 кг), тоді як ранній та пізній строки характеризуються зниженням продуктивності до 2,92 кг та 2,73 кг відповідно, що становить різницю в 0,68% та 7,14% порівняно з оптимумом, тоді як із гібридом Бостон запилювач показує максимальну продуктивність при III.05 – 2,98 кг, перевищуючи контроль на 2,35% та пізній на 8,73%, що підтверджує існування загальних екологічних лімітантів, які регулюють продуктивність агроценозу кавуна незалежно від біологічної форми, а також свідчить про конвергентність адаптивних реакцій безнасіnnих та пилконосних форм на зміну строків висаджування.

Середнє значення маси плодів безнасіnnих гібридів за всіма строками висаджування у середньому за 2023–2025 роки становило 4,56 кг з середньоквадратичним відхиленням  $\pm 0,18$  кг та коефіцієнтом варіації 4%, що свідчить про помірну варіабельність даного показника та високу достовірність отриманих результатів, причому для запилювача середнє значення склало 2,87 кг при середньоквадратичному відхиленні  $\pm 0,10$  кг та аналогічному коефіцієнті варіації 4%, що вказує на однакову відносну стабільність продуктивності як безнасіnnих, так і пилконосних форм при трирічному усередненні, хоча абсолютні значення середньоквадратичного відхилення для запилювачів є нижчими, що відображає меншу амплітуду коливань їх продуктивності. Порівняльний аналіз коефіцієнтів варіації демонструє високу

стабільність отримуваних результатів, що може бути пов'язано з ефектом гетерозису у безнасінних гібридів та природною буферністю агроценозу кавуна до міжрічних коливань умов зовнішнього середовища, особливо враховуючи, що коефіцієнт варіації 4% свідчить про добру відтворюваність результатів та можливість їх екстраполяції на аналогічні умови вирощування.

Аналіз абсолютних відхилень ( $\pm$  до K) свідчить про те, що для гібрида Стайл перехід від раннього строку до контрольного супроводжується збільшенням маси плодів на 0,08 кг та на 0,02 кг у запилювача, тоді як перехід до пізнього строку призводить до зниження на 0,27 кг та 0,19 кг відповідно, що свідчить про асиметричність реакції та більшу негативну чутливість до пізніх строків. Для гібрида Бостон аналогічні показники становлять -0,05 кг та -0,07 кг при переході від раннього до контрольного строку (що свідчить про деяку перевагу раннього строку для даного генотипу) та -0,34 кг та -0,26 кг при переході до пізнього строку, що підтверджує вищу абсолютну продуктивність Бостона, але подібну міру його реакції на стрес пізнього висаджування. Співвідношення абсолютних відхилень безнасінних форм та пилконоса свідчить про консервативність їх спільної реакції на зміну строків висаджування, що важливо для прогнозування продуктивності змішаних посівів (див. рис. 5.5).

Аналіз динаміки врожайності у 2023 р. урожайність безнасінних гібридів варіювала у межах 50,14–60,46 т/га, тоді як у запилювача – 12,86–14,90 т/га, який займав близько 25 % площі. Найвищі показники у гібридів відзначено у варіантах раннього (III.05) та контрольного (I.06) строків.

Гібрид Стайл забезпечував урожайність 57,48–58,03 т/га за раннього та контрольного строків, тоді як пізнє висаджування (II.06) знижувало урожай на 6–7 %, до 54,09 т/га. У контролі зниження було неістотним, а за пізнього строку висаджування – достовірним за рівня  $HP_{05} = 3,43$  т/га. Гібрид Бостон формував максимальну урожайність за раннього строку (60,46 т/га), що на 8–21 % переважало контроль (56,10 т/га) та пізній строк (50,14 т/га), різниця була

статистично достовірною за  $НІР_{05} B = 2,42$  т/га та за взаємодії факторів  $AB = 3,43$  т/га.

Запилювач Преміум також демонстрував значно вищі показники за раннього та контрольного строків (14,56–14,90 т/га) та втрачав близько 12–16 % продуктивності за пізнього строку (12,95 і 12,86 т/га відповідно до варіанту).

Результати дисперсійного аналізу показали, що фактор А (гібрид) достовірно впливав на урожайність ( $НІР_{05} = 1,98$  т/га), що підкреслює істотну різницю між Стайлом і Бостоном. Фактор В (строк висаджування) був значущим на рівні  $НІР_{05} = 2,42$  т/га, підтверджуючи зниження продуктивності за пізнього строку. Значення для взаємодії  $AB$  (3,43 т/га) указує, що гібриди реагували на строки по-різному, особливо Бостон, який суттєво втрачав урожай у пізні строки (табл. 5.4).

**Таблиця 5.4**

**Динаміка формування врожайності плодів кавуна звичайного за різних строків висаджування розсади, т/га, 2023–2025**

Гібрид (А)	Строк висаджування (В)	2023			2024			2025		
		безнасіінний	запилювач	загальна	безнасіінний	запилювач	загальна	безнасіінний	запилювач	загальна
Стайл	ІІІ.05	58,03	14,56	72,59	63,62	15,95	79,57	48,12	11,88	60,00
	I.06 (К)	57,48	14,37	71,85	59,39	14,71	74,09	49,63	12,95	62,58
	ІІ.06	54,09	12,95	67,04	50,80	12,21	63,01	44,92	10,85	55,76
Бостон	ІІІ.05	60,46	14,90	75,36	61,85	16,35	78,20	42,65	11,98	54,63
	I.06 (К)	56,10	14,03	70,13	57,75	14,51	72,26	46,11	13,05	59,15
	ІІ.06	50,14	12,86	63,00	48,11	12,09	60,19	41,03	10,94	51,97
$\bar{X}$		56,05	13,94	70,00	56,92	14,30	71,22	45,41	11,94	57,35
SD		3,27	0,78	4,01	5,64	1,65	7,27	2,96	0,86	3,57
CV, %		6	6	6	10	12	10	7	7	6
$НІР_{05} A$		1,98	0,53	2,88	1,71	0,62	3,10	1,55	0,46	1,84
B		2,42	0,65	3,52	2,11	0,76	3,80	1,98	0,56	2,28
AB		3,43	0,92	4,98	2,99	1,08	5,37	2,78	0,79	3,24

**К – контроль**

Встановлено, що найвищий урожай у безнасі́нних гібридів у 2023 р. забезпечували ранній (ІІІ.05) та контрольний (І.06) строки, у той час як пізній строк знижував продуктивність на 10–16 %, особливо у гібриду Бостон. Запилювач Преміум мав аналогічну тенденцію.

У 2024 р. загальний рівень урожайності підвищився порівняно з 2023 р., що пов'язано з більш сприятливими погодними умовами та температурним режимом. Урожайність безнасі́нних гібридів становила 48,11–63,62 т/га, тоді як у запилювача – 12,09–16,35 т/га.

Гібрид Стайл формував максимальний урожай за раннього висаджування (63,62 т/га), що достовірно перевищувало контрольний строк (59,39 т/га) на 7 % та пізній строк (50,80 т/га) – на 25 % ( $НІР_{05} B = 2,11$  т/га). Гібрид Бостон мав аналогічну тенденцію: найвищий урожай за раннього строку (61,85 т/га), що було на 7–28 % вище за контроль (57,75 т/га) та пізній строк (48,11 т/га) відповідно.

Запилювач Преміум демонстрував максимум продуктивності за раннього строку (16,35 т/га) та суттєве зниження за пізнього строку (12,09 т/га), що становило втрати близько 31 і 35 % відповідно до варіанту.

Дисперсійний аналіз засвідчив високу значимість факторів: фактор А:  $НІР_{05} = 1,71$  т/га, фактор В:  $НІР_{05} = 2,11$  т/га, взаємодія АВ:  $НІР_{05} = 2,99$  т/га, що підтверджує істотну диференціацію реакцій гібридів на строки висаджування. У 2024 році найвища урожайність безнасі́нних гібридів і запилювача формувалася за раннього строку висаджування (ІІІ.05).

Аналіз динаміки врожайності кавуна у 2025 р. свідчить, що продуктивність безнасі́нних гібридів суттєво залежала як від біологічних особливостей гібриду, так і від строків висаджування розсади, що відобразилося у значному варіюванні показників урожайності. Зокрема, урожайність безнасі́нних плодів у досліді коливалася у межах 41,03–49,63 т/га, тоді як урожайність плодів запилювача становила 10,85–13,05 т/га, забезпечуючи формування загальної врожайності кавуна на рівні 51,97–62,58 т/га залежно від поєднання факторів досліді. При цьому найбільш

сприятливі умови для формування високої продуктивності спостерігалися у варіантах контрольного строку висаджування (І декада червня), що підтверджується найвищими показниками врожайності як безнасінних плодів, так і плодів запилювача.

У межах гібриду Стайл встановлено, що врожайність безнасінних плодів істотно змінювалася залежно від строку висаджування розсади. Так, за раннього строку висаджування (ІІІ декада травня) вона становила 48,12 т/га, тоді як за контрольного строку (І декада червня) зростала до 49,63 т/га, що свідчить про найбільш сприятливі умови для реалізації продуктивного потенціалу саме у цей період. Водночас пізнє висаджування розсади (ІІ декада червня) призводило до зниження врожайності безнасінних плодів до 44,92 т/га, що на 4,71 т/га або 9 % менше від контрольного варіанта. Порівняння отриманої різниці з величиною  $HP_{05}$  для фактора В (1,98 т/га) свідчить, що зниження врожайності за пізнього строку висаджування є статистично достовірним, тоді як різниця між раннім та контрольним строками була відносно незначною. У межах гібриду Бостон також відзначено значний вплив строків висаджування на формування врожайності безнасінних плодів. Так, за раннього строку висаджування вона становила 42,65 т/га, тоді як за контрольного строку підвищувалася до 46,11 т/га, що свідчить про покращення умов росту та розвитку рослин у цей період. Водночас пізнє висаджування зумовлювало зниження врожайності безнасінних плодів до 41,03 т/га, що на 5,08 т/га або 11 % менше порівняно з контролем. З огляду на величину  $HP_{05}$  для фактора В (1,98 т/га) така різниця є статистично достовірною, що підтверджує негативний вплив пізніх строків висаджування на продуктивність даного гібриду.

Показники врожайності запилювача демонструють практично ідентичну динаміку з безнасінними формами, що логічно пояснюється їх функціональною роллю в агроценозі та залежністю від загальних екологічних умов, причому для системи з гібридом Стайл оптимальним є контрольний строк висаджування (12,95 т/га), тоді як ранній та пізній строки



характеризуються зниженням продуктивності до 11,88 т/га та 10,85 т/га відповідно, що становить різницю в 8,3% та 16,2% порівняно з оптимумом, В свою чергу в схемі із Бостоном, запилювач Преміум також показує максимальну врожайність при І.06 – 13,05 т/га, перевищуючи ранній строк на 8,9% та пізній на 19,4%, що підтверджує існування загальних екологічних лімітантів, які регулюють продуктивність агроценозу кавуна незалежно від біологічної форми, а також свідчить про конвергентність адаптивних реакцій обох компонентів змішаного посіву на зміну строків висаджування.

У результаті поєднання врожайності безнасінних плодів та плодів запилювача загальна врожайність кавуна гібриду Стайл варіювала від 55,76 до 62,58 т/га. Найвищий рівень продуктивності сформувався у варіанті контрольного строку висаджування (62,58 т/га), тоді як за раннього строку вона становила 60,00 т/га, а за пізнього – 55,76 т/га, що відповідно на 4 та 11 % менше від контролю. Порівняння отриманих значень із  $HP_{05}$  для фактора В (2,28 т/га) підтверджує, що зниження врожайності за пізнього строку є статистично достовірним, тоді як різниця між раннім і контрольним строками була менш вираженою.

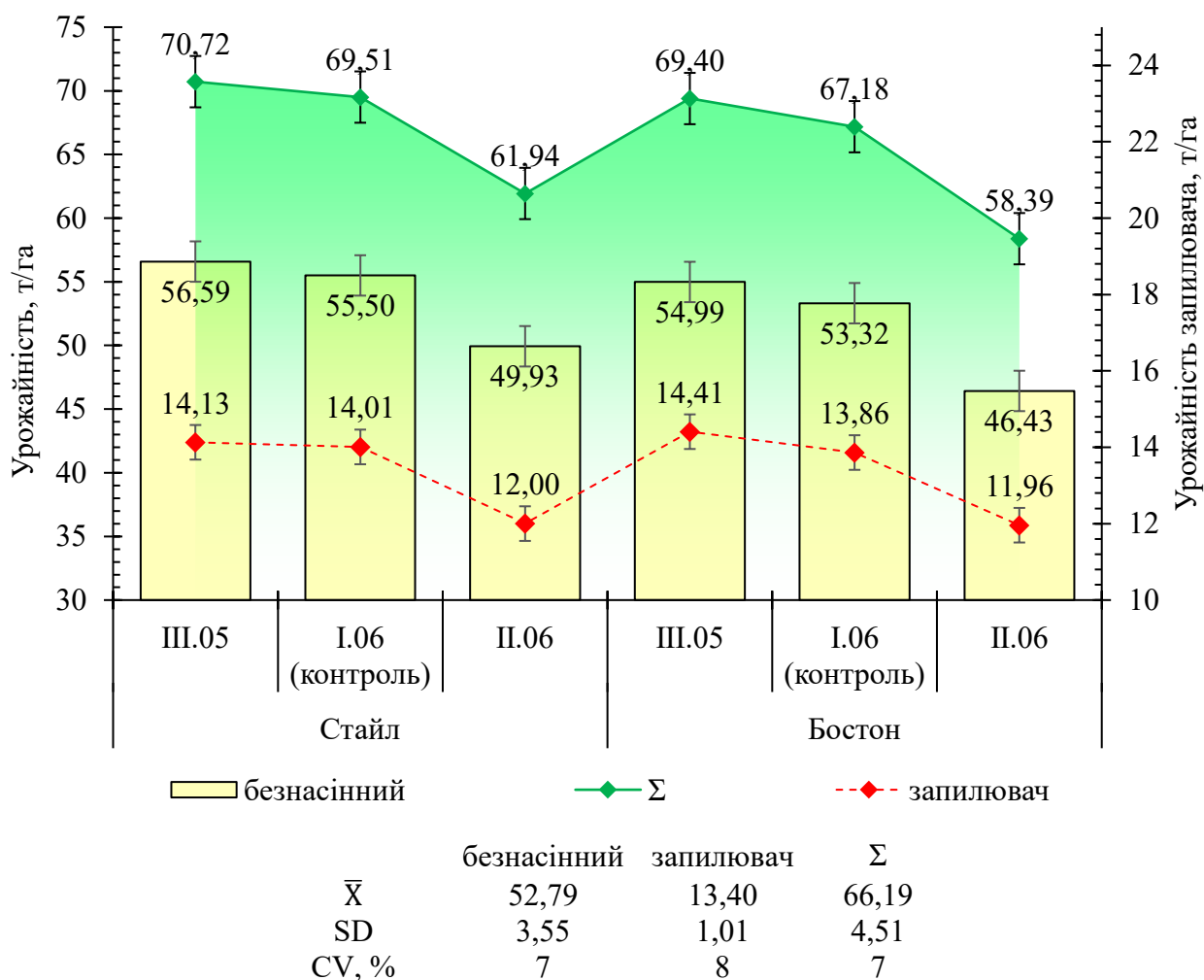
У результаті сумарного формування врожайності безнасінних плодів та плодів запилювача загальна врожайність кавуна гібриду Бостон становила 51,97–59,15 т/га, причому максимальні показники було отримано також за контрольного строку висаджування (59,15 т/га), тоді як за раннього строку вона становила 54,63 т/га, а за пізнього – 51,97 т/га, що відповідно на 8 та 12 % менше відносно контролю. Різниця між варіантами перевищувала  $HP_{05}$  для фактора В (2,28 т/га), що свідчить про достовірний вплив строків висаджування на формування врожайності гібриду Бостон.

Порівняльний аналіз гібридів показав, що гібрид Стайл характеризувався вищим рівнем продуктивності, оскільки його врожайність безнасінних плодів була в середньому на 3,52–5,47 т/га вищою, ніж у гібриду Бостон, що зумовило і вищу загальну врожайність культури. Відповідно до результатів дисперсійного аналізу, фактор А (гібрид) мав статистично

достовірний вплив на формування врожайності, що підтверджується величиною  $HP_{05} = 1,84$  т/га, яка є значно меншою за фактичну різницю між гібридами. Крім того, фактор В (строк висаджування) також був статистично значущим ( $HP_{05} = 2,28$  т/га), тоді як показник для взаємодії факторів АВ (3,24 т/га) свідчить про різну реакцію гібридів на строки висаджування, що проявлялося у більшому зниженні врожайності гібриду Бостон за пізнього строку. Додатковим підтвердженням достовірності результатів є низький коефіцієнт варіації ( $CV = 6\%$ ), який свідчить про високу точність проведеного польового експерименту.

