

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції та  
екології**

**кафедра захист рослин**

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему: «ВПЛИВ ОБРОБКИ РЕГУЛЯТОРАМИ  
РОСТУ ВЕГЕТУЮЧИХ МАТЕРИНСЬКИХ  
РОСЛИН НА УРОЖАЙНІСТЬ НАСІННЯ  
КАБАЧКА»**

**Виконав:** здобувач вищої освіти  
за ОПП Насінництво і насіннєзнавство  
спеціальності 201 - «Агрономія»  
ступеня вищої освіти магістр  
денної форми навчання

**Токарев Артем Вячеславович**

**Керівник:** кс.-г.н, доцент Піщаленко М.А.

**Рецензент:** д.с.-г.н, професор Тищенко В.М.

**Полтава – 2024 року**

# ЗМІСТ

<b>ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ</b>	5
<b>РОЗДІЛ 1. МОРФОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ОСОБЛИВОСТІ СЕЛЕКЦІЇ КАБАЧКА</b> (Огляд літератури)	
1.1. Вид <i>Cucurbita pepo</i> L. та його морфотипи	8
1.2. Особливості кабачка цукіні як об'єкту селекційних досліджень.	10
1.3. Вплив факторів навколишнього середовища на ступінь прояву статі у кабачка цукіні	18
<b>РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	
2.1. Природно-кліматичні умови місця проведення досліджень	21
2.2. Методика проведення дослідження	23
2.3. Обліки та спостереження	28
<b>РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ОБРОБКИ РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТУ ВЕГЕТУЮЧИХ МАТЕРИНСЬКИХ РОСЛИН НА УРОЖАЙНІСТЬ НАСІННЯ КАБАЧКА</b>	
3.1. Вплив яровізації на ступінь прояву статі рослин цукіні	30
3.2. Вплив обробки насіння материнських ліній гібридів цукіні етрелом на рівень визначення статі рослин.	36
3.3. Вплив обробки насіння чоловічих ліній гібридів кабачка цукіні біостимуляторами на рівень сексуалізації рослин	39
3.4. Грунтконтроль та оцінка рівня гібридності кабачка цукіні	45
<b>РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ</b>	49
<b>РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА</b>	52
<b>РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ</b>	55
<b>ВИСНОВКИ</b>	58
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>	60
<b>ДОДАТКИ</b>	

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** У сучасному сільському господарстві високоякісний посівний матеріал як засіб виробництва має першорядне значення. Практичне використання гібриду у виробництві можливе лише за ефективної організації його насінництва, важливим завданням якого є отримання якісного гібридного насіння.

В даний час вітчизняні гібриди кабачка недостатньо широко поширені у виробництві через складності процесу отримання гібридного насіння та відсутності науково обґрунтованих сортових технологій їхнього насінництва у промислових масштабах. У зв'язку з цим розробка елементів технології отримання якісного гібридного насіння, що забезпечує його високу гібридність, мінімізує витрати праці, що враховують особливості природно-кліматичних умов зони ведення насінництва, в даний час є актуальним завданням сучасних досліджень

.Кабачки - цінна сировина для промислового та домашнього консервування. У виробництві найбільш поширені ранні сорти та гібриди з компактним габітусом куща, високим урожаєм, тривалим періодом плодоношення та плодами, стійкими до переростання, а, отже, найбільш оптимальні та переробної промисловості.

Гібриди F1 гарбузових культур виділяються скоростиглістю, дружною віддачею врожаю, рівноплідністю, відкритим типом куща та високою врожайністю. З метою здешевлення виробництва насіння гібридів необхідно домогтися зменшення до мінімуму числа чоловічих квіток та збільшення числа жіночих на материнських рослинах, що дозволило б використовувати бджолозапилення, що досягається в першу чергу використанням фіторегуляторів.

У застосуванні фіторегуляторів при гібридному насінництві гарбузових культур є ряд невирішених проблем теоретичного та практичного характеру: малий асортимент застосовуваних препаратів, недостатньо вивчено вплив зовнішніх умов та способів обробки препаратами на підлогу рослин кабачка,

не вивчений ефект взаємодії зокрема при їх комбінованому застосуванні Тому дослідження, проведені в даній кваліфікаційній роботі є актуальними і своєчасними.

**Мета і завдання дослідження** – вивчити вплив різних чинників на на насінневий процес кабачка цукіні з метою його оптимізації.

Для реалізації основної мети наукових досліджень було поставлено татою його оптимізації вирішено такі завдання:

1) вивчити вплив яровизації насіння батьківських ліній кабачка постійною та змінною температурою на ріст та розвиток рослин, врожайність насіння;

2) вивчити вплив передпосівної обробки насіння регуляторами росту батьківських ліній на ріст та розвиток рослин;

3) виявити ефективну концентрацію регуляторів росту, оптимальні терміни та кратність обробки вегетуючих рослин батьківських ліній кабачка;

**Об'єкт досліджень** – насінневий процес гібридів цукіні

**Предмет досліджень** – насіння та рослини батьківських ліній кабачка цукіні гібридів Чаклун F1 та Кавілі F1

**Методи дослідження:** загально прийняті методи та методики

**Наукова новизна одержаних результатів** - вивчено особливість впливу різних концентрацій біостимуляторів на формування статі у рослин та ефективність гібридного насінництва кабачка цукіні

**Практична значимість роботи** – підібрані оптимальні концентрації та експозиції регуляторів росту, що забезпечують високу сортову та посівну якість насіння відповідно до вимог ДСТУ і суттєво підвищують їх врожайні якості.

**Особистий внесок здобувача.** Автор особисто проводив дослідження в господарстві, узагальнював матеріал та робив висновки.

**Апробація результатів дослідження.** Основні положення даної роботи доповідались і обговорювалися на засіданні наукового студентського гуртка кафедри захист рослин.

**Публікації.** За матеріалами роботи опубліковано тези в збірнику Матеріалів Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування, присвячена пам'яті професора Г. П. Жемели :. (м. Полтава, 30 верес. 2024 р.). Полтава : ПДАУ, 2024.

**Структура та обсяг роботи кваліфікаційної роботи.** Кваліфікаційна робота викладена на 60 сторінках комп'ютерного тексту, складається із загальної характеристики, 6 розділів, включає 11 таблиць і додатки. Список використаних джерел охоплює 62 найменування.

## РОЗДІЛ 1

### МОРФОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ОСОБЛИВОСТІ СЕЛЕКЦІЇ КАБАЧКА

(Огляд літератури)

#### 1.1 Вид *Cucurbita pepo* L. та його морфотипи

Першими серйозними систематиками гарбуза були Duchesn і Лінней, які встановили основні культурні види (*Cucurbita pepo* L., *C. maxima* Duch. і *C. moschata* Duch.) і Ноден, який представив першу внутрішньовидову класифікацію даної родини [29]. На сьогодні відомо, що центром походження гарбуза великоплідного (*C. maxima* Duch.) є гірські райони південної частини Перу, Болівія, Еквадор та Північна Аргентина; гарбуза мускатного (*C. moschata* Duch.) - Мексика, Центральна Америка, Колумбія та Венесуела; гарбуза твердокорого (*C. pepo* L.) – північ Мексики, гірські райони

Центральної Америки, тому рослини цього виду пристосовані до різких коливань температур [11].

Центром сортової різноманітності кабачка є країни Малої Азії. Можна припускати, що до України кабачок завезли з Греції та Туреччини на початку ХІХ ст [49]. Родина Cucurbitaceae представлена однорічними та багаторічними трав'янистими ліанами, які прикріплюються вусиками стеблового походження. У роді Cucurbita багато диких багаторічних видів, у культурі відомий гарбуз фіголистний (*C. ficifolia*), стійкий до корневих гнилів, що дозволяє використовувати його як підщепи в щепленні. Характерною рисою гарбузових рослин, є надзвичайна сортова різноманітність. *C. maxima* Duch. є найбільшим з гарбузів, містить багато провітаміну А і пектинових речовин. *C. pepo* L. є найбільш скоростиглим гарбузом. *C. moschata* Duch. поширений в південних районах, так як більш теплолюбний. Гарбуз великоплідний має від 24 до 80 хромосом, гарбуз твердокорий - від 40 до 80, гарбуз мускатний - від 24 до 48 [12, 33, 56]. Найбільш поширені в центральних та північних районах країни представники виду *C. pepo* L.: кабачки та патісони.