Отже, проведений аналіз показав, що у 2025 році найвищу врожайність кавуна забезпечувало висаджування розсади у першій декаді червня, що створювало найбільш сприятливі умови для формування як безнасічних плодів, так і плодів запилювача. Встановлено, що пізній строк висаджування істотно знижував продуктивність культури, обох безнасічних гібридів, тоді як при ранньому строці висадки значне зниження урожайності проявлялось саме у гібриду Бостон, тоді як гібрид Стайл характеризувався вищим потенціалом та більш стабільною реакцією на зміну строків висаджування.

Аналіз середньої врожайності кавуна за три роки досліджень (2023–2025 рр.) свідчить про суттєвий вплив як біологічних особливостей безнасічних гібридів, так і строків висаджування розсади на формування продуктивності культури. У середньому за роки досліджень урожайність безнасічних плодів варіювала у межах 46,43–56,59 т/га, тоді як урожайність плодів запилювача становила 11,96–14,41 т/га, що забезпечувало формування загальної врожайності кавуна на рівні 58,39–70,72 т/га залежно від поєднання факторів досліду. Найвищі показники продуктивності в більшості випадків формувалися за раннього строку висаджування розсади (ІІІ декада травня), тоді як відтермінування висаджування до другої декади червня призводило до істотного зниження врожайності (рис. 5.6).



**Рис. 5.6 Вплив строків висаджування розсади на формування середньої врожайності плодів кавуна звичайного, т/га., 2023–2025**

У межах гібриду Стайл встановлено, що максимальна врожайність безнасі́нних плодів формувалася за раннього строку висаджування, де вона становила 56,59 т/га, тоді як за контрольного строку (I декада червня) вона дещо знижувалася до 55,50 т/га, що лише на 2 % менше від раннього строку. Водночас пізній строк висаджування (II декада червня) суттєво обмежував продуктивність рослин, унаслідок чого врожайність безнасі́нних плодів зменшувалася до 49,93 т/га, що на 11,8 % або 6,65 т/га менше порівняно з раннім строком. Подібна закономірність спостерігалася і щодо врожайності плодів запилювача, де за раннього строку вона становила 14,13 т/га, за контрольного – 14,01 т/га, тоді як за пізнього строку зменшувалася до 12,00 т/га, що відповідно на 1 % та 15 % менше відносно раннього строку. У

результаті сумарного формування врожаю загальна врожайність кавуна гібриду Стайл становила 70,72 т/га за раннього строку, 69,51 т/га за контрольного та 61,94 т/га за пізнього строку висаджування, що свідчить про зниження продуктивності на 12 % за відтермінування строків висаджування до другої декади червня.

Аналіз продуктивності гібриду Бостон також засвідчив подібну тенденцію до зниження врожайності за пізніших строків висаджування. Зокрема, урожайність безнасінних плодів за раннього строку становила 54,99 т/га, тоді як за контрольного строку вона зменшувалася до 53,32 т/га, що на 3,0 % менше відносно раннього строку. Найбільш істотне зниження продуктивності спостерігалось за пізнього строку висаджування, де врожайність безнасінних плодів становила лише 46,43 т/га, що на 16 % або 8,56 т/га менше порівняно з раннім строком. Аналогічну закономірність відзначено і щодо врожайності плодів запилювача, яка становила 14,41 т/га за раннього строку, 13,86 т/га за контрольного та 11,96 т/га за пізнього строку, що відповідно на 4 % та 17 % менше відносно раннього варіанта. У результаті цього загальна врожайність кавуна гібриду Бостон змінювалася від 69,40 т/га за раннього строку до 67,18 т/га за контрольного та 58,39 т/га за пізнього строку, що свідчить про зниження продуктивності на 16 % у разі запізнення з висаджуванням розсади.

Порівняльний аналіз гібридів показав, що гібрид Стайл характеризувався дещо вищим рівнем загальної продуктивності, оскільки за раннього строку висаджування його загальна врожайність становила 70,72 т/га, тоді як у гібриду Бостон вона була на рівні 69,40 т/га. Подібна тенденція зберігалася і в інших варіантах дослідів, де перевага гібриду Стайл становила 1,32–3,55 т/га, що свідчить про вищий потенціал формування врожаю безнасінних плодів. Водночас обидва гібриди демонстрували подібну реакцію на строки висаджування, оскільки найвищу продуктивність забезпечував ранній строк висаджування розсади, тоді як пізній строк призводив до

істотного зниження врожайності як безнасінних плодів, так і плодів запилювача.

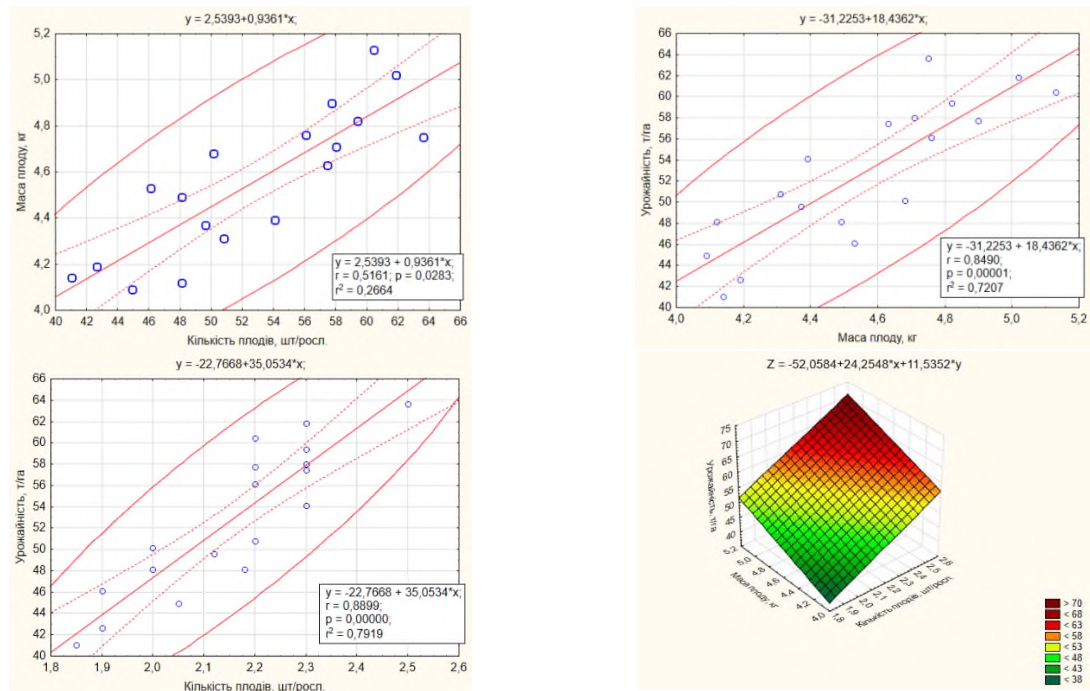
Результати статистичної обробки експериментальних даних підтверджують достовірність встановлених закономірностей. Зокрема, середньоквадратичне відхилення (SD) становило 3,55 т/га для безнасінних плодів, 1,01 т/га для плодів запилювача та 4,51 т/га для загальної врожайності, що свідчить про достатню однорідність варіантів дослідів. Крім того, коефіцієнт варіації (CV) перебував у межах 7–8 %, що характеризує дослід як високоточний, оскільки варіабельність показників є незначною і не перевищує допустимих значень для польових агрономічних експериментів.

Отже, узагальнення результатів трирічних досліджень показало, що найвищу врожайність кавуна забезпечує ранній строк висаджування розсади (III декада травня), який створює найбільш сприятливі умови для формування як безнасінних плодів, так і плодів запилювача, що у підсумку забезпечує максимальний рівень загальної продуктивності культури. Встановлено, що пізній строк висаджування істотно обмежує реалізацію продуктивного потенціалу рослин, знижуючи врожайність на 12–16 %, тоді як гібрид Стайл у середньому за роки досліджень проявив дещо вищий рівень урожайності та стабільнішу реакцію на зміну строків висаджування, що дозволяє рекомендувати його для вирощування у досліджуваних ґрунтово-кліматичних умовах із використанням раннього строку висаджування розсади.

Кореляційний аналіз засвідчив, що врожайність кавуна безнасінного формується під комплексним впливом двох базових структурних компонентів продуктивності – кількості плодів на одиниці площі та їх середньої маси, однак сила та біологічна значущість їхнього впливу є різною.

Між урожайністю та кількістю плодів на рослині (та на 1 га) встановлено високий кореляційний зв'язок ( $r = 0,8899$ ;  $r^2 = 0,7919$ ), що свідчить про визначальну роль цього показника у формуванні товарного врожаю триплоїдних гібридів. Регресійна залежність має лінійний характер, що означає: збільшення кількості сформованих плодів супроводжується

пропорційним зростанням урожайності. Біологічно це пояснюється тим, що у безнасінних гібридів потенціал варіації маси плоду є обмеженим, тоді як реалізація врожайності значною мірою залежить від: інтенсивності жіночого цвітіння; ефективності запилення; збереження зав'язей у критичні фази розвитку. Отже, кількість плодів є домінантним фактором, який визначає міжваріантну та міжрічну мінливість урожайності (рис. 5.7).



**Рис. 5.7 Кореляційні залежності врожайності кавуна триплідного від кількості та маси плодів**

Між урожайністю та середньою масою плоду також встановлено сильний кореляційний зв'язок ( $r = 0,8490$ ), що свідчить про другорядну, але статистично відчутну роль цього показника. Регресійна крива має пологіший нахил, ніж у випадку кількості плодів, що вказує на менший внесок маси окремого плоду в загальну продуктивність. Подовження періоду наливу плодів і сприятливі гідротермічні умови здатні підвищувати масу плоду, однак компенсаторний ефект часто обмежується зменшенням їх кількості, особливо за умов стресу або пізніх строків висаджування. Таким чином, маса плоду не

може повністю компенсувати втрати врожайності, зумовлені зниженням рівня плодоутворення.

Сукупний аналіз показує, що максимальна врожайність досягається за оптимального поєднання помірно високої маси плоду та максимальної кількості товарних плодів, причому саме кількість плодів виступає лімітуючим фактором. Це підтверджує структурну модель урожайності триплоїдного кавуна, у якій індекс плодоутворення має більшу прогностичну силу, ніж індекс маси плоду. На основі встановлених кореляційно-регресійних залежностей можна прогнозувати, що:

- підвищення кількості плодів (через оптимізацію строків висаджування, забезпечення ефективного запилення та зниження абортисації зав'язей) забезпечуватиме стабільний приріст урожайності навіть за незначних коливань маси плоду;
- збільшення маси плоду без відповідного зростання їх кількості матиме обмежений ефект і не забезпечить повної компенсації втрат урожаю;
- за умов кліматичного стресу збереження кількості плодів є більш ефективною стратегією стабілізації врожайності, ніж орієнтація на максимізацію індивідуальної маси плодів.

Таким чином, прогноз урожайності безнасінних гібридів має базуватися передусім на показниках інтенсивності плодоутворення, а не лише на морфометричних характеристиках плодів.

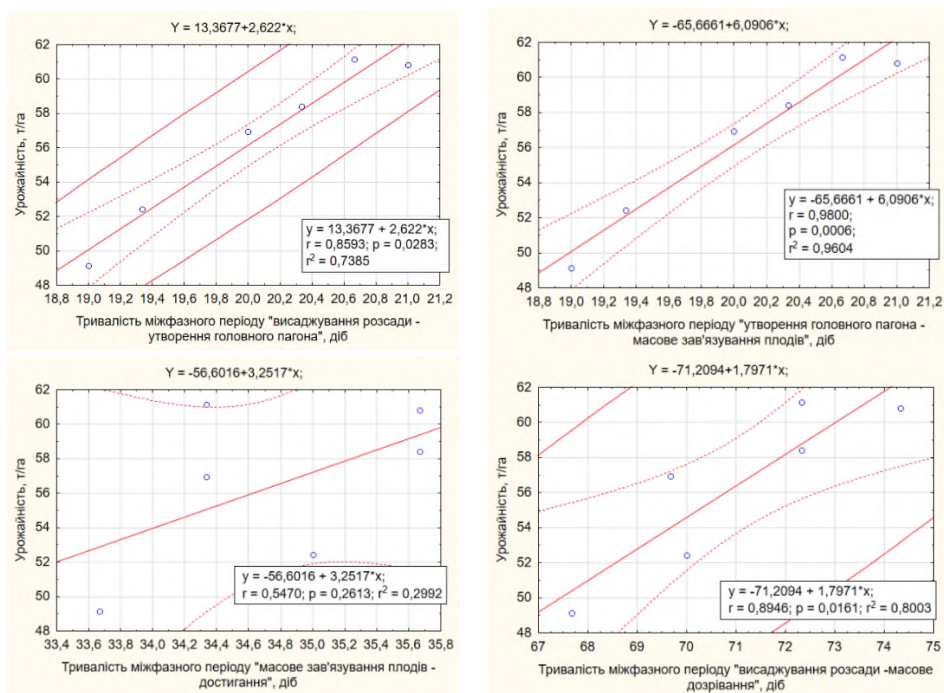
У результаті кореляційно-регресійного аналізу встановлено, що врожайність плодів кавуна безнасінного (триплоїдного) значно сильніше залежить від кількості сформованих плодів, ніж від їх середньої маси. Кількість плодів виступає ключовим структурним елементом урожайності та визначає реалізацію генетичного потенціалу гібридів у різних агрокліматичних умовах.

Маса плоду має допоміжне значення й проявляє помірний вплив на врожайність, не здатний компенсувати втрати, спричинені зниженням рівня

зав'язування. Найвищу продуктивність забезпечує поєднання оптимальної тривалості вегетації, високої ефективності запилення та збереження максимальної кількості плодів у критичні фази онтогенезу.

Отримані результати підтверджують, що технологічні заходи вирощування безнасінного кавуна мають бути спрямовані насамперед на стабілізацію та підвищення рівня плодоутворення, що дозволяє підвищити врожайність на 10–15 % і забезпечити її стійкість у роки з підвищеним абіотичним навантаженням. Дане твердження відповідає створеній прогностичній моделі на рисунку 5.7, де за подальшої оптимізації строків висаджування розсади можна досягнути середньої кількості 2,6 плодів/росл. та їх маси 5,2 кг, що сприятиме формуванню врожаю вище 70 т/га.

На основі встановлених кореляційно-регресійних залежностей прогнозується, що максимальна товарна урожайність безнасінних гібридів кавуна формується за умов подовженого другого міжфазного періоду «утворення головного пагона – масове зав'язування плодів», який має найвищу тісноту зв'язку з урожаєм ( $r = 0,980$ ;  $r^2 = 0,960$ ), (рис. 5.8).



**Рис. 5.8 Вплив тривалості міжфазних періодів на формування товарного врожаю плодів гібридів кавуна безнасінного за різних стоків висаджування**



Це свідчить, що ранні строки висаджування, які забезпечують триваліший період диференціації генеративних органів, є найбільш сприятливими для реалізації потенціалу плодоутворення.

Висока позитивна залежність урожайності від тривалості першого міжфазного періоду ( $r = 0,859$ ;  $r^2 = 0,738$ ) дозволяє прогнозувати зниження врожаю за умов його надмірного скорочення, характерного для пізніх строків висаджування. Прискорений стартовий розвиток у таких умовах зумовлює швидкий перехід рослин до генеративної фази в період підвищених температур, що обмежує закладання квіток і потенційну кількість плодів.

Вплив третього міжфазного періоду «масове зав'язування – досягання плодів» на урожайність має допоміжний характер ( $r = 0,547$ ) і супроводжується більшою варіабельністю. Прогнозується, що помірне подовження цієї фази, характерне для ранніх строків висаджування, сприятиме збільшенню середньої маси плодів і товарного врожаю, тоді як її надмірне скорочення може обмежувати накопичення сухої речовини та цукрів.

Загальна тривалість вегетаційного періоду має високу прогностичну цінність ( $r = 0,894$ ;  $r^2 = 0,800$ ): подовження онтогенезу в межах оптимального фототермічного режиму позитивно впливає на урожайність. Водночас надмірне скорочення вегетації за пізніх строків висаджування прогнозовано призводитиме до неповної реалізації продуктивного потенціалу.

Кореляційно-регресійний аналіз переконливо засвідчив, що формування урожайності безнасінних гібридів кавуна визначається не лише загальною тривалістю вегетаційного періоду, а насамперед структурою та співвідношенням міжфазних періодів онтогенезу. Ключову роль у реалізації продуктивного потенціалу відіграє другий міжфазний період «утворення головного пагона – масове зав'язування плодів», тривалість якого має найбільш тісний зв'язок з урожайністю – чим раніше настає дана фаза – тим раніше рослина вступить у плодоношення. Подовження цієї фази створює оптимальні умови для диференціації генеративних органів, синхронізації

процесів цвітіння та зав'язування плодів і, як наслідок, формування високого товарного врожаю.

Перший міжфазний період також є критично важливим регулятором продуктивності: його надмірне скорочення за пізніх строків висаджування обмежує адаптаційні можливості рослин і призводить до вступу в генеративну фазу в умовах температурного стресу.

Вплив третього міжфазного періоду є менш стабільним, проте помірне подовження фази наливу плодів за сприятливих умов, сприяє збільшенню товарної маси врожаю завдяки інтенсифікації біохімічних процесів накопичення асимілятів.

Таким чином, ранні строки висаджування розсади забезпечують найбільш сприятливе поєднання міжфазних періодів, що дозволяє оптимізувати темпи органогенезу, подовжити критичні для плодоутворення фази та забезпечити максимальну реалізацію генетичного потенціалу безнасінних гібридів кавуна. Отримані закономірності мають прикладне значення для науково обґрунтованого вибору строків висаджування з метою підвищення стабільності та рівня товарної урожайності культури.

#### **5.4. Динаміка вмісту сухих розчинних речовин у плодах кавуна за різних строків висаджування розсади**

У 2023 році вміст сухих розчинних речовин у плодах безнасінних гібридів змінювався в межах 11,09–11,75 °Brix, що вказує на помірний вплив строків висаджування розсади на формування якості плодів.

У гібриду Стайл максимальний рівень сухих розчинних речовин було зафіксовано за контрольного строку висаджування І.06 (11,75 °Brix), тоді як за раннього (ІІІ.05) та пізнішого (ІІ.06) строків показник був дещо нижчим (11,29–11,56 °Brix), однак різниця між варіантами не перевищувала  $HI_{P05}(A)=0,46$  °Brix, що свідчить про відсутність статистично доведених відмінностей.

Аналогічна тенденція простежувалася і в гібриду Бостон, у якого найвищий вміст сухих розчинних речовин також формувався за строку І.06 (11,53 °Brix), тоді як за ІІІ.05 та ІІ.06 значення знижувалися до 11,09–11,40 °Brix, причому внутрішньогібридні відмінності залишалися статистично недостовірними (табл. 5.5).

**Таблиця 5.5**

**Динаміка вмісту сухих розчинних речовин у плодах кавуна звичайного за різних строків висаджування розсади, Brix, %, 2023–2025**

Безнасінний гібрид	Строк висаджування	2023		2024		2025	
		безнасінний	запилювач	безнасінний	запилювач	безнасінний	запилювач
Стайл	ІІІ.05	11,29	10,73	12,35	11,72	11,57	11,15
	І.06 (К)	11,75	11,03	12,48	11,83	11,44	11,24
	ІІ.06	11,56	10,96	12,13	11,24	11,37	10,85
Бостон	ІІІ.05	11,09	10,75	12,09	11,70	11,41	11,16
	І.06 (К)	11,53	11,02	12,28	11,81	11,36	11,25
	ІІ.06	11,40	10,94	11,86	11,22	11,25	10,83
$\bar{X}$		11,44	10,91	12,20	11,59	11,40	11,08
SD		0,21	0,12	0,20	0,26	0,10	0,17
CV, %		2	1	2	2	1	2
НІР <sub>05</sub> А		0,46	0,29	0,47	0,40	0,35	0,33
В		0,56	0,32	0,58	0,48	0,42	0,40
АВ		0,80	0,50	0,82	0,68	0,60	0,57

Плоди гібриду-запилювача Преміум у 2023 році характеризувалися нижчим рівнем накопичення сухих розчинних речовин (10,73–11,03 °Brix), при цьому оптимальним виявився строк І.06, а низькі значення SD (0,12) та CV = 1 % підтверджують високу точність експерименту.

У 2024 році відмічено загальне зростання вмісту сухих розчинних речовин у плодах безнасінних гібридів до 11,86–12,48 °Brix, що узгоджується з більш сприятливими умовами вегетаційного періоду. Гібрид Стайл забезпечував максимальні значення сухих розчинних речовин за строку висаджування І.06 (12,48 °Brix), тоді як за раннього (ІІІ.05) та пізнього (ІІ.06)

строків показник знижувався до 12,35–12,13 °Brix, проте різниця між крайніми варіантами не перевищувала  $HP_{05}(A)=0,47$  °Brix, що вказує лише на тенденційний характер впливу строку висаджування. У гібриду Бостон аналогічно найвищий вміст СРР формувалася за строку I.06 (12,28 °Brix), тоді як за III.05 та II.06 значення знижувалися до 12,09–11,86 °Brix відповідно, і ці відмінності також не були статистично значущими.

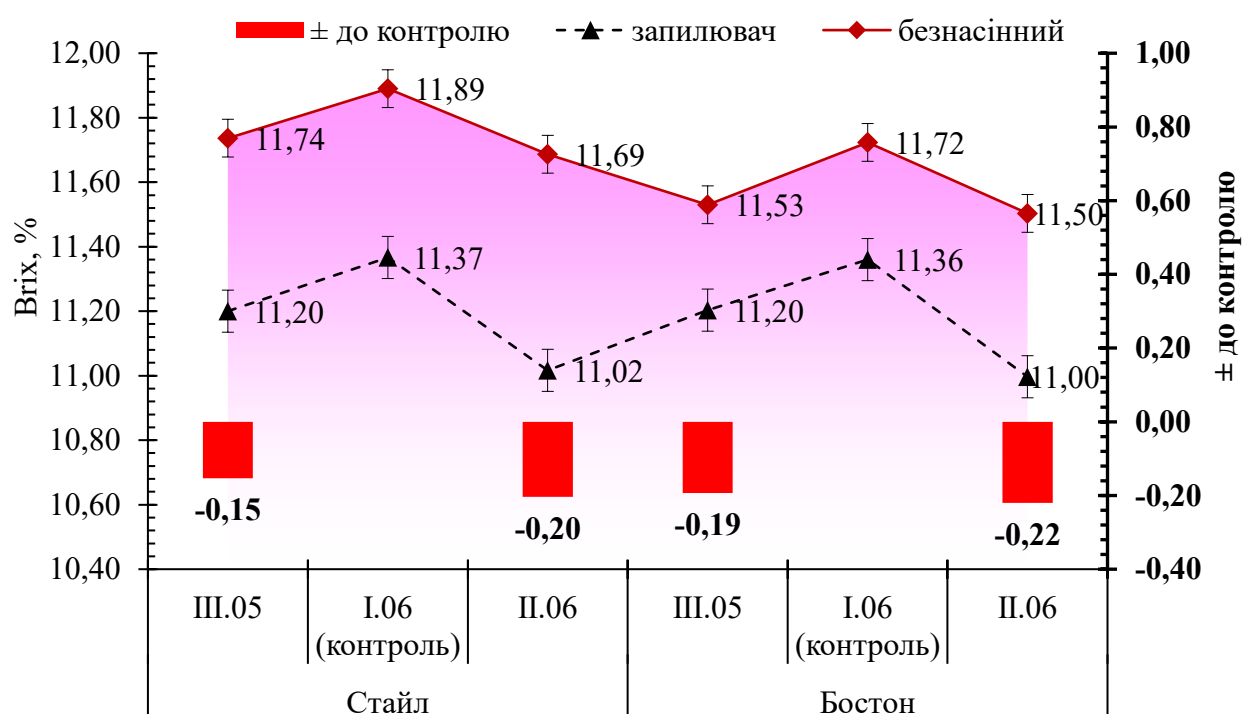
У плодах запилювача Преміум вміст сухих розчинних речовин коливався в межах 11,22–11,83 °Brix, причому оптимальним залишався строк I.06, а за  $HP_{05}(B)=0,48$  °Brix різниця між строками висаджування була близькою до порогу достовірності, що свідчить про помірний вплив строку висаджування на якість плодів диплоїдного гібриду.

У 2025 році спостерігалось зниження вмісту сухих розчинних речовин у плодах безнасічних гібридів до 11,25–11,57 °Brix, що, ймовірно, пов'язано з менш сприятливими абіотичними умовами. Гібрид Стайл зберігав перевагу за вмістом СРР, особливо за раннього строку висаджування III.05 (11,57 °Brix), тоді як за контрольного та пізнього строків показник знижувався до 11,44–11,37 °Brix відповідно, однак різниця не перевищувала  $HP_{05}(A)=0,35$  °Brix. У гібриду Бостон найвищі значення сухих розчинних речовин також формувалися за строку III.05 (11,41 °Brix), тоді як за I.06 та II.06 вони знижувалися до 11,36–11,25 °Brix, і вплив строку висаджування мав недостовірний характер.

У запилювача Преміум вміст сухих розчинних речовин змінювався від 10,83 до 11,25 °Brix, причому найкращі показники забезпечували строки III.05 та I.06, а за  $HP_{05}(B)=0,40$  °Brix відмінності між строками частково набували статистичної значущості.

У середньому за три роки досліджень вміст сухих розчинних речовин у плодах безнасічних гібридів коливався в межах 11,50–11,89 °Brix, що свідчить про достатньо високий і стабільний рівень цукронакопичення незалежно від варіанту строків висаджування. Гібрид Стайл за всіх строків висаджування розсади характеризувався вищими середніми показниками сухих розчинних

речовин порівняно з гібридом Бостон. Зокрема, за висаджування у контрольний строк (І.06) середній вміст сухих розчинних речовин у гібриду Стайл становив 11,89 °Brix, тоді як у гібриду Бостон – 11,72 °Brix, що формує різницю на рівні 0,17 °Brix і вказує на перевагу гібриду Стайл за генетичним потенціалом формування якості плодів (рис. 5.9).



**Рис. 5.9** Середній вміст сухих розчинних речовин у плодах кавуна звичайного за різних строків висаджування розсади, Brix, %, 2023–2025

У варіантах висаджування розсади ІІІ.05 та ІІ.06 відмічено закономірне, але незначне зниження сухих розчинних речовин у обох безнасінних гібридів – на 0,15–0,22 °Brix відносно контролю, причому амплітуда коливань була дещо більшою у гібриду Бостон, що свідчить про його вищу чутливість до фактору строку висадки.

Середній вміст сухих розчинних речовин у плодах гібрида-запилювача Преміум за 2023–2025 рр. варіював у межах 11,00–11,37 °Brix, що є істотно нижчим порівняно з безнасінними формами. Найвищі середні значення сухих розчинних речовин формувалися у варіанті висаджування І.06 (контроль) – 11,36–11,37 °Brix, тоді як у варіантах ІІІ.05 і ІІ.06 цей показник знижувався

відповідно до 11,20 °Brix та 11,00–11,02 °Brix. Така закономірність простежувалася незалежно від варіантів безнасінного гібриду. Зниження вмісту сухих розчинних речовин у запилювача П.06 відносно контролю досягало 0,35–0,37 °Brix, що за результатами дисперсійного аналізу може вважатися статистично істотною різницею і свідчить про менш виражену здатність цього пилконоса до накопичення цукрів.

Незважаючи на те, що відхилення строків висаджування від оптимального сприяє певному зниженню показника °Brix, загальний рівень цукронакопичення залишається високим і стабільним, що свідчить про значну роль генетичних факторів. Гібрид Стайл характеризується вищим потенціалом формування якості плодів порівняно з гібридом Бостон, а отримані результати науково обґрунтовують доцільність добору безнасінних гібридів кавуна з високим вмістом сухих розчинних речовин у поєднанні з оптимальними строками висаджування розсади як ключового чинника підвищення смакових якостей плодів кавуна.

## **Висновки до розділу 5**

1. Аналіз тривалості міжфазних періодів у триплоїдних гібридів кавуна Стайл і Бостон та диплоїдного запилювача Преміум засвідчив чітку залежність темпів онтогенезу від строків висаджування розсади. Ранні строки (ІІІ декада травня) зумовлюють подовження початкових міжфазних періодів і відтермінування переходу до генеративної фази внаслідок недостатнього теплового забезпечення. Пізніші строки (І–ІІ декади червня) сприяють скороченню фаз «висаджування – головний пагін» і «головний пагін – масове зав'язування», що пов'язано з оптимізацією фототермічного режиму.

2. Фаза «масове зав'язування – досягання» характеризується відносною стабільністю або тенденцією до скорочення за червневих строків, що зумовлено особливостями біохімічних процесів наливу плодів. Гібрид Бостон проявляє вищу генетичну стабільність тривалості міжфазних періодів,

тоді як Стайл і запилювач Преміум відзначаються більшою екологічною пластичністю. Загальна тривалість вегетації скорочується зі зміщенням строків висаджування на червень. Проте в цілому III декада травня є найбільш доцільною для отримання ранньої продукції кавуна. Встановлено, що строки висаджування є одним із ключових регуляторів темпів органогенезу кавуна, а їх оптимізація дозволяє цілеспрямовано керувати тривалістю міжфазних періодів і загальною тривалістю вегетації.

3. Результати досліджень 2023–2025 рр. підтверджують вирішальний вплив строків висаджування розсади на формування кількості плодів кавуна як на рівні окремої рослини, так і з одиниці площі. Найвищі показники плодоутворення у безнасінних гібридів та запилювача стабільно забезпечував ранній строк висаджування (III декада травня), що зумовлено проходженням критичних фаз цвітіння й зав'язування плодів за помірного температурного режиму. Пізній строк (II декада червня) призводив до зниження кількості плодів унаслідок підвищеного теплового й водного стресу, абортизації зав'язей та зниження ефективності запилення. Серед безнасінних форм гібрид Стайл характеризувався вищою екологічною стабільністю та пластичністю порівняно з Бостоном, забезпечуючи більшу кількість плодів. Запилювач Преміум систематично перевищував безнасінні гібриди за інтенсивністю плодоутворення, що пов'язано з його генетичною природою орієнтовану на багатоплідність. Загалом встановлено, що оптимізація строків висаджування є ключовим технологічним чинником реалізації генетичного потенціалу гібридів і здатна забезпечити приріст кількості плодів до 10–15 % порівняно з пізнім строком.

4. Багаторічні дослідження (2023–2025 рр.) засвідчили, що строки висаджування розсади є одним із визначальних технологічних чинників формування репродуктивної продуктивності кавуна, оскільки вони безпосередньо регулюють проходження критичних фаз органогенезу та ефективність реалізації генетичного потенціалу гібридів. Ранній строк висаджування (III декада травня) стабільно забезпечував максимальну

кількість плодів на рослину та з одиниці площі як у безнасінних триплоїдних гібридів, так і у диплоїдного запилювача, що зумовлено оптимальним поєднанням температурного режиму, вологості ґрунту та фотосинтетично активної радіації в період масового цвітіння і зав'язування плодів. Пізній строк висаджування (II декада червня) призводив до достовірного зниження плодоутворення внаслідок накладання генеративних фаз на період підвищеного теплового, повітряного та водного стресу, що знижувало фертильність пилку, підвищувало абортизацію зав'язей і зменшувало стабільність реалізації продуктивного потенціалу, особливо у менш пластичних гібридів. Серед досліджуваних безнасінних форм гібрид Стайл характеризувався вищою екологічною пластичністю та стабільністю показників порівняно з гібридом Бостон, тоді як запилювач Преміум завдяки диплоїдній природі та високій генеративній активності стабільно перевищував безнасінні гібриди за інтенсивністю плодоутворення. Отже, оптимізація строків висаджування розсади, зокрема зміщення їх на кінець травня, є ефективним агротехнічним прийомом підвищення репродуктивної продуктивності кавуна, що дозволяє мінімізувати негативний вплив абіотичних стресів і забезпечити приріст кількості плодів до 9 % порівняно з пізнішими строками висаджування, незалежно від року вирощування.