Величезне внутрішньовидове різноманіття *Cucurbita pepo* L. потребує більш детального підходу до класифікації рослин, що дозволить розширити можливості практичного використання у селекції та виробництві. Характерні видові ознаки *C. pepo* L. - наявність твердої дерев'янистої кори у зрілого плоду, плодоніжка та стебло грановані, лист розсічений, насіння середньої величини та сірувате за кольором [10, 56]. Філов (1969) вид *C. pepo* L. ділив на 3 підвиди: плетистий, кущовий, дрібноплідний [54]. Однак дана класифікація не задовольняла зростаючій кількості різновидів цього виду, у зв'язку з чим він пізніше (Філов, 1982) вніс деякі зміни, додав у цю класифікацію дикорослий гарбуз і розбив існуючі підвиди на різновиди.

Історичні аспекти розвитку виду *C. pepo* L. викладені в роботі Paris (1989), зазначають, що вид *C. pepo* L. крім декоративного гарбуза включає 8 груп, що культивуються (різновидів) [21]. В основу класифікації Paris (1989) покладено особливості філогенезу виду. Вона ґрунтується на поділі виду *C. pepo* L. на : дикий гарбуз (wild gourd), декоративний гарбуз (ornamental gourd), гарбуз (pumpkin), патісон (scallop), фтордгукський гарбуз (acorn), крукнек

(crookneck), страйтнек (straightneck) , кабачок (vegetable marrow), довгий цукіні (cocozele), цукіні (zucchini) []. "Cocozele" та "Zucchini" - морфотипи італійського кабачка. Здобули широку популярність у середині 19 ст.

Морфотип "Cocozele", var. longa має тонкі подовжені плоди в технічній стиглості та грушоподібної форми - у біологічній. Насіння розташовується ближче до квіткового кінця, індекс форми більше 3,5. Плоди смугасті [].

Морфотип Zucchini, var. cylindrical має циліндричної форми плоди, індекс форми більше 3,5. Плід зеленого або темно-зеленого кольору в технічній стиглості [].

Морфотип "Acorn", var. turbinate, фордгукський гарбуз - цей різновид походить від перезапилена гарбуза з патиссоном і має плоди конічної форми. У результаті утворилися 2 сортотипи: з витягнутими ребристими плодами – сортотип Fordhook та з короткими ребристими плодами – сортотип Table Queen [3].

Плоди морфотипу "Crookneck", var. torticollis, подовжені з тонкою вигнутою «шиєю», бородавчасті, жовтого забарвлення [].

Морфотип "Straightneck", var. recticollis, має циліндричні плоди, жовте забарвлення, потовщені в квітковому кінці [27].

Рис. 1.1. -Морфотипи *C. pepo* ssp. *pepo*: a. Pumpkin; b. Vegetable Marrow; c. Zucchini; d. Cocozele; у *C. pepo* spp. *ovifera*: e. Acorn; f. Scallop; g. Crookneck; h. Straightneck [58]

За даними сайту Integrated Taxonomic Information System (ITIS), *C. pepo* L. Поділяється на: var. *medullosa* Alef.; var. *ovifera* (L.) Alef. (синоніми: var. *melopepo* (L.) Harz., var. *condensa* L.H. Bailey); var. *ozarkana* Deck.-Walt.; var. *pepo* L.; var. *texana* (Scheele) D.S. Decker [21,63]

За даними сайту Germplasm Resources Information Network (GRIN), виділяють наступні різновиди *C. pepo*: subsp. *fraterna* (L.H. Bailey) Lira et al.; subsp. *gumala* Teppner; subsp. *ovifera* (L.) D.S. Decker; L. subsp. *ovifera* (L.) D.S. Decker var. *ovifera* (L.) Harz.; L. subsp. *ovifera* (L.) D.S. Decker var. *ozarkana* D.S. Decker; L. subsp. *ovifera* (L.) D.S. Decker var. *texana* (Scheele) Filov; subsp. *pepo*

[17, 43, 58]. За основу поділу за ознаками на білоплідні та цукіні взяли класифікацію Paris [11].

## **1.2 Особливості кабачка як об'єкта селекційних досліджень.**

Кабачок білоплідний - рослина кущова або плетиста; лист слабо-і середньорозсічений з можливо слабкою аеренхімністю; плід короткий, товстий або трохи подовжений, індекс форми 2-3, зазвичай білого, світло-зеленого кольору, рідко зустрічаються смугасті в технічній стиглості. До цукіні відносили сорти і гібриди, що мають кущову форму рослини, лист сильнорозсічений зі слабкою, середньою та сильною аеренхімністю. Плід циліндричний, індекс форми більший за 3,5. Забарвлення плоду зелене або темно-зелене.

Кабачок - однорічна, перехреснозапилна, однодомна рослина, з сильно розвиненим стеблом, великим листям і квітками. Має потужну кореневу систему, що складається з головного стрижневого кореня, бічних коренів. Зі збільшенням порядку, довжина коренів зменшується [23]. овний корінь проникає у ґрунт на глибину до 1,0-1,7 м. У кабачка, як і в інших гарбузових, ріст коренів випереджає ріст стебел та листя [27,53]. На 5-ту добу після появи сходів головний стрижневий корінь зазвичай проникає у ґрунт на глибину до 20 см, у фазі 5-7 листків – на глибину понад 1 м. До періоду цвітіння формування кореневої системи майже закінчується [23]. Перше повідомлення про чоловічу стерильність у кабачка було зроблено О. Shifriss [65]. Він виявив рослину, у якої відбувалося в'янення чоловічої квітки до початку її цвітіння. Гібридологічний аналіз показав, що ця ознака успадковується як моногенний рецесив. Надалі виявилось, що цей мутант не стабільний і дає життєздатний пилок. У літературі описано ще кілька випадків чоловічої стерильності у кабачка [34] Прояв стерильності стабільний і не схильний до модифікацій. Бутони квіток звичайної форми та розмірів, частіше не відкриваються. У квітках, що відкрилися, пиляки редуковані, у вигляді дрібних горбків, без ніжки. Пилок не розвивається, тому лінію треба підтримувати в гетерогенному стані, запилюючи стерильні гомозиготи пилом фертильних гетерозигот за геном *ms*. При запиленні фертильним пилом іншої

рослини отримані плоди з життєздатним насінням, яке в F<sub>2</sub> знову дає стерильні рослини. Особливості фенотипічного прояву чоловічої стерильності у виділеної форми кабачка дозволили класифікувати її як генну чоловічу стерильність [14]. У ліній з генною чоловічою стерильністю відбори на стерильність рекомендується проводити у F<sub>2</sub> та кожному наступному парному поколінні зворотно-насичувальних схрещувань [5].

Результати досліджень, отримані в результаті роботи вітчизняних та зарубіжних вчених –генетиків дозволяють зробити наступні висновки:

- за прояв ознаки «андроцея» у кабачка відповідає одна пара генів. При цьому ознака «геніцея» є домінантною ознакою, а «андроцея» – рецесивною;

- реалізація ознаки «забарвлення поверхні головної втечі» перебуває під контролем однієї пари генів. Темно-зелене забарвлення є домінантною ознакою, а світло-зелена – рецесивною;

- ознака «строкатість першого справжнього листа» успадковується як моногенний рецесив;

- ознака «строкатість» успадковується моногенно і рецесивно. При цьому ознака «відсутність строкатості» є домінантною ознакою, а «строкатість» - рецесивною;

- ознака «розсіченість листової пластинки» моногенна, успадковується за типом неповного домінування розсіченості листової пластинки. Цілокрая або лопатева форма листової пластинки є рецесивною ознакою;

- ознака «довжина епикотилу» успадковується моногенно. Ознака "короткий епикотиль" є домінантною, а "довгий епикотиль" –рецесивною ознакою. У першому поколінні спостерігається вплив материнського чинника;

- ознака «довжина першого міжвузля» моногенна. Ознака «коротке перше міжвузля» є домінантним, а «довге перше міжвузля» - рецесивним;

- ознака «стерильність чоловічих квіток» успадковується як моногенний рецесив;

- ознака «тип опушення» моногенний. При цьому ознака «груба опушення» є домінантним, а «м'яке опушення» - рецесивним [].