5. У результаті досліджень, проведених у 2023–2025 рр., встановлено, що врожайність безнасінних гібридів кавуна значною мірою залежить від біологічних особливостей гібридів і строків висаджування розсади. У середньому за роки досліджень урожайність безнасінних плодів становила 46,43–56,59 т/га, плодів запилювача – 11,96–14,41 т/га, а загальна врожайність – 58,39–70,72 т/га. Найвищі показники продуктивності сформовано за раннього строку висаджування (III декада травня). Зокрема, гібрид Стайл забезпечив 56,59 т/га безнасінних плодів, 14,13 т/га запилювача та 70,72 т/га загальної врожайності, тоді як у гібриду Бостон відповідні показники становили 54,99; 14,41 і 69,40 т/га. За пізнього строку висаджування врожайність знижувалася до 49,93 т/га у гібриду Стайл та 46,43 т/га – Бостон.



6. Кореляційний аналіз показав, що вирішальним чинником формування врожайності є кількість плодів ( $r = 0,8899$ ), тоді як середня маса плоду має другорядне значення ( $r = 0,8490$ ). Отже, оптимальним є ранній строк висаджування, який забезпечує формування загального врожаю понад 70 т/га.

7. За результатами трирічних досліджень встановлено, що вміст сухих розчинних речовин у плодах безнасінних гібридів кавуна визначався насамперед погодними умовами року, тоді як вплив строків висаджування розсади мав помірний, переважно тенденційний характер. У 2023–2024 роках для гібридів Стайл і Бостон найсприятливішим щодо формування підвищеного вмісту сухих розчинних речовин був контрольний строк висаджування І.06, за якого стабільно фіксувалися максимальні або близькі до максимальних значення показника. У менш сприятливому 2025 році кращі результати за вмістом сухих розчинних речовин забезпечував ранній строк ІІ.05, що свідчить про його компенсаторну роль за стресових абіотичних умов. Для запилювача Преміум оптимальними в більшості років також були строки І.06 та ІІ.05, тоді як пізній строк ІІ.06 поступався за показниками якості. Отже, з урахуванням стабільності та рівня накопичення сухих розчинних речовин, найбільш доцільним строком висаджування розсади в умовах дослідів є І.06.

## РОЗДІЛ 6

### ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ АДАПТИВНИХ СКЛАДОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КАВУНА В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

#### **6.1. Структура витрат на вирощування ди- і триплоїдних гібридів кавуна.**

У сучасному овочівництві структура витрат на вирощування продукції є відображенням не лише собівартості продукції, а й рівня технологічної складності, біологічних особливостей гібридів та інтенсивності виробничих процесів. Порівняння структури витрат при вирощуванні диплоїдних і триплоїдних гібридів кавуна дозволяє ідентифікувати ключові статті, які формують відмінності в економічній ефективності цих двох технологічних напрямів.

Найбільш суттєва структурна відмінність між диплоїдними та триплоїдними гібридами спостерігається за статтею «насіння та посадковий матеріал», частка якої у триплоїдних гібридів становить 22 %, тоді як у диплоїдних – лише 10 %. Така різниця є економічним відображенням вартості гібридного насіння триплоїдних гібридів у порівнянні із диплоїдними, а також обов'язкове використання диплоїдних гібридів в якості запилювача при вирощуванні безнасінних форм кавуна.

Витрати на ПММ у структурі собівартості обох типів кавуна є ідентичними (3 %), що свідчить про однакову механізовану складову основних агротехнічних операцій та підтверджує, що відмінності у загальній економічній ефективності зумовлені не енергетичною, а біологічно-технологічною специфікою вирощування.

Частка витрат на добрива і ЗЗР є майже однаковою для диплоїдних і триплоїдних гібридів на рівні 13-15 %, що вказує на схожі потреби культур у мінеральному живленні та захисті від шкідливих організмів. Водночас у

триплоїдних гібридів економічна віддача цих витрат є вищою за рахунок формування більш товарної та дорожчої продукції.

Витрати на крапельний полив і мульчування (11-13 %), але є ідентичними в грошовому виразі в обох варіантах, що свідчить про однаковий рівень використання енергоємних технологічних елементів. Це підкреслює, що технологічна база вирощування кавуна залишається сталою незалежно від типу гібридів, а відмінності формуються на рівні біологічної ефективності.

Витрати на оренду землі (4 %) не відрізняються між варіантами, що є типовим для порівняльних економічних досліджень та дозволяє коректно оцінювати саме вплив гібридної специфіки на структуру витрат.

Витрати на послуги транспорту та амортизацію транспортних засобів (12-15 %) є дуже близькими, що свідчить про подібну логістичну модель виробництва. Водночас у триплоїдних гібридів ці витрати поєднуються з більшими обсягами товарної продукції вищої вартості, що знижує їх відносний тиск на фінансовий результат.

Незначне, але системно важливе зростання частки інших витрат у триплоїдних гібридів (4 % проти 3 %) зумовлене саме витратами на розсадний період, із залученням додаткових технологічних операцій, пов'язаних із забезпеченням схожості та вирівняності рослин, контроль мікроклімату та додаткові ручні операції, що є обов'язковими елементами технології вирощування безнасінних кавунів.

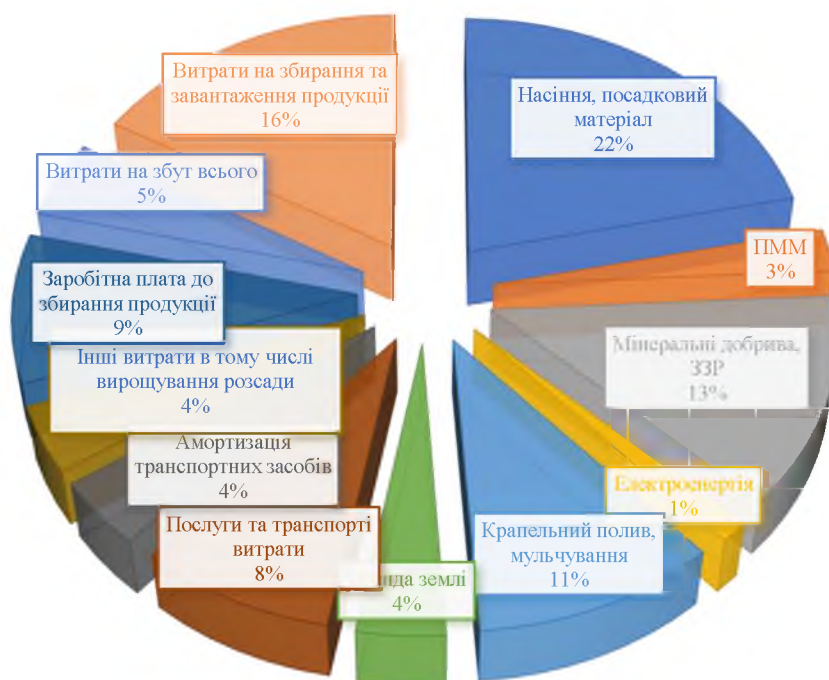
Витрати на оплату праці до збирання продукції є майже однаковими на рівні 10 %, однак частка витрат на збирання та завантаження у триплоїдних гібридів складає 16 % проти 18 %, хоча і фізичному виразі ці витрати для безнасінного кавуна більші, що пояснюється вищою товарністю плодів та потребою у більш ретельному ручному доборі продукції.

Отримані результати свідчать, що структура витрат при вирощуванні триплоїдних гібридів кавуна є більш капіталомісткою, з домінуванням витрат на насіння, мінеральні добрива та ЗЗР, крапельний полив та мульчування, вирощування розсади та збирання, тоді як у диплоїдних гібридів структура є більш економною та менш ризикованою з точки зору початкових інвестицій.

Водночас більші витрати у триплоїдних гібридів компенсуються значно вищою ціною реалізації, більшою часткою товарної продукції та кращими показниками прибутковості (рис. 6.1 і 6.2).



**Рис. 6.1 Структура витрат на вирощування диплоїдних гібридів кавуна, 2023–2025**



**Рис. 6.2 Структура витрат на вирощування триплоїдних гібридів кавуна (Стайл і Бостон), 2023–2025**

Таким чином, порівняльний аналіз структури витрат на вирощування диплоїдних і триплоїдних гібридів кавуна підтверджує, що економічна специфіка триплоїдних гібридів полягає не у зростанні загального рівня витрат за всіма статтями, а у перерозподілі їх структури на користь біологічно та технологічно зумовлених елементів, передусім насіння, розсадного періоду, збирання врожаю та збуту продукції. За умови дотримання оптимальних строків висаджування та конвеєрної організації виробництва такі інвестиції є економічно виправданими, оскільки забезпечують вищу рентабельність, стабільні грошові потоки та підвищену конкурентоспроможність продукції на ринку овочів.

## **6.2. Економічна ефективність вирощування диплоїдних гібридів кавуна.**

Вартість валової продукції є інтегральним показником, який безпосередньо формується під впливом урожайності та ціни реалізації продукції, і тому відображає потенціал гібриду щодо генерації валового доходу з одиниці площі. Аналіз даних засвідчує, що максимальні значення цього показника характерні для гібридів Тамерлан (680,240 тис. грн/га) та Карістан F<sub>1</sub> (655,387 тис. грн/га), де вартість валової продукції була більшою від стандарту на 178,416 і 153,563 тис. грн/га або 35,6 і 30,6 %, що зумовлено поєднанням високої біологічної продуктивності (85,03 та 81,92 т/га відповідно) із стабільною ринковою ціною. Також, істотно вище від стандарту мали вартість валової продукції гібриди Талісман (633,120 тис. грн/га) і НУН 21613 (628,400 тис. грн/га) – +131,296 і 126,576 тис. грн/га або 26,2 і 25,2 %. Таким чином, саме врожайність виступає ключовим детермінантом формування вартості валової продукції, а не коливання ціни, яка в досліді була економічно уніфікованою.

Витрати на валове виробництво, виражені у тис. грн/га, відображають рівень ресурсомісткості технології та включають сукупні витрати на

насіннєвий матеріал, систему удобрення, захист рослин, енергоносії та оплату праці. Важливо підкреслити, що варіація цього показника між гібридами є порівняно незначною (198,492–212,066 тис. грн/га), що свідчить про уніфікованість технологічних операцій. Проте навіть за близьких абсолютних витрат економічна віддача суттєво різниться, що підкреслює роль генетично зумовленої продуктивності гібридів у формуванні фінансового результату. В основному витрати зростали завдяки зростанню врожайності і відповідно додатковими затратами на його збір і логістику.

Собівартість 1 т плодів є критично важливим показником, оскільки характеризує ефективність трансформації виробничих витрат у товарну продукцію. Зниження собівартості безпосередньо пов'язане зі зростанням урожайності за відносно сталих витрат на гектар. Найнижчу собівартість зафіксовано у гібридів Тамерлан (2,492 тис. грн/т) та Карістан F<sub>1</sub> (2,567 тис. грн/т), що свідчить про їх високу економічну адаптивність і здатність забезпечувати максимальний вихід продукції з кожної вкладеної гривні. Вирощування вище вказаних гібридів сприяло зниженню собівартості продукції на 0,673 і 0,597 грн або 21,3 і 18,9 % відповідно. Натомість гібриди з нижчою врожайністю (Трофі st, Целін) характеризувалися вищою собівартістю, що знижує їх конкурентоспроможність на ринку.

Сума чистого прибутку з гектара є узагальнюючим фінансовим показником, який інтегрує вплив усіх попередніх компонентів і відображає чистий економічний ефект від вирощування конкретного гібриду. Максимальні значення прибутку знову ж таки зафіксовано у гібридів Тамерлан (468,365 тис. грн/га) та Карістан F<sub>1</sub> (445,069 тис. грн/га), що логічно впливає з поєднання високої вартості валової продукції та мінімальної собівартості. Сума прибутку достовірно збільшувалася у всіх варіантах відносно стандарту – 6,4–54,4 %. Найвищий приріст прибутку відмічався у відзначених гібридів Тамерлан і Карістан F<sub>1</sub> (+165,033 і 141,737 тис. грн/га). Таким чином, прибуток у даному випадку є функцією не стільки абсолютних витрат, скільки ефективності їх використання.

Рентабельність вирощування, виражена у відсотках, характеризує відносну ефективність виробництва та дозволяє коректно порівнювати гібриди незалежно від масштабу витрат. Найвищий рівень рентабельності встановлено у гібриду Тамерлан (221 %), дещо нижчі, але також високі значення відмічено у Карістан F<sub>1</sub> (212 %) та Талісман (203 %) і НУН 21613 (201 %). Висока рентабельність цих гібридів є наслідком оптимального співвідношення між витратами та доходами, що робить їх найбільш привабливими для виробництва в умовах інтенсифікації галузі

**Таблиця 6.1**

**Економічна ефективність вирощування диплоїдних гібридів кавуна (за економічно обґрунтованими цінами 2025 року)**

Гібрид	Урожайність, т/га	Ціна реалізації 1 т плодів, тис грн	Вартість валової продукції	Витрати на валове виробництво, тис. грн/га	Собівартість 1 т плодів, тис. грн	Σ прибутку, тис. грн/га	Рентабельність вирощування, %
Трофі st	62,73	8,000	501,824	198,492	3,164	303,332	153
Целін	66,86	8,000	534,901	212,066	3,172	322,835	152
Інсепшен	67,28	8,000	538,213	203,332	3,022	334,881	165
Талісман	79,14	8,000	633,120	208,634	2,636	424,486	203
НУН 21613	78,55	8,000	628,400	208,937	2,660	419,463	201
Топган F <sub>1</sub>	72,67	8,000	581,333	204,766	2,818	376,567	184
Карістан F <sub>1</sub>	81,92	8,000	655,387	210,318	2,567	445,069	212
Тамерлан	85,03	8,000	680,240	211,875	2,492	468,365	221

st - стандарт

Отже, економічна ефективність вирощування диплоїдних гібридів кавуна визначається насамперед рівнем їх урожайності, яка за відносно стабільних витрат на гектар сприяє зростанню вартості валової продукції, зниженню собівартості одиниці продукції та, відповідно, максимізації прибутку і рентабельності. Гібриди Тамерлан та Карістан F<sub>1</sub> демонструють

найвищу економічну доцільність вирощування, що дозволяє розглядати їх як пріоритетні для впровадження у виробничі технології за умов ринкової економіки та зростання конкуренції. Показники високої рентабельності гібридів Талісман та НУН 21613 також дозволяють розглядати їх у виробничому вирощуванні для отримання більш раннього урожаю та при формуванні поетапного постачання продукції у конвеєрі виробництва кавуна. Таким чином, вибір гібриду слід трактувати не лише як агробіологічне, а й як стратегічне економічне рішення, спрямоване на підвищення стабільності та прибутковості овочевих агроecosистем.

### **6.3. Економічна ефективність використання різних запилювачів у технології вирощування триплоїдних гібридів кавуна.**

У сучасних умовах інтенсифікації овочівництва та зростання витрат на матеріально-технічні ресурси особливої актуальності набуває проблема підвищення економічної ефективності технологій вирощування високомаржинальних культур, до яких належать триплоїдні (безнасінні) гібриди кавуна. Їх виробництво, порівняно з диплоїдними формами, характеризується підвищеною собівартістю, що зумовлено високою вартістю насіння, складнішою схемою розміщення рослин та обов'язковим використанням диплоїдних запилювачів. Водночас саме фактор запилювач формує специфічну біоекономічну модель агроценозу, у межах якої запилювач виконує подвійну функцію – фізіолого-біологічну (забезпечення ефективного зав'язування безнасінних плодів) та економічну (формування додаткової товарної продукції).

З огляду на це, економічна оцінка різних варіантів запилювачів у технології вирощування триплоїдних гібридів кавуна повинна базуватися не лише на аналізі врожайності основної культури, а й на комплексному зіставленні вартості валової продукції, структури виробничих витрат,



собівартості одиниці продукції, сумарного прибутку та рівня рентабельності з урахуванням ефекту супутньої продукції.

Вартість валової продукції є системоутворювальним показником економічної ефективності технології вирощування триплоїдних кавунів, оскільки інтегрує вплив урожайності, структури продукції та рівня ринкових цін. За результатами досліджень встановлено, що вона формується як сукупність вартості основної продукції – безнасінних плодів, і супутньої – плодів запилювача, що надає даному показнику комплексного характеру.

Поглиблений аналіз свідчить, що максимальну вартість валової продукції забезпечували варіанти із запилювачем Преміум, де вона становила 854,081–996,925 тис. грн/га залежно від безнасінного гібриду, що зумовлено поєднанням високої врожайності та значної товарної цінності плодів запилювача.

Використання запилювачів Талісман і Тамерлан супроводжувалося зниженням цього показника до 793,822–955,841 тис. грн/га, попри відносно незначні відмінності в урожайності, що підтверджує визначальну роль ринкової вартості основної та супутньої продукції у формуванні загального доходу. Таким чином, вартість валової продукції у системі «триплоїдний гібрид – запилювач» доцільно розглядати як інтегральний критерій ефективності всієї технології, а не лише потенціалу основної культури.

Витрати на валове виробництво відображають рівень ресурсної інтенсивності технології та визначають мінімальний економічний поріг прибутковості. У досліджуваних варіантах вони коливалися в межах 251,034–272,121 тис. грн/га, що зумовлено необхідністю використання двох типів насіння, ускладненням агротехніки та додатковими витратами на збирання і доробку продукції як безнасінного кавуна так і запилювача.

Водночас найвищі витрати у варіантах із запилювачем Преміум були економічно виправданими, оскільки супроводжувалися максимальним зростанням валового доходу, тоді як варіанти з нижчими витратами не завжди забезпечували кращі фінансові результати.

Собівартість 1 т безнасінних плодів є ключовим показником конкурентоспроможності продукції, оскільки визначає можливості гнучкого ціноутворення та фінансової стійкості виробника. У межах дослідів вона варіювала від 4,717 до 5,051 тис. грн/т, при цьому найнижчі значення зафіксовано у варіантах Стайл + Преміум і Талісман та Бостон + Талісман і Преміум.

Зниження собівартості у варіантах із високою вартістю супутньої продукції свідчить про ефект економічної синергії, коли додатковий дохід від реалізації плодів запилювача опосередковано зменшує витратне навантаження на основну продукцію.

Сумарний прибуток з гектара є результатом інтеграції врожайності, цін, витрат і структури продукції та відображає реальний фінансовий ефект від застосування певної технологічної комбінації. Максимальні значення цього показника отримано у варіанті Стайл + Преміум – 724,804 тис. грн/га, тоді як для інших комбінацій гібриду Стайл він становив 658,749–693,285 тис. грн/га

Для гібриду Бостон сумарний прибуток був нижчим – 542,788–592,527 тис. грн/га, що свідчить про менший потенціал цієї комбінації щодо генерації фінансового результату навіть за використання економічно цінних запилювачів.

Чистий прибуток від реалізації безнасінних плодів є базовою складовою фінансового результату, оскільки саме ця продукція формує основну частку доходу. У варіантах із гібридом Стайл він становив 509,069–570,504 тис. грн/га, тоді як у гібриду Бостон – 391,588–435,169 тис. грн/га, що зумовлено вищою врожайністю Стайлу та кращою ціною його реалізації.

Разом із тим навіть за близьких показників урожайності чистий прибуток істотно змінювався залежно від типу запилювача, що свідчить про його опосередкований вплив на ефективність основної культури. Чистий прибуток від реалізації плодів запилювача мав меншу абсолютну величину – 142,400–157,357 тис. грн/га, проте його економічна роль у формуванні сумарного чистого прибутку є стратегічно важливою.

Найвищі значення характерні для запилювача Преміум, тоді як Талісман і Тамерлан формували середній рівень прибутку. Відмінності між ними зумовлені не лише врожайністю, а й рівнем ринкових цін, що визначає фінансову привабливість супутньої продукції. Частка прибутку від запилювача у структурі сумарного прибутку становила близько 21–26 %, що свідчить про його роль економічного буфера та стабілізатора фінансових результатів.

Рентабельність вирощування безнасінних плодів коливалася в межах 216–266 %, що вказує на високу економічну доцільність технології та її стійкість до виробничих і ринкових ризиків.

Максимальні показники рентабельності зафіксовано у варіантах із гібридом Стайл за використання запилювача Преміум і Талісман, що підтверджує переваги системного підходу до формування агротехнологічних комбінацій.

Узагальнюючи результати досліджень, можна стверджувати, що структура прибутку у технології вирощування триплоїдних кавунів має чітко виражений двокомпонентний характер, у межах якого безнасінні плоди формують основний фінансовий результат, а плоди запилювача забезпечують його підсилення та стабілізацію. Найефективнішими з фінансової точки зору є комбінації «триплоїдний гібрид + запилювач» - Стайл + Преміум та Стайл + Талісман, які показують найвищий рівень рентабельності, а також поєднують високий чистий прибуток від основної продукції з максимальною економічною віддачею супутньої. Отже, вибір запилювача слід розглядати не як допоміжний елемент технології, а як повноцінний фактор управління прибутковістю та економічною стійкістю виробництва безнасінних кавунів в умовах сучасного аграрного ринку.

Таблиця 6.2

**Економічна ефективність використання різних запилювачів у технології вирощування триплоїдних гібридів кавуна (за економічно обґрунтованими цінами 2025 року)**

Безнасі́нний гібрид	Строк висаджування	Урожайність		Ціна реалізації 1 т безнасі́нних плодів, тис грн	Ціна реалізації 1 т плодів запилювача, тис грн	Вартість основної продукції (безнасі́нні плоди), тис, грн/га	Вартість супутньої продукції (плоди запилювача), тис, грн/га	Вартість валової продукції, тис, грн/га	Витрати на валове виробництво, тис. грн/га	Собівартість 1 т безнасі́нних плодів, тис. грн	Чистий прибуток від реалізації безнасі́нних плодів, тис. грн./га	Чистий прибуток від реалізації плодів запилювача, тис. грн./га	Σ прибутку, тис. грн/га	Рентабельність вирощування безнасі́нних плодів, %
		безнасі́нний	запилювач											
Стайл	Преміум	56,59	14,13	14,890	10,920	842,625	154,300	996,925	272,121	4,809	570,504	154,300	724,804	266
	Талісман	54,63	17,80	14,890	8,000	813,441	142,400	955,841	262,556	4,806	550,885	142,400	693,285	264
	Тамерлан	51,74	18,71	14,890	8,000	770,409	149,680	920,089	261,340	5,051	509,069	149,680	658,749	252
Бостон	Преміум	54,99	14,41	12,670	10,920	696,723	157,357	854,081	261,554	4,756	435,169	157,357	592,527	227
	Талісман	53,48	18,13	12,670	8,000	677,592	145,040	822,632	252,243	4,717	425,349	145,040	570,389	226
	Тамерлан	50,72	18,90	12,670	8,000	642,622	151,200	793,822	251,034	4,949	391,588	151,200	542,788	216

#### **6.4. Економічна ефективність застосування різних строків висаджування розсади триплоїдних гібридів кавуна.**

У технології вирощування триплоїдних (безнасієних) гібридів кавуна строк висаджування розсади є одним із ключових керованих агротехнічних чинників, який визначає не лише реалізацію біологічного потенціалу культури, а й рівень економічної ефективності всього виробничого процесу. На відміну від диплоїдних форм, триплоїдні кавуни характеризуються підвищеною чутливістю до температурного режиму ґрунту і повітря, фотоперіоду та умов запилення, що зумовлює істотний вплив строків висаджування на інтенсивність ростових процесів, формування врожаю та структуру товарної продукції. За цих умов економічна оцінка різних строків висаджування повинна здійснюватися на основі комплексного аналізу вартості валової продукції, рівня витрат, собівартості, прибутковості та рентабельності з обов'язковим урахуванням ефекту супутньої продукції – плодів запилювача.

Представлені дані економічної ефективності вирощування триплоїдних гібридів кавуна Стайл та Бостон за різних строків висаджування розсади дозволяють провести комплексну оцінку рентабельності виробництва з використанням системи показників, що включають валову та товарну продукцію, структуру витрат, прибутковість та рентабельність, причому аналіз проводиться за економічно обґрунтованими цінами 2025 року, що відображає ринкову кон'юнктуру та інфляційні процеси в агропромисловому секторі України, а також дає змогу виявити оптимальні технологічні режими з точки зору максимізації прибутку та мінімізації ризиків виробництва.

Аналіз цін реалізації продукції свідчить про суттєву диференціацію між безнасієними плодами та плодами запилювача, причому для гібриду Стайл ціна реалізації 1 т безнасієних плодів становила 14,890 тис. грн, для гібриду Бостон – 12,670 тис. грн, тоді як для запилювача Преміум – 10,920 тис. грн, що свідчить про вищу конкурентоспроможність гібриду Стайл на ринку преміальних безнасієних кавунів та його краще позиціонування в сегменті продукції з доданою вартістю, що може бути пов'язано з кращими споживчими

характеристиками (цукристість, текстура, смак, транспортабельність), зовнішньою привабливістю плодів або більшою впізнаваністю серед споживачів.

Валова продукція агроценозу формується за рахунок основної продукції (безнасінні плоди) та супутньої продукції (плоди запилювача), причому співвідношення цих компонентів суттєво варіює залежно від гібриду та строку висаджування, що відображає біологічні особливості формування продуктивності та економічну доцільність використання змішаних посівів, оскільки запилювачі, незважаючи на нижчу ціну реалізації, забезпечують додатковий прибуток без суттєвого збільшення витрат на виробництво.

Детальний аналіз економічних показників за гібридами та строками висаджування гібриду Стайл – III декада травня (III.05) – при ранньому висаджуванні гібрид Стайл продемонстрував врожайність безнасінних плодів 56,59 т/га та запилювача 14,13 т/га, що забезпечило формування валової продукції на рівні 70,72 т/га, причому структура валової продукції характеризувалася переважанням основної продукції (80%) над супутньою (20%), а витрати на валове виробництво становили 272,121 тис. грн/га, що формувало собівартість 1 т безнасінних плодів на рівні 4,809 тис. грн та забезпечувало чистий прибуток від реалізації безнасінних плодів у розмірі 570,504 тис. грн/га, тоді як додатковий прибуток від запилювача становив 154,300 тис. грн/га, формуючи сумарний прибуток 724,804 тис. грн/га та найвищу рентабельність виробництва безнасінних плодів на рівні 266%, що свідчить про оптимальне поєднання біологічної продуктивності та економічних параметрів виробництва, обумовлене, ймовірно, кращим використанням гідротермічних ресурсів, що знижує собівартість продукції.

Висаджування у I декаді червня (I.06, контроль) – незважаючи на дещо нижчу врожайність безнасінних плодів (55,50 т/га) та запилювача (14,01 т/га), продемонстрував досить високу економічну ефективність, причому загальна валова продукція становила 69,51 т/га, витрати на виробництво несуттєво зменшилися до 271,389 тис. грн/га, собівартість 1 т безнасінних плодів склала 4,890 тис. грн, чистий прибуток від основної продукції становив 555,006 тис. грн/га, від супутньої – 152,989 тис. грн/га, сумарний прибуток досягав 707,995

тис. грн/га, а рентабельність виробництва безнасінних плодів сягала досить високого значення 261%, що свідчить про високу ефективність виробництва за даного строку висаджування.

Висаджування у II декаді червня (II.06) – пізній строк висаджування характеризувався критичним зниженням економічної ефективності, причому врожайність безнасінних плодів зменшилася до 49,93 т/га, а запилювача – до 12,01 т/га, що формувало валову продукцію лише 61,94 т/га, тоді як витрати на виробництво залишалися відносно високими (266,740 тис. грн/га), що призводило до зростання собівартості 1 т безнасінних плодів до 5,342 тис. грн, зниження чистого прибутку від основної продукції до 476,718 тис. грн/га, від супутньої – до 131,040 тис. грн/га, сумарного прибутку – до 607,867 тис. грн/га, а рентабельність виробництва безнасінних плодів знизилася до 228%, що на 38 процентних пункти нижче за оптимальний варіант, свідчаючи про низьку економічну доцільність пізнього висаджування, пов'язану зі скороченням вегетаційного періоду, зниженням продуктивності фотосинтетичного апарату та, ймовірно, збільшенням витрат на зрошення, захист та стимуляцію рослин в умовах літнього температурного стресу.

У гібриду Бостон за висаджування у III декаді травня (III.05). врожайність безнасінних плодів становила 54,99 т/га та запилювача 14,41 т/га, де урожайність запилювача була незначно, але вища ніж у варіанті із Стайлом, але нижча для безнасінних плодів, причому валова продукція становила 69,40 т/га, що на 1,32 т/га нижче за загальну валову продукцію Стайл+Преміум за раннього строку васадки. Витрати на виробництво становили 261,554 тис. грн/га, собівартість 1 т безнасінних плодів – 4,756 тис. грн, але через нижчу ціну реалізації, чистий прибуток від основної продукції складав 435,169 тис. грн/га, що на 23,7% нижче за Стайл, від супутньої продукції – 157,357 тис. грн/га, що дещо вище за варіант із Стайлом завдяки кращій врожайності запилювача, сумарний прибуток становив 592,527 тис. грн/га, а рентабельність – 227%, що є максимальним показником для даного гібриду, але на 39 процентних пункта нижче за оптимальний показник Стайл, що підтверджує перевагу останнього в економічному аспекті незважаючи на близькі біологічні параметри.

I декада червня – контрольний строк для гібриду Бостон, який характеризувався врожайністю безнасінних плодів 53,32 т/га та запилювача 13,86 т/га, формуванням валової продукції 67,18 т/га, витрат на виробництво 260,195 тис. грн/га, собівартості 4,880 тис. грн/т, чистого прибутку від основної продукції 415,369 тис. грн/га, від супутньої 151,351 тис. грн/га, сумарного прибутку 566,721 тис. грн/га та рентабельності 218%, але на 43 процентні пункти нижче за показник Стайлу за аналогічний період висадки, свідчаючи про нижчу конкурентоспроможність гібриду Бостон в економічному вимірі незважаючи на наближені показники врожайності.

II декада червня (II.06) – пізній строк висаджування для гібриду Бостон став критичним з точки зору економічної ефективності, причому врожайність безнасінних плодів зменшилася до 46,43 т/га, а запилювача – до 11,96 т/га, валова продукція становила лише 58,39 т/га, витрати на виробництво залишалися на рівні 254,826 тис. грн/га, що формувало найвищу собівартість 1 т безнасінних плодів серед усіх варіантів (5,488 тис. грн), чистий прибуток від основної продукції знижувався до 333,442 тис. грн/га, що на 19,7% нижче за контрольний строк та на 30,1% нижче за аналогічний строк Стайл, прибуток від супутньої продукції становив 130,603 тис. грн/га, сумарний прибуток – 464,045 тис. грн/га, а рентабельність впала до 182%, що є мінімальним показником серед усіх досліджених варіантів і свідчить про високий економічний ризик вирощування гібрида Бостон при відхиленні від оптимальних агротехнічних термінів (табл. 6.3).

Аналіз сумарного прибутку свідчить про безумовну перевагу гібрида Стайл за всіх строків висаджування, причому перевага становить 22,3% при III.05, 24,9% при I.06 та 31,0% при II.06, що свідчить про зростання економічної дистанції між гібридами при відхиленні від оптимальних умов. Тобто гібрид Стайл демонструє вищу економічну стійкість (resilience) до стресових факторів виробництва, тоді як рентабельність виробництва Стайл перевищує Бостон на 43 процентних пункта в середньому за строками, досягаючи максимальної різниці в 70 процентних пунктів при пізньому висаджуванні, що обумовлено як вищою ціною реалізації, так і кращою адаптивністю до мінливих умов.



Таблиця 6.3

**Економічна ефективність використання різних строків висаджування розсади триплоїдних гібридів кавуна  
(за економічно обґрунтованими цінами 2025 року)**

Безнасі́нний гібрид	Строк висаджування	Урожайність		Ціна реалізації 1 т безнасі́нних плодів, тис грн	Ціна реалізації 1 т плодів запилювача, тис грн	Вартість основної продукції (безнасі́нні плоди), тис, грн/га	Вартість супутньої продукції (плоди запилювача), тис, грн/га	Вартість валової продукції, тис, грн/га	Витрати на валове виробництво, тис. грн/га	Собівартість 1 т безнасі́нних плодів, тис. грн.	Чистий прибуток від реалізації безнасі́нних плодів, тис. грн./га	Чистий прибуток від реалізації плодів запилювача, тис. грн./га	Σ прибутку, тис. грн/га	Рентабельність вирощування безнасі́нних плодів, %
		безнасі́нний	запилювач											
Стайл	ІІ.05	56,59	14,13	14,890	10,920	842,625	154,300	996,925	272,121	4,809	570,504	154,300	724,804	266
	І.06*	55,50	14,01	14,890	10,920	826,395	152,989	979,384	271,389	4,890	555,006	152,989	707,995	261
	ІІ.06	49,93	12,01	14,890	10,920	743,458	131,149	874,607	266,740	5,342	476,718	131,149	607,867	228
Бостон	ІІ.05	54,99	14,41	12,670	10,920	696,723	157,357	854,081	261,554	4,756	435,169	157,357	592,527	227
	І.06*	53,32	13,86	12,670	10,920	675,564	151,351	826,916	260,195	4,880	415,369	151,351	566,721	218
	ІІ.06	46,43	11,96	12,670	10,920	588,268	130,603	718,871	254,826	5,488	333,442	130,603	464,045	182

Для обох гібридів кращим показує себе ранній строк висадки III.05, причому перехід від раннього строку до контролю (I.06) супроводжується незначною зміною сумарного прибутку на -2,3% для Стайл, але більш помітним на -4,4% для Бостон, тоді як подальший перехід до пізнього строку призводить до катастрофічного зниження прибутку на 16,1% для Стайл та на 21,7% для Бостон, що свідчить про асиметричність економічної реакції та більшу чутливість до пізніх строків, причому собівартість продукції зростає при відхиленні від оптимуму на 11,1% (Стайл, III.05) та 15,4% (Бостон, III.05), що підкреслює важливість дотримання оптимальних агротехнічних термінів для підтримання конкурентоспроможності виробництва.