Характер успадкування елементів урожайності у кабачка вивчав А. Гребінник, за його даними число плодів на рослині залежить від умови

виросування, і ця ознака має тенденцію до гетерозису [21]. Середня маса плоду більше стабільна ознака. При схрещуванні сортів з великими та дрібними плодами домінує ознака великоплідності. Продуктивність успадковується в основному в F1 як проміжна ознака.

При вивченні наслідування типу куща встановлено, що габітус – це результат поєднання кількох біологічних ознак, і врожай не залежить від кількості листя. Листя, розташоване по вузлах основної втечі кабачка, відіграють виняткову роль розвитку бічних пагонів. У всіх форм кабачка листя спочатку росте в ширину, а потім вже у довжину. Крім того, темпи росту різних листків неоднакові. У кущових форм кабачка сорто типу цукіні значна кількість зав'язується по головному стеблі і менше на бічних пагонах 1-го порядку. Розсіченість листа варіює по ярусах: у межах популяції практично в усіх зразків спостерігається збільшення розсіченості листя від нижнього ярусу до верхнього [11, 34].

Опушення найбільше проявляється на черешках листя, нижній стороні листової пластинки по жилках, іноді присутня на квітконіжках, а пізніше – на плодоніжках, що ускладнює догляд за рослиною та збирання врожаю [4,43]. Опушення відрізняється за густотою (від 7-15 шт. до 102 на 1 см<sup>2</sup>), розміром (від 0,5 до 7 мм), типу жорсткості (від м'яких волосистих до твердих шипуватих). У більшості волоски є одноклітинними виростами епідермісу та служать для захисту поверхні рослин від мимовільної витрати води, тому що створюють нерухомий ізолюваний шар повітря [15].

Структура плода залежить від діаметра насінневого гнізда та товщини м'якоті. Всі гарбузові плоди мають мережу периферичних великих судинних пучків, розташованих у верхніх шарах кори. Число смуг малюнка відповідає числу периферійних пучків, оскільки над кожним пучком розташована смуга забарвлення плода, тобто. малюнка []. Важливу роль для характеристики плоду різних сортотипів кабачка, особливо цукіні, відіграє такий показник, як щільність м'якоті. Різниця у щільності м'якоті, яка відчувається за консистенцією, за даними Б.Т. Матієнко (1972) утворюється пов'язана з присутністю в ній пектинових речовин. Високий вміст крохмалю в м'якоті гарбуза корелює з високою лежкістю, а у кабачка і патисону з високими

смаковими якостями. За даними К.Є. Дютіна (2000), через високий вміст крохмалю смажена м'якоть кабачка не розпадається і має в'язку консистенцію, що надає цій страві високі смакові якості [15].

Квітки кабачка роздільностатеві, великі, яскраво-жовті. Цвітіння починається приблизно через місяць після появи сходів, а через 7-12 діб формуються товарні плоди. У розкритому стані квітка є один день. Жіноча квітка вже в день розпускання виявляє чітку зав'язь, більшою чи меншою мірою, що визначає форму майбутнього плода. Плід - гарбуза, має внутрішню порожнину з плацентою та насінням і в корі панцирний шар різної товщини. Пилок важкий, пилкові зерна 116 мкм. Основними переносниками пилку є бджоли, а також оси та джмелі, яких приваблює велика кількість нектару у квітках. Нектарники знаходяться в основі тичинок і маточка [34, 57].

Найбільш інтенсивне виділення нектару відбувається рано-вранці (7-10 год), у цей час спостерігається найбільше відвідування квіток комахами. Залежно від кліматичних умов квіти розкриваються між 5-7 годинами ранку. Запилення квіток, що розпустилися, закінчується зазвичай у першій половині дня. Найкраще зав'язування насіння відзначається, коли запилення відбувається в ранні години (5 - 11 год). Сприятливими умовами для запліднення є температура повітря +18 °С - +25°С та відносна вологість повітря 40-50 % [11, 46].

Насіння кабачків цукіні на вигляд нагадує насіння гарбуза *C. pepo* L. Середня довжина їх 14,9 мм, ширина 8,1 мм, товщина 2,3 мм. Індекс форми 1,8. Маса 1000 насінин становить 120-130 г. У 1 г міститься 8-10 насінин. Число сформованого насіння в плоді кабачка в біологічній стиглості становить від 43 до 73% до сім'ябруньок [11]. При вирощуванні цих сортів у насіннева продуктивність збільшується до 83-98 % [4,6]. У цукіні формування насіння триває 25 діб після запилення, але для досягнення необхідних кондицій насіння необхідно дозрівання плодів не менше 30 діб за середньодобової температури +15 °С ...+18°С. Під час повного дозрівання насіння цукіні містить 35-40% води. Це є показником зрілості насіння та часу їх виділення з плодів [3,19]. Насіння з перезрілих форм має знижену схожість і енергію проростання. Насіння кабачка проростає при температурі повітря +8 ... +9° С,

найбільш сприятлива температура повітря для проростання  $+25 \dots +27^{\circ}\text{C}$ , сходи з'являються у своїй через 4-6 діб; при температурі повітря  $+18 \dots +20^{\circ}\text{C}$  - через 6-8 діб [5,43]. Мінімальна температура повітря для розвитку плода  $+15^{\circ}\text{C}$ , оптимальна -  $+25 \dots +27^{\circ}\text{C}$ . Для росту рослин необхідна температура не нижче  $+12 \dots +15^{\circ}\text{C}$ . При зниженні температури нижче  $+10^{\circ}\text{C}$  здатність коренів до подачі води падає, у листі зменшується інтенсивність обміну речовин і руйнується хлорофіл, листя жовтіє [18, 53].

Найбільш критичний період онтогенезу цукіні - час від появи сходів до утворення 3-х справжніх листків. Відносно зниження нічних температур у цей період сприяє більш ранньому дозріванню жіночих квіток і водночас гальмує розвиток чоловічих квіток. Інтервал між цвітінням жіночих та чоловічих бутонів визначається рівнем мінімальних та сумою середньодобових (активних) температур у цей період. Якщо сума температур протягом 30 діб після сходів знаходиться у межах  $+400 \dots +450^{\circ}\text{C}$ , цвітіння рослин, особливо чоловічих квіток, значно затримується [53].

Під впливом знижених температур у період диференціації генеративних органів не тільки уповільнюється початок цвітіння чоловічих квіток, але й скорочується їх кількість у перші дні цвітіння [19,32].

Кабачок (*Cucurbita pepo* L.), як правило, однодомний. Чоловічі квітки розташовані на кінці тонкого стебла і мають три пиляки, тоді як жіночі квітки - на кінці коротких квітконосів, мають густу і дволопатеву стигму; приймочку розташовану біля основи віночка і поділену на 3-5 частин. Жіночі квітки виробляють більше нектару та приваблюють більше бджіл, ніж чоловічі квітки. Пилкові зерна великі і добре підходять для комах. Квіти відкриваються рано-вранці і закриваються близько полудня того ж дня, ніколи не відновлюються [34, 47].

Експресія сексуалізації (ступеню прояву статі) у *C. pepo*, як в інших видів родини гарбузових, змінюється в трьох різних фазах. У ході першого етапу у рослин утворюються тільки чоловічі квітки (зазвичай 4-8), друга фаза починається з появи першої жіночої квітки і характеризується чергуванням чоловічих квіток і жіночих, у третій фазі здебільшого формуються жіночі квітки [11].

Життєздатність пилку у повторно відкритій чоловічій квітці становить близько 92%, але знижується до 75% на той час, коли квітка закривається того ж ранку, і лише 10% наступного дня. Для одночасного розкриття чоловічих та жіночих квіток необхідна мінімальна температура +10...+12°C у перші 3 тижні після сходів (при вологості повітря 52-54%) [19]. Слід відзначити, що процеси запилення та формування насіння гарбузових культур значно уповільнюються за середньодобової температури +14...+16°C. Обмежене запилення, як наслідок порушення процесів запліднення зазвичай призводить до значного зниження плодоношення [3].

За даними Калягіна, закладка генеративних органів у сортів різних видів проходить у різний час по відношенню до розвитку вегетативних органів [43]. У твердокорого гарбуза вона починається у фазі розвитку першого справжнього листа; у сортів великоплідних - частіше у фазі двох справжніх листків, рідше - у фазі одного або п'яти листків; у мускатних - у фазі 3-5 справжніх листків.

На одній рослині гарбуза великоплідного в залежності від сорту та умов вирощування утворюється квіток -чоловічих до 430, жіночих – до 83 штук У більшості районуваних сортів (всіх ботанічних видів) першими розкриваються чоловічі квітки, через 5-20 діб – жіночі [67]. По відношенню до чоловічих квіток жіночі закладаються у вищих вузлах. У гарбуза твердокорого (включаючи кабачок) вони закладаються у 3-11 вузлах, у великоплідної – у 7-16-му, у мускатної – у 12-16 вузлах [32]. Висота закладки жіночої квітки пов'язана зі скоростиглістю рослини. Чим нижче закладається жіноча квітка, тим рослина більш скоростигла. Серед вітчизняних (білоплідних) та зарубіжних сортів кушового кабачка є сорти, у яких першими розкриваються жіночі квіти, а через 5-7 діб з'являються поодинокі чоловічі квітки. Такі сорти характеризуються високою насиченістю рослин жіночими квітками та можуть бути віднесені до рослин «жіночого типу».

Розвиток плода після запилення та запліднення спричинено скоординованою дією гормонів росту [4] Для кабачка найкращими вважаються ґрунти чорноземні, супіщані, легко-і середньосуглисті, суглинні

родючі некіслі ґрунти. Найкращими попередниками є ранні овочеві культури, цибуля, капуста, коренеплоди, зелені культури, картопля.

У каталогах іноземних насінницьких фірм до 60-90% становлять гібриди F<sub>1</sub> кабачка, введення яких у сортимент дозволяє частково захистити селекційні розробки від незаконного використання. До недоліків гібридного насінництва належить те, що виробництво гібридів F<sub>1</sub> потребує суттєвих додаткових витрат. При створенні материнських ліній гібридів F<sub>1</sub> потрібні передусім генетично обумовлені ознаки, що сприяють переzapиленню. Це – переважно лінії з різними типами чоловічої стерильності. Необхідно використання маркерних ознак (сильна розсіченість листової пластинки, сріблясте забарвлення першого справжнього листа, високий гіпокотиль та епикотиль, забарвлення та форма сім'ядолів, форма куща). Генетичний маркер має чітко відрізнятися візуально, виявлятися на ранніх стадіях розвитку (3-5 справжніх листків) [23]

При гібридному насінництві у кабачка та патисона використовуються лінії з чоловічою стерильністю функціонального типу. Вони дозволяють отримувати гібридне насіння при вільному переzapиленні батьківських форм. У першій половині вегетації, коли пиляки квіток материнської форми не розкриваються, відбувається зав'язування плодів від запилення батьківською формою. А поява на незавантажених зав'язях рослинах материнської форми квіток з пиляками, що розкриваються, відбувається, коли основна частина рослин вже має сформовану зав'язь, до того ж пилку зі зниженою фертильністю для запилення потрібно значно більше і ризик самоzapилення також знижується. Це підтверджується при розмноженні материнської лінії на ізольованій ділянці, де без штучного доzapилення зав'язування плодів практично не відбувається. Використання ліній з II типом стерильності дозволяє отримувати 96-100% гібридність насіння [21, 32].

При використанні в гібридному насінництві як материнська форма лінії з чоловічою стерильністю можливе значне насичення насінницьких посівів рослинами материнської форми. Так, за зміни співвідношення рядів материнських та батьківських форм з 1:1 до 8:1 відсоток переzapилення знижується з 96 до 80 %, хоча загальний вихід насіння з одиниці площі

збільшується вдвічі. Найбільш технологічною (для трирядної сівалки) є схема О:М:М:М:М:О, із співвідношенням рядів материнських та батьківських форм 4:2 (2:1) [21,35]. Гібридність отриманого у цьому варіанті насіння становить 87-90 % [34]. Viggano (1990) пропонує співвідношення рядів материнських та батьківських ліній 2:2 [49]. Таким чином, у насінництві гарбузових культур фіторегулятори використовуються як модифікатори статі, тому їх дію на підлогу рослин слід вважати прямим, а решта ефектів - побічними. При обробці фіторегуляторами рослин можна досягти сильного усунення підлоги, підвищити напруженість відбору, отримати суто жіночі лінії. Нітрат срібла застосовується на рослинах сімейства гарбузові, але дослідження щодо його впливу на посилення чоловічої сексуалізації на батьківських лініях кабачка не проводилися, у зв'язку з цим вплив різних концентрацій нітрату срібла, а також термінів та кратності обробок необхідно вивчити.

### **1.3. Вплив факторів навколишнього середовища на ступінь прояву статі у гарбузових культур**

Визначення статі у рослин та її прояв у процесі онтогенезу обумовлюються як генетичним апаратом, так і чинниками довкілля. Екологічними факторами, які істотно впливають на посилення жіночої статі, є короткий день, слабка інтенсивність світла, відносно низькі температури, а протилежні умови збільшують прояви чоловічої статі. Однак це все неможливо рекомендувати для промислового гібридного насінництва. Необхідно підібрати комплекс заходів, який би гарантував стабільну закладку максимальної кількості жіночих та оптимальної кількості чоловічих квіток на материнських та батьківських рослинах відповідно.

Тривалість дня, висока температура, гібереллова кислота сприяють формуванню чоловічих квіток, у той час як низька температура, ауксин і етилен – жіночих []. Низька інтенсивність світла та температура в зимовий час сприяють утворенню жіночих квіток, тоді як влітку в умовах довгого дня, високої інтенсивності світла та температури з'являються чоловічі квітки Крім того, короткий день пов'язаний з підвищенням рівня етилену, ауксину та

абсцизової кислоти, зниженням гібереліну, у той час як довгий день підвищує рівень гібереліну в рослинах [23].

Доза азотного добрива може змінити експресію сексуалізації у багатьох гарбузових культур. Застосування  $N_{80}$  під огірок викликало збільшення кількості жіночих квіток на батозі і знизило в цілому співвідношення статей).

Patil та ін. (1996) рекомендують для збільшення кількості жіночих квіток пляшкового гарбуза застосовувати  $N_{150}P_{50}K_{100}$  (24,4; 21,5; 22,7 шт. відповідно) в порівнянні з низькими або більш високими дозами НРК.

Застосування  $N_{150}P_{150}K_{100}$  під огірок сприяло зменшенню числа днів до утворення першої чоловічої квітки (36,3) та першої жіночої (42,5), а також знизило співвідношення чоловічих та жіночих квіток (1:27) порівняно з вищими дозами мінеральних добрив. Nirmala та Vadivelu (1999) помітили різницю у співвідношенні статей у огірка при застосуванні азоту.  $N_{35}$  сприяло зниженню співвідношення чоловічих та жіночих квіток (7,80) порівняно з контролем (8,17) [32]. Застосування  $N_{50}P_{50}K_{37,5}$  та біогумусу (8 т/га) значно скоротило число днів до початку утворення чоловічої квітки (48,1), жіночої квітки (50,3) та співвідношення статей (2,9) у пляшкового гарбуза [35, 49].

Спостерігали також значне збільшення числа чоловічих та жіночих квіток на рослині пляшкового гарбуза при підвищеному рівні азотного добрива. Максимальне число чоловічих (79,23) та жіночих (17,0) квіток на рослині відзначено при  $N_{120}$  порівняно з контролем. Аналогічна тенденція спостерігається і при застосуванні фосфору, тоді як калій не вплинув на співвідношення статей. Shantappa (2004) встановив, що високий рівень добрив призвів до більш підвищеного накопичення сухих речовин, зниження співвідношення статей, вищих урожаїв плодів і насіння з високими посівними якістьми [35, 49].

Як правило, у дводольних рослин більш високі рівні ауксину, цитокініну та етилену сприяють диференціації жіночих статевих органів, у той час як гіберелін – чоловічих []. Етилен регулює конкретні процеси, такі як визначення статі або дозрівання плода []. Не тільки рівень етилену впливає на визначення статі кабачка цукіні, а й чутливість до цього гормону має велике значення для формування жіночої квітки []. Застосування хімічних регуляторів

росту зумовлено необхідністю підвищення кількості жіночих квіток у материнських ліній гарбузових рослин [].