Маржинальний прибуток (відношення чистого прибутку до витрат) для гібриду Стайл становить 2,66 за оптимального строку, тоді як для Бостон – 2,27, що свідчить про вищу ефективність використання капіталу при вирощуванні гібриду Стайл, причому структура прибутку характеризується переважанням основної продукції (78,7% для Стайл та 73,4% для Бостон), що підкреслює стратегічну важливість максимізації врожайності саме безнасінних плодів як джерела доданої вартості.

Суттєва різниця в цінах реалізації між гібридами (14,890 тис. грн/т проти 12,670 тис. грн/т, різниця 17,5%) може бути обумовлена різницею в споживчих якостях (цукристість, суха розчинна речовина, смак, щільність м'якушу), транспортабельності, товарному вигляді та впізнаваності, причому гібрид Стайл, ймовірно, позиціонується як преміальний продукт, тоді як Бостон – як товар середнього цінового сегмента, що має стратегічне значення для сегментації ринку та вибору нішевої стратегії виробника.

Витрати на виробництво варіюють залежно від строку висаджування в межах 254,8–272,1 тис. грн/га, причому мінімальні витрати спостерігаються при пізньому висаджуванні, що може бути пов'язано зі скороченням періоду догляду та захисту рослин, а також витрат на збирання, проте це зниження не компенсує втрат врожайності, що призводить до зростання собівартості одиниці продукції, тоді як оптимальний строк характеризується найкращим співвідношенням витрат та виходу продукції, що свідчить про економію на масштабі (economies of scale) при оптимальних біологічних умовах.

При прогнозованому зміщенні агрокліматичних зон та скороченні «оптимального вікна» для висаджування розсади рекомендується віддавати перевагу гібриду Стайл, який демонструє вищу економічну стійкість до відхилень строків висаджування, причому навіть при пізньому висаджуванні його рентабельність залишається на рівні 228%, тоді як для Бостон вона падає до 182%, що може ставити під сумнів економічну доцільність вирощування останнього в умовах зростання кліматичної мінливості.

При зростанні цін на енергоносії, мінеральні добрива та засоби захисту рослин (тренд 2022–2025 років) важливість максимізації врожайності та зниження собівартості зростає, причому гібрид Стайл, який демонструє трішки вищу собівартість при оптимальному ранньому строку (4,809 тис. грн/т проти 4,756 тис. грн/т для Бостон, різниця незначна), але суттєво нижчу при відхиленнях від оптимуму, зберігатиме конкурентну перевагу.

Проведений комплексний аналіз економічної ефективності вирощування триплоїдних гібридів кавуна Стайл та Бостон за різних строків висаджування розсади дозволяє стверджувати, що оптимальним з точки зору максимізації прибутку та рентабельності є ранній строк висаджування в III декаді травня, який забезпечує для гібрида Стайл сумарний прибуток 724,804 тис. грн/га при рентабельності 266%, тоді як для гібрида Бостон відповідні показники становлять 592,527 тис. грн/га та 227%, причому гібрид Стайл демонструє безумовну економічну перевагу за всіх строків висаджування завдяки вищій ціні реалізації (14,890 тис. грн/т проти 12,670 тис. грн/т), кращій адаптивності до відхилень від оптимальних умов та нижчій економічній волатильності, що робить його пріоритетним для вирощування в умовах мінливого клімату та невизначеності ринку. Відхилення від оптимального строку висаджування в бік варіанту контролю I декада червня супроводжується незначним зниженням економічної ефективності (до 707,995 тис. грн/га прибутку та рівня рентабельності 261% для Стайл), що також є дуже пристойним результатом. Тоді як пізнє висаджування призводить до катастрофічного падіння прибутку (до 607,867 тис. грн/га для Стайл та 464,045 тис. грн/га для Бостон) та рентабельності (до 228% та 182% відповідно), що обумовлено біологічними

втратами врожайності, зростанням собівартості одиниці продукції та порушенням оптимального співвідношення витрат та виходу продукції.

Структура валової продукції характеризується переважанням основної продукції (безнасінні плоди) у формуванні прибутку (78,7% для Стайл), проте супутня продукція (плоди запилювача) забезпечує суттєвий додатковий прибуток (152,989–154,300 тис. грн/га для Стайл), що обґрунтовує економічну доцільність використання змішаних посівів безнасінних гібридів з запилювачами. Для оптимізації економічної ефективності виробництва рекомендується використовувати гібрид Стайл з висаджуванням розсади в III декаді травня та I декаді червня, при цьому перевагу слід віддавати раннім термінам перед пізніми, а гібрид Бостон доцільно використовувати лише за умови гарантованого дотримання оптимальних агротехнічних термінів та наявності довгострокових контрактів реалізації, що мінімізують ціновий ризик, при цьому подальші дослідження повинні бути спрямовані на вивчення можливостей компенсації негативних ефектів пізнього висаджування шляхом застосування стимуляторів росту, мікробіологічних препаратів та точних іригаційних технологій, а також на аналіз цінової еластичності попиту для обґрунтування стратегій ціноутворення в сегменті безнасінних кавунів.

## **Висновки до розділу 6**

1. Результати економічного аналізу свідчать, що ефективність вирощування диплоїдних гібридів кавуна в умовах сучасного овочівництва формується насамперед за рахунок реалізації їх урожайного потенціалу, який за відносно стабільного рівня витрат на одиницю площі забезпечує істотне зростання вартості валової продукції, зниження собівартості 1 т плодів і, як наслідок, максимізацію чистого прибутку та рівня рентабельності виробництва. Порівняльна оцінка досліджуваних гібридів переконливо засвідчує, що гібриди Тамерлан, Карістан F<sub>1</sub>, Талісман та НУН 21613 характеризуються найсприятливішим поєднанням агробіологічних і

економічних показників, що забезпечує їх найвищу економічну доцільність серед аналізованого асортименту.

2. Дані гібриди формують найбільшу віддачу з кожної вкладеної гривні, демонструючи стабільно високі показники прибутковості та рентабельності навіть за умов підвищеного цінового тиску й логістичних обмежень, характерних для сучасного ринку овочевої продукції. У зв'язку з цим Тамерлан, Карістан F<sub>1</sub>, Талісман та НУН 21613 слід вважати оптимальним (кращим) варіантом для виробничого впровадження, оскільки їх використання дозволяє не лише підвищити рівень економічної ефективності окремого агровиробника, а й зміцнити загальну стабільність і конкурентоспроможність овочевих агроєкосистем.

3. Таким чином, вибір диплоїдного гібриду кавуна доцільно розглядати як стратегічне економічне рішення, яке визначає фінансові результати виробництва не меншою мірою, ніж система удобрення чи захисту рослин, а впровадження гібридів Тамерлан, Карістан F<sub>1</sub>, Талісман та НУН 21613 є науково та економічно обґрунтованим шляхом оптимізації технологій вирощування кавуна з метою диверсифікації ризиків та поетапного постачання продукції у конвеєрі виробництва кавуна в умовах ринкової економіки та зростаючої конкуренції.

4. Економічна ефективність вирощування триплоїдних кавунів визначається двокомпонентною структурою прибутку, у якій безнасінні плоди формують основний фінансовий результат, а запилювач забезпечує до 21–26 % сумарного прибутку та виконує стабілізуючу економічну функцію. Найкращим і науково обґрунтованим варіантом для виробничого впровадження є комбінація гібриду Стайл із запилювачами Преміум та Талісман, яка забезпечує максимальну вартість валової продукції, найвищий сумарний прибуток і стабільно високий рівень рентабельності (266 і 264 %).

5. Комплексний агроєкономічний аналіз засвідчив, що строк висаджування розсади є системоутворювальним чинником технології вирощування триплоїдних (безнасінних) гібридів кавуна, який визначає ступінь реалізації їх біологічного потенціалу, рівень економічної віддачі та

логістичну керованість виробництва. Ранній строк висаджування (ІІІ декада травня) забезпечує найвищу вартість валової продукції, мінімальну собівартість 1 т безнасі́нних плодів гібридів Стайл та Бостон, максимальний сумарний прибуток і рентабельність на рівні 266% і 227%, що свідчить про повну реалізацію економічного потенціалу як основної, так і супутньої продукції (плодів запилювача). Водночас середній строк висаджування (І декада червня), поступаючись ранньому за абсолютними показниками прибутку, характеризується близьким рівнем рентабельності та додатковою перевагою з позиції організації конвеєру надходження продукції, оскільки забезпечує подовження періоду реалізації та зниження пікових навантажень на логістичну і збутову інфраструктуру. Пізній строк висаджування (ІІ декада червня), попри збереження економічної доцільності, супроводжується помітним зниженням прибутковості й рентабельності та може розглядатися лише як допоміжний елемент технології.

6. Отже, кращим і науково обґрунтованим варіантом у контексті сучасного інтенсивного овочівництва є комбінована система строків висаджування з домінуванням раннього строку (ІІІ декада травня) як основного економічного ядра технології та доповненням його середнім строком (І декада червня) для формування ефективного конвеєру виробництва, що дозволяє одночасно максимізувати сумарний прибуток і підвищити економічну стійкість та логістичну керованість агровиробництва.

## ВИСНОВКИ

1. Результати багаторічного аналізу свідчать про чітку диференціацію гібридів кавуна за темпами росту, тривалістю вегетації, рівнем урожайності та адаптивними властивостями, що відображає їхній генетичний потенціал і реакцію на умови середовища. За поєднанням високої врожайності, екологічної стабільності (низький коефіцієнт варіації), пластичності та гомеостатичності найкращі показники продемонстрували гібриди Карістан F<sub>1</sub> і Тамерлан, які характеризуються універсальним інтенсивно-адаптивним типом і здатністю стабільно реалізовувати продуктивний потенціал у різних агрокліматичних зонах.

2. Отже, Карістан F<sub>1</sub> і Тамерлан є науково та практично обґрунтованими кращими варіантами для широкого виробничого впровадження, а гібриди Талісман і НУН 21613 доцільно рекомендувати для отримання більш раннього урожаю та при формуванні поетапного постачання продукції у конвеєрі виробництва кавуна як для інтенсивних технологій так і в умовах ризикованого землеробства.

3. Комплексний аналіз фенологічних, морфобіологічних і продукційних показників системи «триплоїдний гібрид – диплоїдний запилювач» засвідчив, що продуктивність безнасінних кавунів окрім генетичних особливостей гібридів, визначається передусім біологічною повноцінністю та життєздатністю пилку запилювача, тоді як власна врожайність і маса плодів диплоїдних форм мають другорядне значення. Упродовж 2023–2025 рр. стабільно найвищу кількість зав'язей, урожайність безнасінних плодів забезпечував запилювач Преміум, який демонстрував найвищу репродуктивну активність навіть за мінливих погодних умов, а загальну найвищу продуктивність агроценозу забезпечував запилювач Талісман.

4. Отже, найкращим і науково обґрунтованим варіантом для технології вирощування триплоїдних (безнасінних) кавунів є використання гібридів типу Стайл або Бостон у поєднанні із запилювачем Преміум, що забезпечує оптимальне плодоутворення, максимальний товарний урожай триплоїдного кавуна і високу стабільність продукційного процесу,

підтверджуючи ключову роль якості пилку як визначального чинника ефективності цієї агробіологічної системи.

5. Багаторічний аналіз фенологічних і продукційних показників триплоїдних гібридів кавуна Стайл і Бостон та диплоїдного запилювача Преміум довів, що строк висаджування розсади є системоутворювальним чинником, який одночасно регулює темпи онтогенезу, тривалість вегетації та інтенсивність плодоутворення. Ранні строки висаджування (ІІІ декада травня) створюють оптимальні умови для проходження критичних фаз цвітіння і зав'язування плодів, забезпечуючи максимальну кількість плодів на рослину і з одиниці площі, тоді як пізні строки (ІІ декада червня), паралельно до скорочення тривалості вегетації, супроводжуються зниженням репродуктивної продуктивності внаслідок теплового і водного стресу.

6. Отже, найкращим і науково обґрунтованим варіантом для умов Лісостепу України є висаджування розсади у ІІІ декаді травня з використанням триплоїдного гібриду Стайл у поєднанні із запилювачем Преміум, що забезпечує оптимальне поєднання фенологічної збалансованості, високої екологічної пластичності та максимальної реалізації репродуктивного потенціалу агроценозу, дозволяючи підвищити кількість плодів до 9 % порівняно з пізнішими строками висаджування.

7. Економічна ефективність вирощування кавуна в сучасному овочівництві визначається поєднанням генетичного потенціалу гібриду та оптимальних строків висаджування розсади, які забезпечують максимальну реалізацію урожайності за відносно стабільних витрат. Для диплоїдних форм найкращими з економічної точки зору є гібриди Тамерлан, Карістан F<sub>1</sub>, Талісман і НУН 21613, тоді як у сегменті триплоїдних кавунів оптимальним варіантом є комбінація гібриду Стайл із запилювачами Преміум та Талісман, що забезпечує найвищий сумарний прибуток і рентабельність (266 та 264 % відповідно). Найбільший економічний ефект формує ранній строк висаджування (ІІІ декада травня), а поєднання його із середнім строком (І декада червня) є науково обґрунтованим рішенням для конвеєрного виробництва, оскільки дозволяє зберегти високу прибутковість і водночас підвищити логістичну керованість та економічну стійкість агровиробництва.



## РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

***Товаровиробникам багатонадходної продукції, незалежно від організаційно-правової форми та площ вирощування, рекомендується:***

1. Вирощувати високопродуктивні гібриди: Тамерлан (85,03 т/га), Талісман (79,14 т/га), Карістан F<sub>1</sub> (81,92 т/га) та НУН 21613 (78,55 т/га), які забезпечать формування високих показників урожайності та економічної ефективності;

2. Використовувати в якості запилювача Преміум і Талісман, що забезпечить формування врожаю безнасічних плодів гібридів Стайл і Бостон на рівні 56,59–54,63 т/га і 54,99–53,48 т/га відповідно до гібриду та додаткову врожайність плодів пилконоса в межах 14,13–18,13 т/га;

3. Застосовувати ранній строк висаджування розсади кавуна триплоїдного (ІІІ декада травня) використовуючи пилконос Преміум, що забезпечить формування врожаю безнасічних плодів гібридів Стайл і Бостон на рівні 56,59 т/га і 54,99 т/га відповідно до гібриду та додаткову врожайність плодів пилконоса в межах 14,13–14,41 т/га;

***Товаровиробникам кавуна індустріального типу, незалежно від організаційно-правової форми рекомендується:***

4. Використовувати поетапне висаджування розсади кавуна: ІІІ декада травня, І і ІІ декади червня для формування подовженого періоду постачання плодів, стабільного конвеєрного надходження продукції, оптимізації логістичних процесів, що сприятиме формуванню врожайності безнасічних плодів кавуна гібриду Стайл на рівні 56,59 т/га (ІІІ.05), 55,50 т/га (І.06), 49,93 т/га (ІІ.06) та додаткового врожаю плодів запилювача Преміум на рівні 12,01–14,13 т/га залежно від строку висаджування.

## ДОДАТКИ

**ПОГОДЖЕНО**

В. о. ректора Уманського національного університету, доктор педагогічних наук, доцент

«» Олена ЯРОШИНСЬКА 2026 р.



**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Керівник ФГ "ФРАНЧУК ТЕТЯНИ МИХАЙЛІВНИ"

«» Тетяна Франчук 2026 р.