Регулятори росту ( $GA_3$  і НУК) відграють величезну роль як і у морфології, так і у фізіології рослин. Ефект від регулятора росту залежить від виду рослини, сорту, концентрації препарату, способу та частоти застосування та інших факторів, що впливають на абсорбцію та транслокацію хімічних речовин. Ретарданти, як етилен та АВА є хімічними речовинами, які уповільнюють розподіл та подовження клітини меристеми, змінюють морфологію та фізіологію рослин.

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Природно-кліматичні умови місця проведення досліджень

Експериментальна частина роботи виконана у відкритому ґрунті на базі дослідного господарства Інституту овочівництва та баштанництва УААН Мерефа (с. Селекційне Харківської області).

На території Харківської області переважають підзолисті, дерново-підзолисті, сірі лісові та алювіальні ґрунти. Клімат області помірно-континентальний з теплим літом та помірно-холодною зимою, стійким сніговим покривом та добре вираженими перехідними сезонами.

Річна сума позитивних температур складає  $+2300 \dots +2800$  °С. Зима порівняно холодна, з висотою снігового покриву, що досягає 30-53 см і тривалістю 137-145 днів [29].

Погодні умови весни характеризуються нестійкістю, часто у травні відзначається повернення холодів, при цьому температура повітря опускається нижче  $0^\circ\text{C}$ , що негативно позначається на розвитку рослин, що культивуються. Літній період починається з II декади травня та триває до II декади вересня. Найтепліший літній місяць – липень, середньомісячна температура якого становить від  $+17,1$  до  $+21^\circ\text{C}$ . Іноді спостерігається підвищення температури до  $+36 \dots +38$  °С (рідко, менше ніж один раз на 5 років).

Харківська область належить до зони достатнього зволоження. Річна сума опадів становить 550-650 мм, при цьому більша їх частина – 2/3, випадає у вигляді дощу та 1/3 – у вигляді снігу. Влітку в середньому за місяць випадає 70-80 мм опадів, максимальна їх кількість припадає на липень та серпень. У період активної вегетації рослин (травень-червень) часто відзначається дефіцит опадів, що призводить до стримування росту та пригнічення рослин. Середня тривалість періоду з температурою вище +5°C становить 171-177 днів (з 17-20 квітня до 9-12 жовтня). Сума ефективних температур варіює за роками не більше від 2250 до 2400°C. Сумарна сонячна радіація становить 87 ккал/см на рік, їх 41 ккал/см – як розсіяної радіації.

Вегетаційний період 2023-24 рр. за більшістю показників близький до середньобогаторічних даних. Однак через вкрай не рівномірний розподіл опадів протягом вегетації у шарі 0-20 см відзначений низький рівень вологості 28,7% у травні та 30,8% - у червні. Більша частина фотоасимілятів йшла на утворення все нових дрібних корінців та кореневих колосків, зменшувалося накопичення надземної маси вегетативних органів рослин, що надалі негативно позначилося на формуванні врожаю. У цей період поливи проводили нормою 300 м<sup>3</sup>/га 1 раз на тиждень. У липні - на початку серпня, вересні - жовтні рослини були достатньо забезпечені вологою. Зниження вологості ґрунту в шарі 0-20 см відбулося лише наприкінці серпня до 57,8 %.

Умови 2023 р. склалися так, що весна була досить тепла. Середня температура в травні (14,6°C) перевищувала середньо багаторічну (11,7°C). Опадів у травні випало на 2,9 мм менше середньорічного значення. Середньодобова температура червня – 16,2°C, що вище за середньо багаторічну на 1,1°C. Опадів у червні випало на 20 мм більше середньо багаторічних показників – 97,5 мм. Дані умови були сприятливі для розвитку рослин кабачка.

У першій декаді липня середньодобова температура повітря становила 19,1°C, у другій декаді – 22,3°C, а у третій – 19,0°C, сума опадів – 68,5 мм. Серпень був теплий (середньодобова температура 17,3°C), але опади випадали нерівномірно: у першій декаді – 17,3 мм, у другій декаді – 16,0 мм, у третій

декаді – 21,7 мм. У другій декаді вересня температура знизилася до 10°C і в першій та в другій декадах випали середньобагаторічні норми опадів

Грунт дослідної ділянки алювіальний, лучний, середньосуглинистий, добре окультурений, з потужним гумусовим горизонтом (вміст гумусу в шарі 0-20 см становить 3,42 - 3,44%; у шарі 20 - 40 см - 2,90 - 3,02% ) та нейтральною реакцією середовища (рН сольової витяжки - 6,7), високим вмістом суми поглинених основ (46-49 мг-екв. на 100 г ґрунту в шарі 0-20 см). Гідролітична кислотність 0,72-0,92 мг-екв. на 100 г ґрунту. Ступінь забезпеченості поживними речовинами: фосфором - хороша (зміст оксиду фосфору  $P_2O_5$  у шарі 0 - 20 см - 22,78 - 24,62 мг на 100); калієм - низька (зміст  $K_2O$  у шарі 0 - 20 см - 10,38 - 17,88 мг на 100 г ґрунту). Питома вага ґрунтів орного шару 0 - 25 см - 2,61 г/см<sup>3</sup>. Капілярна вологоємність становить 44-45%. Гігроскопічна вологість – 8,25 %. Загалом ґрунтово-кліматичні умови Харківської області сприятливі для насінництва кабачка. Протягом вегетаційного періоду рослини проходять повний цикл розвитку та формують стабільний урожай плодів та насіння.

Агротехніка вирощування кабачка – загальноприйнята для зони досліджень . Насіння батьківських ліній висівало 24 травня, гібридне насіння - 30 травня по 10 рослин на ділянці за схемою 0,9x0,5 м<sup>2</sup> на глибину 5 см. Площа живлення 1 рослини склала 0,45 м<sup>2</sup>. Рання та глибока зяб (25-27 см) – один з основних факторів одержання високих урожаїв насіння кабачка. Восени внесли 350 кг/га фосфорних та 250 кг/га калійних добрив. Під посівну обробку ґрунту внесли 150 кг/га азотних добрив. У фазі одного справжнього листа рослини підгодовували нітрофоскою 200 кг/га, через 2 тижні – азотно-калійними добривами 180 кг/га. Проти баштанної попелиці проводили одноразову обробку актелліком, ке (500 г/л) нормою препарату 0,5 л/га. Проводили регулярні поливи за нормою 250 м<sup>3</sup>/га протягом сезону. За місяць до збирання насінників поливи припиняли.

Проводили прочищення у фазі бутонізації (за формою та забарвленням зав'язей, габітусу рослин), на початку плодоношення і в період формування сім'яників. Домішки, виявлені в посівах, видаляли, а на навколишніх рослинах діаметром 5 м обривали і видаляли всі плоди і зав'язі. Апробацію посіву, а

також ґрунтовий контроль здійснювали у фазі технічної зрілості плодів, при появі поодиноких насінників.

## 2.2. Методи та методика проведення досліджень

Об'єктом дослідження став насінневий процес. Матеріалом досліджень було насіння та рослини батьківських ліній цукіні гібридів Чаклун F1 та Кавілі F1, регулятори росту етрел і нітрат срібла. Морфологічна характеристика батьківських ліній гібридів Чаклун F1 та Ківілі F1 представлена в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Морфологічна характеристика батьківських ліній гібридів Чаклун F<sub>1</sub> і Ківілі F<sub>1</sub>

Показник	ЕІІ8-09	ЕmІ8-09	GZІ6-09	DiІ6-09
Тривалість сходи - цвітіння ♀ квітки, дні	42	38	42	41
Тривалість між початком цвітіння ♀ і ♂ квіток, дні	-1	6	1	-2
Вузол закладки 1-ої ♀ квітки	3	3	3	3
Сила росту, бал	4	6	4	4
Вражуваність справжньою мучнистою россою (СМР), бал	0-3	2-4	0-3	2-4
Наявність аеренхіми, бал	2	3	2	0
Тип рослини	кущовий, полег.	кустовий, прямост.	кустовий, полег.	кустовий, полег.
Форма рослин	напіввідкрит а.	відкрита	напіввідкрит а	напіввідкрита .
Розгалудженість стебла	Відсутнє	Відсутнє	Відсутнє	Слабке
Колір зеленця	зелений	темно-зелений	світло-зелений	зелений

Чаклун F1 (ЕІІ8-09 x GZІ6-09) - рослина висотою 90 см із сильно укороченими міжвузлями, відкритим, прямостоячим стеблом, що полягає.