**АКТ**

### ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Здобувач освітньо-наукового ступеня доктор філософії кафедри овочівництва Уманського національного університету Олександр Вашенко і керівник ФГ "ФРАНЧУК ТЕТЯНИ МИХАЙЛІВНИ" Тетяна Франчук (селище Калинопіль, Звенигородський р-н, Черкаська область) склали даний акт про те, що в ФГ "ФРАНЧУК ТЕТЯНИ МИХАЙЛІВНИ" виконувалось впровадження результатів науково-дослідної роботи за темою: «Адаптивні елементи технології вирощування кавуна в умовах Правобережного Лісостепу України».

1. **Вид впровадження** – розроблена модель в технології вирощування безнасінного гібрида кавуна Стайл на площі 2 га із використанням диплоїдного гібриду Талісман в якості запилювача.
2. **Економічний ефект** – впроваджена модель використання гібриду Талісман в якості запилювача забезпечила ефективне формування урожаю безнасінних плодів гібриду Стайл на рівні 46,91 т/га та підвищенню рівня рентабельності на 73 % в порівнянні з вирощуванням звичайного диплоїдного кавуна у економічно обґрунтованих цінах 2025 року.
3. **Соціальний і науково-технічний ефект** – вирощування безнасінного кавуна із використанням диплоїдного гібриду-запилювача сприяла ефективному отриманню урожайності із кращими показниками якості плодів, дозволило створити додатковий попит і ринки збуту продукції та забезпечити високу економічну ефективність.

Завідувач кафедри овочівництва  
Уманського національного університету,  
доктор сільськогосподарських наук, професор



Наталія ЯЦЕНКО

Здобувач  
освітньо-наукового ступеня  
доктор філософії кафедри овочівництва  
Уманського національного університету



Олександр ВАЩЕНКО

ПОГОДЖЕНО

В. о. ректора Уманського національного  
університету, доктор педагогічних наук,  
доцентОлена ЯРОШИНСЬКА  
« 23 » 2026 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова ФГ "НАШЕ ЯБЛУКО"

Тетяна Бойко  
« 23 » 2026 р.**АКТ  
ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ**

Здобувач освітньо-наукового ступеня доктор філософії кафедри овочівництва Уманського національного університету Олександр Ващенко і голова ФГ "НАШЕ ЯБЛУКО" Тетяна Бойко (селище Чернівці, Могилів-Подільський р-н, Вінницька область) склали даний акт про те, що в ФГ "НАШЕ ЯБЛУКО" виконувалось впровадження результатів науково-дослідної роботи за темою: «Адаптивні елементи технології вирощування кавуна в умовах Правобережного Лісостепу України».

- 1. Вид впровадження** – добір врожайних, адаптивних і технологічних диплоїдних гібридів кавуна звичайного НУН 21613, Талісман і Тамерлан та модель їх використання в системі адаптивного овочівництва впроваджено на площі 6 га.
- 2. Економічний ефект** – впровадження адаптивної моделі використання диплоїдних гібридів кавуна звичайного НУН 21613, Талісман та Тамерлан сприяло отриманню урожайності на 7,1 т/га, 8,9 т/га та 14,2 т/га більше порівняно із стандартом в господарстві та абсолютному росту рівня рентабельності на 21-44 процентних пункти відповідно.
- 3. Соціальний і науково-технічний ефект** – запропонована модель адаптивного овочівництва сприяла отриманню більшої врожайності плодів кавуна, поступовому періоду досягання та збору плодів, оптимізації робочого ресурсу, логістичних процесів і вищої економічної ефективності.

Завідувач кафедри овочівництва  
Уманського національного університету,  
доктор сільськогосподарських наук, професор

 Наталія ЯЦЕНКО

Здобувач  
освітньо-наукового ступеня  
доктор філософії кафедри овочівництва  
Уманського національного університету

 Олександр ВАЩЕНКО

ПОГОДЖЕНО

В. о. ректора Уманського національного  
університету, доктор педагогічних наук,  
доцентОлена ЯРОШИНСЬКА  
«» 2026 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова ФГ "НАШЕ ЯБЛУКО"

Тетяна Бойко  
«» 2026 р.

АКТ

## ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Здобувач освітньо-наукового ступеня доктор філософії кафедри овочівництва Уманського національного університету Олександр Ващенко і голова ФГ "НАШЕ ЯБЛУКО" Тетяна Бойко (селище Чернівці, Могилів-Подільський р-н, Вінницька область) склали даний акт про те, що в ФГ "НАШЕ ЯБЛУКО" виконувалось впровадження результатів науково-дослідної роботи за темою: «Адаптивні елементи технології вирощування кавуна в умовах Правобережного Лісостепу України».

- 1. Вид впровадження** – поетапне висаджування розсади безнасінного кавуна гібриду Стайл із запилювачем Преміум на площі 5 га: III декада травня, I та II декади червня.
- 2. Економічний ефект** – поетапне висаджування розсади для виробництва безнасінних плодів кавуна сприяло формуванню врожайності безнасінного кавуна гібриду Стайл на рівні 47,17 т/га (III.05), 46,34 т/га (I.06), 41,73 т/га (II.06) та додаткового врожаю плодів запилювача Преміум на рівні 13,15–10,85 т/га, рентабельність склала 218–183 % у економічно обґрунтованих цінах 2025 року.
- 3. Соціальний і науково-технічний ефект** – запропонована модель забезпечує формування поетапного періоду досягання плодів, сприяє стабільному конвеєрному надходженню продукції впродовж подовженого періоду та розподілу ризиків, оптимізує логістичні процеси та пікові навантаження людського ресурсу. Запропонована система конвеєрного виробництва сприяє диференціації та додатковим можливостям реалізації продукції плодів кавуна з високою економічною ефективністю.

Завідувач кафедри овочівництва  
Уманського національного університету,  
доктор сільськогосподарських наук, професор

Наталія ЯЦЕНКО

Здобувач  
освітньо-наукового ступеня  
доктор філософії кафедри овочівництва  
Уманського національного університету

Олександр ВАЩЕНКО



**ПОГОДЖЕНО**

В. о. ректора Уманського національного університету, доктор педагогічних наук, доцент

Олена ЯРОШИНСЬКА  
« 23 » 03 2026 р.

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Керівник ТОВ "УМАНЬ-АГРО-ТЕХ"

Василь Крошний  
« 23 » 03 2026 р.

**АКТ**

### ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ

Здобувач освітньо-наукового ступеня доктор філософії кафедри овочівництва Уманського національного університету Олександр Ващенко і керівник ТОВ "УМАНЬ-АГРО-ТЕХ" Василь Крошний (село Родниківка, Уманський р-н, Черкаська область) склали даний акт про те, що в ТОВ "УМАНЬ-АГРО-ТЕХ" виконувалось впровадження результатів науково-дослідної роботи за темою: «Адаптивні елементи технології вирощування кавуна в умовах Правобережного Лісостепу України».

- 1. Вид впровадження** – добір врожайних, адаптивних і технологічних диплоїдних гібридів кавуна звичайного НУН 21613, Талісман і Карістан та модель їх використання в системі адаптивного овочівництва впроваджено на площі 12 га.
- 2. Економічний ефект** – впровадження адаптивної моделі використання диплоїдних гібридів кавуна звичайного НУН 21613, Талісман та Карістан сприяло отриманню урожайності на 6,4 т/га, 7,8 т/га та 10,3 т/га більше порівняно із стандартом в господарстві та підвищенню рівня рентабельності на 15,2-25,0 % відповідно.
- 3. Соціальний і науково-технічний ефект** – запропонована модель адаптивного овочівництва сприяла отриманню більшої врожайності плодів кавуна, поступовому періоду досягання та збору плодів, оптимізації робочого ресурсу, логістичних процесів і вищої економічної ефективності.

Завідувач кафедри овочівництва  
Уманського національного університету,  
доктор сільськогосподарських наук, професор

Наталія ЯЦЕНКО

Здобувач  
освітньо-наукового ступеня  
доктор філософії кафедри овочівництва  
Уманського національного університету

Олександр ВАЩЕНКО

«ПОГОДЖЕНО»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з наукової та інноваційної  
діяльності  
професор

Віктор КАРПЕНКО

«23» 08 2026 р.

В.о. ректора Уманського  
національного університету  
доцент

Олена ЯРОШИНСЬКА

«23» 08 2026 р.

## АКТ

впровадження результатів дисертаційної роботи  
у навчальний процес

Даним актом стверджується, що результати дисертаційної роботи Вашенка Олександра Володимировича на тему «Адаптивні елементи технології вирощування кавуна в умовах Правобережного Лісостепу України» впроваджені у навчальний процес кафедри овочівництва факультету плодоовочівництва, екології та захисту рослин Уманського національного університету.

Вид впровадження – отримані результати використані при викладанні дисципліни «Баштанництво».

**Наукова новизна** полягає в науковому обґрунтуванні та вирішенні проблеми формування та підвищення продуктивності гібридів кавуна диплоїдного та триплоїдного за аналізу загальних закономірностей продукційних процесів в динамічних умовах клімату Правобережного Лісостепу України.

Результати дослідження поглиблюють наукові уявлення про закономірності реалізації адаптивного потенціалу баштаних культур у зоні Лісостепу, розкривають нові підходи до формування технологій за принципом агроекологічної відповідності та сприяють розвитку теорії адаптивного рослинництва в системі овочівництва відкритого ґрунту. Отримані результати можуть бути безпосередньо впроваджені у практику баштанництва України – для господарств, що спеціалізуються на вирощуванні кавуна, а також тих які розглядають цей напрямок діяльності. Розроблена технологія з використанням поетапного висаджування та ефективних запилювачів дає змогу забезпечити стабільне конвеєрне надходження продукції з високою якістю плодів, покращити рентабельність виробництва, а також адаптувати технології до змін клімату.

В.о. декана факультету  
плодоовочівництва, екології та захисту  
рослин  
к. с-г. наук, доцент

Галина СЛОБОДЯНИК

Завідувач кафедри овочівництва  
д. с-г. наук, професор

Наталія ЯЦЕНКО

### Коефіцієнти регресії між урожайністю та параметрами адаптивної здатності

$\sigma^2d$ :Урожайність: $r = -0,4155$ ; $p = 0,3060$	Урожайність:КМ: $r = 0,7106$ ; $p = 0,0482$
bi:Урожайність: $r = 0,6996$ ; $p = 0,0534$	$\sigma^2d$ :КМ: $r = 0,1594$ ; $p = 0,7061$
Ном:Урожайність: $r = 0,9974$ ; $p = 0,00000$	bi:КМ: $r = 0,9885$ ; $p = 0,00000$
Sc:Урожайність: $r = -0,3253$ ; $p = 0,4318$	Ном:КМ: $r = 0,6819$ ; $p = 0,0625$
КМ:Урожайність: $r = 0,7106$ ; $p = 0,0482$	Sc:КМ: $r = 0,0114$ ; $p = 0,9787$
ІЕП:Урожайність: $r = 1,0000$ ; $p = 0,0000$	ІЕП:КМ: $r = 0,7108$ ; $p = 0,0481$
СС:Урожайність: $r = 0,3680$ ; $p = 0,3698$	СС:КМ: $r = -0,2129$ ; $p = 0,6127$
КЗ:Урожайність: $r = 0,9996$ ; $p = 0,0000$	КЗ:КМ: $r = 0,7285$ ; $p = 0,0404$
Урожайність: $\sigma^2d$ : $r = -0,4155$ ; $p = 0,3060$	Урожайність:КМ: $r = 0,7106$ ; $p = 0,0482$
bi: $\sigma^2d$ : $r = 0,1837$ ; $p = 0,6633$	Урожайність:ІЕП: $r = 1,0000$ ; $p = 0,0000$
Ном: $\sigma^2d$ : $r = -0,4335$ ; $p = 0,2832$	$\sigma^2d$ :ІЕП: $r = -0,4152$ ; $p = 0,3064$
Sc: $\sigma^2d$ : $r = 0,5393$ ; $p = 0,1677$	bi:ІЕП: $r = 0,6998$ ; $p = 0,0533$
КМ: $\sigma^2d$ : $r = 0,1594$ ; $p = 0,7061$	Ном:ІЕП: $r = 0,9974$ ; $p = 0,00000$
ІЕП: $\sigma^2d$ : $r = -0,4152$ ; $p = 0,3064$	Sc:ІЕП: $r = -0,3250$ ; $p = 0,4322$
СС: $\sigma^2d$ : $r = -0,9980$ ; $p = 0,00000$	КМ:ІЕП: $r = 0,7108$ ; $p = 0,0481$
КЗ: $\sigma^2d$ : $r = -0,3940$ ; $p = 0,3341$	СС:ІЕП: $r = 0,3677$ ; $p = 0,3702$
Урожайність: $\sigma^2d$ : $r = -0,4155$ ; $p = 0,3060$	КЗ:ІЕП: $r = 0,9996$ ; $p = 0,0000$
Урожайність: bi: $r = 0,6996$ ; $p = 0,0534$	Урожайність:ІЕП: $r = 1,0000$ ; $p = 0,0000$
$\sigma^2d$ : bi: $r = 0,1837$ ; $p = 0,6633$	Урожайність:СС: $r = 0,3680$ ; $p = 0,3698$
Ном: bi: $r = 0,6784$ ; $p = 0,0644$	$\sigma^2d$ :СС: $r = -0,9980$ ; $p = 0,00000$
Sc: bi: $r = 0,0607$ ; $p = 0,8864$	bi:СС: $r = -0,2332$ ; $p = 0,5783$
КМ: bi: $r = 0,9885$ ; $p = 0,00000$	Ном:СС: $r = 0,3879$ ; $p = 0,3424$
ІЕП: bi: $r = 0,6998$ ; $p = 0,0533$	Sc:СС: $r = -0,5347$ ; $p = 0,1721$
СС: bi: $r = -0,2332$ ; $p = 0,5783$	КМ:СС: $r = -0,2129$ ; $p = 0,6127$
КЗ: bi: $r = 0,7173$ ; $p = 0,0452$	ІЕП:СС: $r = 0,3677$ ; $p = 0,3702$
Урожайність: bi: $r = 0,6996$ ; $p = 0,0534$	КЗ:СС: $r = 0,3460$ ; $p = 0,4012$
Урожайність:Ном: $r = 0,9974$ ; $p = 0,00000$	Урожайність:СС: $r = 0,3680$ ; $p = 0,3698$
$\sigma^2d$ :Ном: $r = -0,4335$ ; $p = 0,2832$	Урожайність:КЗ: $r = 0,9996$ ; $p = 0,0000$
bi:Ном: $r = 0,6784$ ; $p = 0,0644$	$\sigma^2d$ :КЗ: $r = -0,3940$ ; $p = 0,3341$
Sc:Ном: $r = -0,3312$ ; $p = 0,4229$	Bi:КЗ: $r = 0,7173$ ; $p = 0,0452$
КМ:Ном: $r = 0,6819$ ; $p = 0,0625$	Ном:КЗ: $r = 0,9956$ ; $p = 0,00000$
ІЕП:Ном: $r = 0,9974$ ; $p = 0,00000$	Sc:КЗ: $r = -0,3118$ ; $p = 0,4521$
СС:Ном: $r = 0,3879$ ; $p = 0,3424$	КМ:КЗ: $r = 0,7285$ ; $p = 0,0404$
КЗ:Ном: $r = 0,9956$ ; $p = 0,00000$	ІЕП:КЗ: $r = 0,9996$ ; $p = 0,0000$
Урожайність:Ном: $r = 0,9974$ ; $p = 0,00000$	СС:КЗ: $r = 0,3460$ ; $p = 0,4012$
Урожайність:Sc: $r = -0,3253$ ; $p = 0,4318$	Урожайність:КЗ: $r = 0,9996$ ; $p = 0,0000$
$\sigma^2d$ :Sc: $r = 0,5393$ ; $p = 0,1677$	$\sigma^2d$ :Урожайність: $r = -0,4155$ ; $p = 0,3060$
bi:Sc: $r = 0,0607$ ; $p = 0,8864$	bi:Урожайність: $r = 0,6996$ ; $p = 0,0534$
Ном:Sc: $r = -0,3312$ ; $p = 0,4229$	Ном:Урожайність: $r = 0,9974$ ; $p = 0,00000$
КМ:Sc: $r = 0,0114$ ; $p = 0,9787$	Sc:Урожайність: $r = -0,3253$ ; $p = 0,4318$
ІЕП:Sc: $r = -0,3250$ ; $p = 0,4322$	КМ:Урожайність: $r = 0,7106$ ; $p = 0,0482$
СС:Sc: $r = -0,5347$ ; $p = 0,1721$	ІЕП:Урожайність: $r = 1,0000$ ; $p = 0,0000$
КЗ:Sc: $r = -0,3118$ ; $p = 0,4521$	СС:Урожайність: $r = 0,3680$ ; $p = 0,3698$
Урожайність:Sc: $r = -0,3253$ ; $p = 0,4318$	КЗ:Урожайність: $r = 0,9996$ ; $p = 0,0000$