Стебло слабозгалужене. Гібрид малолистяний (30-35 листя). Опушування листя рідке, середньої величини, жорстке. Плід циліндричний, зелений із темно-зеленими уривчастими смугами. Довжина плода 18-20 см, діаметр 6-7 см, середня маса плода у технічній стиглості 0,7-0,9 кг. Оригінація Інституту овочівництва та баштанництва УААН Мерефа

Кавілі F1 (EmI8-09 x DiI6-09) – рослина висотою 80-90 см, відкрита, прямостояча, полягаюча, малолистяна (35-38 листя), стебло середньогіллясте. Плід циліндричної форми, світло-зелений, крапчастого забарвлення. Довжина плода 20-22 см, діаметр 6-7 см, середня маса плода в технічній стиглості 0,8-0,9 кг. Оригінація Нідерланди фірма Nunhems

#### Препарати

Етрел (д.в. 2-хлоретілфосфонова кислота 30%). У рослинних тканинах він розкладається на соляну, фосфорну кислоти та етилен.. Молекулярна вага 144,5. Загальноприйнята назва – кампозан. Є твердою кристалічною речовиною білого кольору із температурою плавлення +74...+76°C. Швидко розчиняється в гідрофільних розчинників, у воді, спирті. У водних розчинах при рН нижче 3,5 стабільний, при рН вище 3,5 розкладається. Препарат гігроскопічний. Застосовується в сільському господарстві як регулятор зростання рослин.

Азотнокисле срібло (д.в. нітрат срібла  $\text{AgNO}_3$ ) – безбарвні ромбічні кристали. Щільність 4,352 г/см<sup>3</sup>. Температура плавлення становить 209,7°C. При температурі вище 300 ° С розкладається. Розчинність у воді (г/100 г): 122,2 за 0°C; 222,5 при 20°C; 770 за 100°C. Розчинність у метиловому спирті 3,6 г/100 г; у етиловому спирті 2,12 г/100 г; в ацетоні 0,44г/100г; у піридині 33,6 г/100 г (всі розчинності - при 20°C). Застосовується в сільському господарстві для збільшення освіти чоловічих квіток.

Фенологічні та біометричні спостереження проводили за загальноприйнятими методиками.

Схема посіву насіння в усіх дослідах 0,9x0,6 м, площа живлення однієї рослини 0,54 м<sup>2</sup>, відповідно на 1 м<sup>2</sup> – 1,9 рослини. Повторність 4-х кратна.

Дослід 1. Вплив яровізації насіння материнських ліній Чаклун F1 та Кавілі F1 постійною та змінною температурою на рівень сексуалізації рослин та врожайність насіння цукіні.

Схема досліду:

1) контроль – намочене в дистильованій воді насіння протягом 24 годин при температурі  $+20^{\circ}\text{C}$  (без яровізації);

2) яровізоване насіння змінною температурою  $+4^{\circ}\text{C}$  12 год і  $+20^{\circ}\text{C}$  12 год протягом 5 діб;

3) яровізоване насіння постійною температурою  $+4^{\circ}\text{C}$  протягом 5 діб;

4) яровізоване насіння постійною температурою  $+4^{\circ}\text{C}$  протягом 10 діб;

5) яровізоване насіння постійною температурою  $+4^{\circ}\text{C}$  протягом 15 діб.

Дослід 2. Вплив обробки насіння материнських ліній Чаклун F1 та Кавілі F1 етрелом на рівень сексуалізації рослин цукіні. Схема досліду:

1) етрел 0 мг/л – контроль;

2) етрел 200 мг/л;

3) етрел 300 мг/л;

4) етрел 400 мг/л.

Робочі розчини готували перед проведенням обробок. У контролі насіння намочували в дистильованій воді протягом 24 год, дослідях - у відповідних розчинах протягом 24 год.

Дослід 3. Вплив обробки насіння батьківських ліній цукіні Чаклун F1 та Кавілі F1 нітратом срібла на рівень сексуалізації рослин кабачка. Схема досліду:

1) нітрат срібла 0 мг/л – контроль;

2) нітрат срібла 0,5 мг/л;

3) нітрат срібла 0,8 мг/л;

4) нітрат срібла 1,0 мг/л. Робочі розчини готували перед проведенням обробок. У контролі насіння намочували в дистильованій воді протягом 24 год, дослідях - у відповідних розчинах протягом 24 год.

Дослід 4. Вплив обробки насіння материнських ліній Чаклун F1 та Кавілі F1 етрелом на рівень сексуалізації рослин та врожайність насіння цукіні.

Схема досліду:

1) етрел 0 мг/л – контроль;

2) етрел 200 мг/л;

3) етрел 300 мг/л;

4) етрел 400 мг/л. Дослід 2-х факторний. Обробку вегетуючих рослин провели в фазах 2, 4 і дворазово 2 і 4 справжніх листків.

*Дослід 5.* Вплив обробки насіння батьківських ліній Чаклун F1 та Кавілі F1 нітратом срібла на рівень сексуалізації рослин та врожайність насіння цукіні.

Схема досліду:

1) нітрат срібла 0 мг/л – контроль;

2) нітрат срібла 0,5 мг/л;

3) нітрат срібла 0,8 мг/л;

4) нітрат срібла 1,0 мг/л.

Дослід 2-х факторний. Обробку вегетуючих рослин провели в фазах 2, 4 і дворазово 2 і 4 справжніх листків.

*Дослід 6.* Порівняльна оцінка насінництва кабачка при штучному та природному запиленні

Проводили штучне схрещування квіток усередині та між лініями гібридів Віліна F1 та Лорд F1 з 19 по 27 липня (рис. 2.1).

Рис. 2.1. Техніка запилення кабачка

Жіночі (рис. 2.2) та чоловічі квітки (рис. 2.3) у фазі забарвленого бутону були ізолювали клейким папером за один день до цвітіння, щоб запобігти відвідуванню комах і перезапилення. Запилення проводили вранці з 9 до 12 год. На плодоніжці запиленої квітки вішали етикетку з номером зразка, типом схрещування та датою запилення. Всі відкриті квіти були видалені, щоб запобігти перезапиленню.

*Дослід 7.* Сортовипробування отриманого гібридного насіння Чаклун F1 та Кавілі F1

Апробацію батьківських рослин здійснювали на початку утворення зеленців, їх збирали протягом усього періоду плодоношення. У материнської форми апробацію проводили на початку дозрівання насінневих плодів. Збирання та облік урожаю проводили через кожні 7-9 діб, починаючи з 17 липня по 3 серпня. Зібрані зрілі плоди кожного гібрида за повторностями при кожному зборі ділили на товарні та нетоварні та зважували. До товарних плодів відносили на вигляд: цілі, здорові, не зів'ялі, без механічних пошкоджень сільськогосподарськими шкідниками та хворобами, без зайвої вологості, масою - від 70 до 1000 р. Нетоварну частину врожаю становили: нерівні, тріснуті, потворні, хворі та пошкоджені шкідниками плоди. Збирання плодів та облік урожаю вели відповідно до Методики державних випробувань [37]. Середню масу плоду за гібридами визначали розподілом суми маси товарних плодів на їхнє число за перші три збори. Загальну врожайність обчислювали з одиниці площі т/га. Ранню врожайність визначали за перші три збори в т/га.

У дослідах проводили фенологічні спостереження. Зазначали дату посіву, появи одиничних (10 %) та масових (75 %) сходів, одиничного (10 %) та масового (75 %) цвітіння чоловічими та жіночими квітками, одиничного (10 %) та масової (75 %) появи зав'язей, одиничного (10 %) та масової (75 %) появи плодів у технічній стиглості, першого та останнього збору плодів у технічній стиглості.

Біометрія: висота рослин; кількість листя на рослині; число чоловічих та жіночих квіток; вузли закладання першої чоловічої та жіночої квітки; довжина та ширина листа; довжина черешка листа; стійкість рослин до справжньої борошнистої роси; довжина, ширина, маса плода; вихід стандартної та нестандартної продукції; вихід насіння (шт. і г із плоду, % від маси плода, т/га), маса 1000 шт. насіння, енергія проростання та польова схожість насіння. Підрахунок чоловічих і жіночих квіток, що утворилися, проводили регулярно з початку цвітіння (10-15 червня) протягом 15 діб.