## Додаток Б2

### Фенологічні зміни гібридів кавуна диплоїдного, 2023

Гібрид	Дата				Тривалість фази, дні			
	Дата висадки	Утворення головного пагону	Масове зав'язування плодів	Дата масового дозрівання	Висадка - утворення головного пагону, дні	Утворення головного пагону - масове зав'язування плодів, дні	Масове зав'язування плодів - досягання, дні	Повна вегетація висадки розсади-масове дозрівання, дні
Трофі st	24.05.2023	08.06.2023	29.06.2023	02.08.2023	15	21	34	70
Целін	24.05.2023	08.06.2023	29.06.2023	02.08.2023	15	21	34	70
Інсепшен	24.05.2023	08.06.2023	29.06.2023	01.08.2023	15	21	33	69
Талісман	24.05.2023	08.06.2023	01.07.2023	05.08.2023	15	23	35	73
НУН 21613	24.05.2023	09.06.2023	02.07.2023	07.08.2023	16	23	36	75
Топган F1	24.05.2023	09.06.2023	01.07.2023	04.08.2023	16	22	34	72
Карістан F1	24.05.2023	10.06.2023	03.07.2023	10.08.2023	17	23	38	78
Тамерлан	24.05.2023	10.06.2023	03.07.2023	08.08.2023	17	23	36	76

## Додаток Б3

### Фенологічні зміни гібридів кавуна диплоїдного, 2024

Гібрид	Дата				Тривалість фази, дні			
	Дата висадки	Утворення головного пагону	Масове зав'язування плодів	Дата масового дозрівання	Висадка - утворення головного пагону, дні	Утворення головного пагону - масове зав'язування плодів, дні	Масове зав'язування плодів - досягання, дні	Повна вегетація висадки розсади-масове дозрівання, дні
Трофі st	25.05.2024	08.06.2024	27.06.2024	29.07.2024	14	19	32	65
Целін	25.05.2024	08.06.2024	27.06.2024	29.07.2024	14	19	32	65
Інсепшен	25.05.2024	08.06.2024	27.06.2024	29.07.2024	14	19	32	65
Талісман	25.05.2024	08.06.2024	30.06.2024	02.08.2024	14	22	33	69
НУН 21613	25.05.2024	08.06.2024	29.06.2024	01.08.2024	14	21	33	68
Топган F1	25.05.2024	08.06.2024	29.06.2024	31.07.2024	14	21	32	67
Карістан F1	25.05.2024	09.06.2024	02.07.2024	07.08.2024	15	23	36	74
Тамерлан	25.05.2024	09.06.2024	02.07.2024	06.08.2024	15	23	35	73

## Фенологічні зміни гібридів кавуна диплоїдного, 2025

Гібрид	Дата				Тривалість фази, дні			
	Дата висадки	Утворення головного пагону	Масове зав'язування плодів	Дата масового дозрівання	Висадка - утворення головного пагону, дні	Утворення головного пагону - масове зав'язування плодів, дні	Масове зав'язування плодів - досягання, дні	Повна вегетація висадки розсади-масове дозрівання, дні
Трофі st	30.05.2025	16.06.2025	06.07.2025	07.08.2025	17	20	32	69
Целін	30.05.2025	16.06.2025	06.07.2025	07.08.2025	17	20	32	69
Інсепшен	30.05.2025	16.06.2025	05.07.2025	06.08.2025	17	19	32	68
Талісман	30.05.2025	16.06.2025	08.07.2025	10.08.2025	17	22	33	72
НУН 21613	30.05.2025	16.06.2025	08.07.2025	11.08.2025	17	22	34	73
Топган F1	30.05.2025	16.06.2025	08.07.2025	10.08.2025	17	22	33	72
Карістан F1	30.05.2025	18.06.2025	12.07.2025	17.08.2025	19	24	36	79
Тамерлан	30.05.2025	18.06.2025	11.07.2025	15.08.2025	19	23	35	77

## Фенологічні зміни гібридів кавуна за різних строків висаджування розсади, 2023

Назва гібриду	Строк висадки	Дата				Тривалість фази, дні			
		Дата висадки	Утворення головного пагону	Масове зав'язування плодів	Дата масового дозрівання	Висадка - утворення головного пагону, дні	Утворення головного пагону - масове зав'язування плодів, дні	Масове зав'язування плодів - досягання, дні	Повна вегетація висадки розсади - масове дозрівання, дні
Стайл	ІІІ.05	27.05.2023	13.06.2023	05.07.2023	11.08.2023	17	22	37	76
Преміум	ІІІ.06	27.05.2023	11.06.2023	02.07.2023	05.08.2023	15	21	34	70
Бостон	ІІІ.07	27.05.2023	13.06.2023	04.07.2023	09.08.2023	17	21	36	74
Преміум	ІІІ.08	27.05.2023	11.06.2023	02.07.2023	05.08.2023	15	21	34	70
Стайл	І.06	05.06.2023	22.06.2023	14.07.2023	18.08.2023	17	22	35	74
Преміум	І.07	05.06.2023	19.06.2023	09.07.2023	11.08.2023	14	20	33	67
Бостон	І.08	05.06.2023	21.06.2023	12.07.2023	15.08.2023	16	21	34	71
Преміум	І.09	05.06.2023	19.06.2023	09.07.2023	11.08.2023	14	20	33	67
Стайл	ІІ.06	12.06.2023	28.06.2023	19.07.2023	22.08.2023	16	21	34	71
Преміум	ІІ.07	12.06.2023	26.06.2023	16.07.2023	16.08.2023	14	20	31	65
Бостон	ІІ.08	12.06.2023	28.06.2023	19.07.2023	20.08.2023	16	21	32	69
Преміум	ІІ.09	12.06.2023	26.06.2023	16.07.2023	16.08.2023	14	20	31	65

## Фенологічні зміни гібридів кавуна за різних строків висаджування розсади, 2024

Назва гібриду	Строк висадки	Дата				Тривалість фази, дні			
		Дата висадки	Утворення головного пагону	Масове зав'язування плодів	Дата масового дозрівання	Висадка - утворення головного пагону, дні	Утворення головного пагону - масове зав'язування плодів, дні	Масове зав'язування плодів - дозрівання, дні	Повна вегетація висадки розсади - масове дозрівання, дні
Стайл	ІІІ.05	24.05.2024	09.06.2024	29.06.2024	04.08.2024	16	20	36	72
Преміум	ІІІ.06	24.05.2024	07.06.2024	26.06.2024	28.07.2024	14	19	32	65
Бостон	ІІІ.07	24.05.2024	09.06.2024	29.06.2024	02.08.2024	16	20	34	70
Преміум	ІІІ.08	24.05.2024	07.06.2024	26.06.2024	28.07.2024	14	19	32	65
Стайл	І.06	06.06.2024	21.06.2024	10.07.2024	14.08.2024	15	19	35	69
Преміум	І.07	06.06.2024	19.06.2024	08.07.2024	07.08.2024	13	19	30	62
Бостон	І.08	06.06.2024	20.06.2024	09.07.2024	11.08.2024	14	19	33	66
Преміум	І.09	06.06.2024	19.06.2024	08.07.2024	07.08.2024	13	19	30	62
Стайл	ІІ.06	15.06.2024	30.06.2024	18.07.2024	20.08.2024	15	18	33	66
Преміум	ІІ.07	15.06.2024	28.06.2024	15.07.2024	13.08.2024	13	17	29	59
Бостон	ІІ.08	15.06.2024	29.06.2024	16.07.2024	17.08.2024	14	17	32	63
Преміум	ІІ.09	15.06.2024	28.06.2024	15.07.2024	13.08.2024	13	17	29	59

## Фенологічні зміни гібридів кавуна за різних строків висаджування розсади, 2025

Назва гібриду	Строк висадки	Дата				Тривалість фази, дні			
		Дата висадки	Утворення головного пагону	Масове зав'язування плодів	Дата масового дозрівання	Висадка - утворення головного пагону, дні	Утворення головного пагону - масове зав'язування плодів, дні	Масове зав'язування плодів - достигання, дні	Повна вегетація висадки розсади- масове дозрівання, дні
Стайл	III.05	25.05.2025	14.06.2025	05.07.2025	08.08.2025	20	21	34	75
Преміум	III.06	25.05.2025	12.06.2025	02.07.2025	02.08.2025	18	20	31	69
Бостон	III.07	25.05.2025	13.06.2025	04.07.2025	06.08.2025	19	21	33	73
Преміум	III.08	25.05.2025	12.06.2025	02.07.2025	02.08.2025	18	20	31	69
Стайл	I.06	08.06.2025	25.06.2025	15.07.2025	20.08.2025	17	20	36	73
Преміум	I.07	08.06.2025	23.06.2025	13.07.2025	15.08.2025	15	20	33	68
Бостон	I.08	08.06.2025	24.06.2025	14.07.2025	18.08.2025	16	20	35	71
Преміум	I.09	08.06.2025	23.06.2025	13.07.2025	15.08.2025	15	20	33	68
Стайл	II.06	18.06.2025	04.07.2025	23.07.2025	28.08.2025	16	19	36	71
Преміум	II.07	18.06.2025	01.07.2025	19.07.2025	21.08.2025	13	18	33	64
Бостон	II.08	18.06.2025	03.07.2025	22.07.2025	26.08.2025	15	19	35	69
Преміум	II.09	18.06.2025	01.07.2025	19.07.2025	21.08.2025	13	18	33	64

## Фенологічні зміни гібридів кавуна за використання різних запилювачів

Назва гібриду	Дата висадки	Утворення головного пагону	Масове зав'язування плодів	Дата масового дозрівання	Висадка – утворення головного пагону, дні	Утворення головного пагону – масове зав'язування плодів, дні	Масове зав'язування плодів - достигання дні	Повна вегетація висадки розсади-масове дозрівання, дні
2023								
Стайл	27.05.2023	13.06.2023	05.07.2023	11.08.2023	17	22	37	76
Преміум	27.05.2023	11.06.2023	02.07.2023	05.08.2023	15	21	34	70
Бостон	27.05.2023	13.06.2023	04.07.2023	09.08.2023	17	21	36	74
Преміум	27.05.2023	11.06.2023	02.07.2023	05.08.2023	15	21	34	70
Стайл	27.05.2023	13.06.2023	06.07.2023	12.08.2023	17	23	37	77
Талісман	27.05.2023	11.06.2023	04.07.2023	08.08.2023	15	23	35	73
Бостон	27.05.2023	13.06.2023	06.07.2023	11.08.2023	17	23	36	76
Талісман	27.05.2023	11.06.2023	04.07.2023	08.08.2023	15	23	35	73
Стайл	27.05.2023	13.06.2023	07.07.2023	13.08.2023	17	24	37	78
Тамерлан	27.05.2023	13.06.2023	06.07.2023	11.08.2023	17	23	36	76
Бостон	27.05.2023	13.06.2023	07.07.2023	12.08.2023	17	24	36	77
Тамерлан	27.05.2023	13.06.2023	06.07.2023	11.08.2023	17	23	36	76
2024								
Стайл	24.05.2024	09.06.2024	29.06.2024	04.08.2024	16	20	36	72
Преміум	24.05.2024	07.06.2024	26.06.2024	28.07.2024	14	19	32	65
Бостон	24.05.2024	09.06.2024	29.06.2024	02.08.2024	16	20	34	70
Преміум	24.05.2024	07.06.2024	26.06.2024	28.07.2024	14	19	32	65
Стайл	24.05.2024	09.06.2024	29.06.2024	04.08.2024	16	20	36	72
Талісман	24.05.2024	07.06.2024	28.06.2024	30.07.2024	14	21	32	67
Бостон	24.05.2024	09.06.2024	29.06.2024	02.08.2024	16	20	34	70
Талісман	24.05.2024	07.06.2024	28.06.2024	30.07.2024	14	21	32	67
Стайл	24.05.2024	09.06.2024	01.07.2024	06.08.2024	16	22	36	74
Тамерлан	24.05.2024	08.06.2024	01.07.2024	03.08.2024	15	23	33	71
Бостон	24.05.2024	09.06.2024	01.07.2024	04.08.2024	16	22	34	72
Тамерлан	24.05.2024	08.06.2024	01.07.2024	03.08.2024	15	23	33	71
2025								
Стайл	25.05.2025	14.06.2025	05.07.2025	08.08.2025	20	21	34	75
Преміум	25.05.2025	12.06.2025	02.07.2025	02.08.2025	18	20	31	69
Бостон	25.05.2025	13.06.2025	04.07.2025	06.08.2025	19	21	33	73
Преміум	25.05.2025	12.06.2025	02.07.2025	02.08.2025	18	20	31	69
Стайл	25.05.2025	14.06.2025	07.07.2025	10.08.2025	20	23	34	77
Талісман	25.05.2025	12.06.2025	04.07.2025	05.08.2025	18	22	32	72
Бостон	25.05.2025	13.06.2025	06.07.2025	08.08.2025	19	23	33	75
Талісман	25.05.2025	12.06.2025	04.07.2025	05.08.2025	18	22	32	72
Стайл	25.05.2025	14.06.2025	08.07.2025	11.08.2025	20	24	34	78
Тамерлан	25.05.2025	14.06.2025	07.07.2025	09.08.2025	20	23	33	76
Бостон	25.05.2025	13.06.2025	07.07.2025	09.08.2025	19	24	33	76
Тамерлан	25.05.2025	14.06.2025	07.07.2025	09.08.2025	20	23	33	76

**СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ:**

***Статті у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України***

1. Яценко Н.В., Ващенко О.В. Обґрунтування використання різних запилювачів у технології вирощування триплоїдного кавуна в Лісостепу України. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2025, 106(1): 238-245. <https://doi.org/110.32782/2415-8240-2025-106-1-238-245>.
2. Яценко Н.В., Ващенко О.В. Обґрунтування строків висаджування розсади для конвеєрного надходження плодів кавуна звичайного в Правобережному Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки*, 2025. вип. 143(2) С. 203-210. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.143.2.22>.
3. Яценко Н.В., Ващенко О.В. Адаптивно-продуктивний потенціал гібридів *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai у Правобережному Лісостепу України. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. Сільськогосподарські науки*. 2025, 3 (48): 131 – 137. <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2025-3.16>.

***Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації  
Матеріали та тези доповідей конференцій***

4. Ващенко О., Улянич О. Адаптивні елементи технології вирощування кавуна в умовах Правобережного Лісостепу України. Всеукраїнська науково-практична конференція *Науково-технологічне та методичне забезпечення виробництва екологічної, конкурентоспроможної сільськогосподарської продукції в сучасних умовах* (Умань, 15 червня 2023 року). Умань, 2023. С. 42-

44 [https://ovochi.udau.edu.ua/assets/files/zbirnik\\_konferencii\\_kafedra/zbirnik-kafedra-15.06.23-r..pdf](https://ovochi.udau.edu.ua/assets/files/zbirnik_konferencii_kafedra/zbirnik-kafedra-15.06.23-r..pdf)

5. Ващенко О. Використання запилювачів у системі вирощування триплоїдних форм кавуна в зоні Лісостепу України. Міжнародна інтернет-конференція «Наукове забезпечення виробництва конкурентоспроможної сільськогосподарської продукції в умовах формування екологічностійких агроландшафтів» (Умань, 17 червня 2025 року). Умань, 2025. С. 50-51 [https://ovochi.udau.edu.ua/assets/files/zbirnik\\_konferencii\\_kafedra/zbirnik.-17.06.2025.pdf](https://ovochi.udau.edu.ua/assets/files/zbirnik_konferencii_kafedra/zbirnik.-17.06.2025.pdf)

6. Yatsenko N., Vashchenko O. Adaptive potential, yield stability, and fruit quality of watermelon hybrids. *Innovation for a sustainable future: integrating technology, education, and science Abstracts of V International Scientific and Practical Conference*. Munich, Germany (February 02-04, 2026) P. 12-15 <https://eu-conf.com/wp-content/uploads/2025/12/INNOVATION-FOR-A-SUSTAINABLE-FUTURE-INTEGRATING-TECHNOLOGY-EDUCATION-AND-SCIENCE.pdf>