Оцінка морфологічних ознак цукіні, що характеризують особливості зовнішньої будови та її органів: стебло, лист, опушення, рослина, плід. Номер вузла, в якому чоловіча чи жіноча квітка вперше з'явилася, підраховували від

рівня землі на п'яти зазначених рослинах, і було обчислено середню. Усього число днів, від дати посіву до дати першого цвітіння чоловічої та жіночої квітки, було відзначено у п'яти зазначених рослин, і було обчислено середню.

Число жіночих та чоловічих квіток враховували на 5 рослинах. Співвідношення статі визначали як відношення загальної кількості жіночих квіток до загального числа чоловічих. Насінники прибирали 20 вересня. Виділення насіння тривало з другої половини вересня до кінця жовтня. Енергію проростання та схожість свіжозібраних 1000 насінин з кожної партії та кожної обробки визначали у 4-х кратній повторності відповідно до ISTA [25]. Масу 1000 насінин визначали відповідно до ISTA [25].

Ступінь ураження рослин справжньою борошнистою росою (СБР) оцінювали за станом верхньої сторони листка, користуючись 5-бальною шкалою: 0-здорові рослини; 0,1-поодинокі плями з ледь помітним нальотом; 1,0-уражено до  $\frac{1}{4}$  поверхні листа; 2,0-уражено до  $\frac{1}{2}$  поверхні листа; 3,0-уражено більше  $\frac{1}{2}$  поверхні листа [38]. Економічну ефективність гібридного насінництва кабачка розраховували згідно загально прийнятих методик [48]

### РОЗДІЛ 3

## ВПЛИВ ОБРОБКИ РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТУ ВЕГЕТУЮЧИХ МАТЕРИНСЬКИХ РОСЛИН НА УРОЖАЙНІСТЬ НАСІННЯ КАБАЧКА ЦУКІНІ

### 3.1 Вплив яровізації насіння батьківських ліній гібридів Чаклун F1 та Кавілі F1 постійною та змінною температурою на рівень визначення статі рослин кабачка

Питання про формування статі у рослин належить до одним із найскладніших проблем біології розвитку рослин. Разом з тим, його вивчення має безпосереднє значення для розробки прийомів підвищення врожайності багатьох сільськогосподарських культур, особливо у тих, які утворюють роздільностатеві квітки. У гарбузових культур диморфізм квітки пов'язаний зі зміною навколишнього середовища та гормональними факторами (Nitsch, 1952; George, 1971; Roy et al., 1990; Lebel-Hardenack, Grant, 1997; Nayar and More, 1998). У більшості гарбузових газоподібний етилен є основним

гормоном, який регулює формування жіночої квітки. Це відбувається за рахунок збільшення співвідношення між жіночими (жіночими або гермафродитами) і чоловічими квітками або скорочення числа вузлів з чоловічими квітками до появи першої пестичної квітки [43,54].

Проростання насіння кабачка відбувається на 3-4 добу за температури  $+25...+30^{\circ}\text{C}$  [12]. Проте насіння може проростати і за нормальної температури  $+5...+10^{\circ}\text{C}$ , у своїй оптимальної температурою є  $+30...+35^{\circ}\text{C}$  [33]. У огірка знижена нічна температура ( $+16...+17^{\circ}\text{C}$  і нижче) посилює прояв жіночої статі, сприяє утворенню більшої кількості зав'язей (надалі під дією низької температури відбувається одночасний налив зав'язей, що стримує їх зростання та знижує якість). У кабачка низькі температури пригнічують розвиток чоловічих квіток і збільшують кількість жіночих, тоді як високі температури викликають як часткове перетворення жіночих квіток на гермафродитів, так і повне перетворення жіночих та чоловічих [63]. Вплив умов зберігання насіння на прояв статі в огірка вперше було описано в 1884 році [18]. На сьогодні не має єдиної думки, що вплив цих температур проявляється при експозиції щонайменше 6-10 діб. Загартовування зрушувало стать в чоловічу сторону, а прогрівання - в жіночу. Таким чином, думки про дію холоду на насіння гарбузових культур є суперечливими.

У своїх дослідженнях нами поставлене завдання – вивчити вплив яровізації насіння материнських ліній гібридів Чаклун F1 та Кавілі F1 постійною та змінною температурою на ріст, розвиток, прояв статі рослин кабачка. Варіантами досліду були: яровізація насіння при змінній температурі  $+4^{\circ}\text{C}$  12 год та  $+20^{\circ}\text{C}$  12 год протягом 5 діб, постійній температурі  $+4^{\circ}\text{C}$  5, 10 та 15 діб. Контролем служили намочене в дистильованій воді насіння протягом 24 годин (Додаток1).

Результати досліджень показали, що висота рослини материнської лінії E118-09 гібрида Чаклуна F1 у варіантах досвіду склала 73,3-74,6 см при контролі 73,9 см, E118-09 гібрида Кавілі F1 - 65,3-66,0 та 65,2 см відповідно. Істотних відмінностей між варіантами досліду не зазначено ( $\text{НСР}_{05}$  становила 0,8-0,9 см).

Число листя материнської лінії ЕП8-09 гібриду Чаклуна F1 в варіантах досліду склала 37,6-38,0 шт./Рослина при контролі 37,1 шт./рослина, EmI8-09 гібрида Лорд F1 - 31,4-32,2 та 31,6 шт./рослина відповідно. Істотних відмінностей між варіантами досліду не зазначено (НСР05 становила 0,8-0,9 см). Ураженість рослин кабачка справжньою мучнистою россою (СМР) у обох ліній у всіх випробуваних варіантах склала 1 бал порівняно з контролем 2,0 (ЕП8-09) та 1,5 (EmI8-09) бала. Довжина листової пластинки материнської лінії ЕП8-09 F1 у варіантах досвіду склала 32,4-34,0 см при контролі 29,1 см, EmI8-09 гібрида Кавілі F1 - 31,4-32,8 та 28,7 см відповідно. Виявлено суттєві відмінності при яровизації насіння постійною температурою +4<sup>0</sup>С протягом 15 діб: довжина листової пластинки у лінії ЕП8-09 гібриду Чаклун F1 на 3,9 см більша за контрольний варіант при НСР05 3,1 см, у EmI809 гібриду Кавілі F1 – на 3,8 см при НСР05 3,6 см. Також відмічені суттєве збільшення ширини листа та довжини черешка в цьому варіанті проти контролем.

Важливими показниками, визначальними отримання високої врожайності, є висока насиченість рослин жіночими квітками і раніше їхнє закладення на стеблі. Максимальна частка жіночих квіток на рослині материнської лінії ЕП8-09 гібрида Чаклун F1 відзначена при постійній яровизації насіння температурою +4<sup>0</sup>С протягом 15 діб - 47,0%, мінімальна 40,4% - при змінній температурі +4<sup>0</sup>С 12 год та +20<sup>0</sup>С 12 год протягом 5 діб проти 43,8% у контролі. У материнської лінії EmI8-09 гібрида Кавілі F1 максимальна частка жіночих квіток спостерігалася у контрольному варіанті – 38,9 %, мінімальна 30,9 % – при змінній температурі +4<sup>0</sup>С 12 год та +20<sup>0</sup>С 12 год протягом 5 діб.

Рис. 3.1 – Частка жіночих квіток на материнських рослинах гібридів Чаклун F1 та Кавілі F1 в залежності від яровизації насіння, % (середнє за 2022-2023 рр.)

*Примітка:* 1 - контроль – намочене в дистильованій воді насінні протягом 24 год; 2 – змінна температура +4<sup>0</sup>С 12 год и +20<sup>0</sup>С 12 год 5 діб; 3 - постійна температура +4<sup>0</sup>С 5 діб; 4 - постійна температура +4<sup>0</sup>С 10 діб; 5 - постійна температура +4<sup>0</sup>С 15 діб.

Прояв статі у материнських рослин гібридів Чаклун F<sub>1</sub> та Кавілі F<sub>1</sub> в залежності від яровизації насіння (10.07-23.07) (середнє за 2022-2023 гг.)

Варіант	Число жін. квіток, екз./рослин	Число чол. квіток, екз./рослин	Частка жін. квіток на 1 рослині, %
---------	--------------------------------	--------------------------------	------------------------------------

Материнська лінія ЕІІ8-09 гібрида Чаклун F<sub>1</sub>

Контроль (намочені в дистил. воді насіння протягом 24 год)	7,0	9,0	43,8
Змінна температура +4 <sup>0</sup> С 12 год і +20 <sup>0</sup> С 12 год 5 год	6,1	9,0	40,4
Постійна температура +4 <sup>0</sup> С 5 діб	6,2	8,3	42,8
Постійна температура +4 <sup>0</sup> С 10 діб	5,4	6,5	45,4
Постійна температура +4 <sup>0</sup> С 15 діб	7,0	8,0	47,0
НСР <sub>05</sub>	0,7	0,6	1,3

Материнська лінія EmI8-09 гібрида Кавілі F<sub>1</sub>

Контроль намочене в дистильованій воді насіння протягом 24 год	5,0	8,0	38,9
Змінна температура +4 <sup>0</sup> С 12 год та +20 <sup>0</sup> С 12 год 5 діб	4,2	9,4	30,9
Постійна температура +4 <sup>0</sup> С 5 діб	4,3	9,5	31,2
Постійна температура +4 <sup>0</sup> С 10 діб	4,0	8,0	33,9
Постійна температура +4 <sup>0</sup> С 15 діб	5,0	9,0	35,7
НСР <sub>05</sub>	0,6	0,8	1,7

Аналогічна картина зберігалася до кінця вегетації рослин. Мінімальний вузол закладення першої жіночої та чоловічої квіток материнської лінії ЕІІ8-09 гібрида Чаклун F<sub>1</sub> відзначений при яровизації насіння постійною температурою +4<sup>0</sup>С протягом 15 діб – 2,8 та 1,8 проти 3,0 та 2,0 у контролі (табл. 3.4).

Порядок закладання першої чоловічої та жіночої квітки на материнських рослинах гібридів Чаклун F1 та Кавілі F1 залежно від яровизації насіння (середнє за 2022-2023 рр.)

Варіант	вузол закладання першої жіночої квітки	вузол закладання першої чоловічої квітки	Різниця в порядку закладання чоловічих і жіночих квіток
Материнська лінія EII <sub>8</sub> -09 гібрида Чаклун F <sub>1</sub>			
Контроль – намочене в дистильованій воді насіння протягом 24 год	3,0	2,0	1,0
Змінна температура +4 <sup>0</sup> C 12 год і +20 <sup>0</sup> C 12 год 5 діб	3,2	2,3	0,9
Постійна температура +4 <sup>0</sup> C 5 діб	3,0	2,2	0,9
температура +4 <sup>0</sup> C 10 діб	2,9	1,9	1,0
Постійна температура +4 <sup>0</sup> C 15 діб	2,8	1,8	1,0
Материнська лінія EmI <sub>8</sub> -09 гібрида Кавілі F <sub>1</sub>			
Контроль – намочені в дистильованій воді насіння протягом 24 год	3,0	2,0	1,0
Змінна температура +4 <sup>0</sup> C 12 год и +20 <sup>0</sup> C 12 год 5 діб	3,5	2,5	1,0
Постійна температура +4 <sup>0</sup> C 5 діб	3,5	2,5	1,0
Постійна температура +4 <sup>0</sup> C 10 діб	3,3	2,3	1,0
Постійна температура +4 <sup>0</sup> C 15 діб	3,2	2,2	1,0

У материнської лінії EmI<sub>8</sub>-09 гібрида Кавілі F<sub>1</sub> мінімальний вузол закладання першої жіночої та чоловічої квіток виявлено у контрольному варіанті – при намочуванні насіння в дистильованій воді протягом 24 год (3,0 та 2,0 відповідно), при цьому постійна та змінна температури яровизації протягом 5 діб суттєво збільшили дані показники. Материнська лінія EII<sub>8</sub>-09 гібрида Чаклун F<sub>1</sub> сформувала насіннєвих плодів на рослині 2,0-2,2 шт. діаметром 9,4-10,9 см, довжиною 27,2-33,4 см, масою 1525-1995 г залежно від варіанта досліду. При цьому всі випробувані варіанти досліду підвищили врожайність насіння в 13-15 рази в порівнянні з контролем. Між варіантами

досліді не відзначено суттєвих відмінностей у підвищенні врожайності насіння кабачка при НСР<sub>05</sub>=0,12 т/га (табл.3. 5).

Таблиця 3.5

Вплив яровизації насіння на насінневу продуктивність материнських рослин гібридів цукіні Чаклун F<sub>1</sub> і Кавілі F<sub>1</sub> (середнє за 2023-2024 рр.)

Варіант	Число плодів на 1 рос.шт.	Діаметр плоду, см	Довжина плоду, см	Маса плоду, г	Маса насіння з 1 плоду, г	Маса насіння з 1 рос г	Врожайність насіння, т/га
Материнська лінія EI <sub>8</sub> -09 гібриду Чаклун F <sub>1</sub>							
Контроль – намочене в дистильованій воді насіння на протязі 24 годин	2,0	9,4	27,2	1640	15,2	30,4	0,58
Змінна температура +4 <sup>0</sup> С 12 год і +20 <sup>0</sup> С 12 год 5 діб	2,2	10,0	30,5	1525	19,3	42,4	0,80
Постійна температура +4 <sup>0</sup> С 5 діб	2,0	10,1	30,7	1867	18,9	39,7	0,75
Постійна температура +4 <sup>0</sup> С 10 діб	2,0	10,9	33,4	1995	20,7	41,4	0,79
Постійна температура +4 <sup>0</sup> С 15 діб	2,0	9,9	32,1	1860	22,8	45,6	0,87
НСР <sub>05</sub>	0,1	0,4	2,6	125,1	12,7	5,9	0,12
Материнська лінія 12,7 EmI <sub>8</sub> -09 гібриду Кавілі F <sub>1</sub>							
Контроль намочене в дистил. воді насіння на протязі 24 год	2,0	9,5	37,0	1800	17,7	37,2	0,71
Зміна температура +4 <sup>0</sup> С, 12 год і + 20 <sup>0</sup> С	2,4	9,8	31,5	1750	19,1	45,8	0,87

12 год 5 ді							
Постійна температура +4°C 5 діб	2,3	8,0	24,7	1417	19,0	43,7	0,83
Постійна температура +4°C 10 діб	2,2	9,8	29,6	2020	20,3	44,7	0,85
Постійна температура +4°C 15 діб	2,0	8,3	24,0	1166	21,0	44,1	0,84
НСР <sub>05</sub>	0,1	0,6	2,9	134,2	13,4	2,9	0,1

Материнська лінія EmI8-09 гібриду Кавілі F1 сформувала насінневих плодів на рослині 2,1-2,4 шт. діаметром 8,0-9,8 см, довжиною 24,0-37,0 см, масою 1166-2020 г залежно від варіанта досліду. Усі випробувані варіанти досліду підвищили врожайність насіння у 1,1-1,2 рази порівняно з контролем. Між варіантами досвіду не відзначено суттєвих відмінностей у підвищенні врожайності насіння кабачка при НСР<sub>05</sub>=0,10 т/га. Таким чином, яровизація насіння материнських ліній гібридів Чаклун F1 та Кавілі F1 не дала істотного ефекту у підвищенні числа жіночих квіток, закладення їх мінімального вузла на рослині кабачка

### **3.2. Вплив обробки насіння материнських ліній гібридів цукіні етрелом на рівень визначення статі рослин.**

У дослідженнях Shannon і Robinson (1979) обробка насіння гарбузового у фазі 4-х справжніх листків водним розчином етрелу значно збільшувало кількість жіночих квіток. Це дозволило у кабачка отримати до 100 % жіночих квіток у період масового зав'язування плодів, що цілком прийнятно для виробничих умов. Найбільш ефективні дози етрелу на огірку 200-250 мг/л, дині -150-300, кабачку -150-350 і гарбуз – 250 [45]. У результаті було зроблено такі висновки:

- етрел у концентрації 200-300 мг/л є оптимальним для збільшення кількості жіночих квіток у гіномоноційної форми дині; в концентрації 100 мг/л менш ефективний, а концентрації 400 мг/л пригнічує появу як жіночих, і чоловічих квіток;

- затримка у цвітінні після обробки етрелом посівів призвела до зниження врожайності насінневих плодів першого збору в 2,6 рази порівняно з необробленими. Таким чином, за весь сезон з досвідчених та контрольних ділянок отримали приміряно однакову кількість насіння;

- обробка посівів етрелом 300 мг/л збільшила гібридність насіння в три рази.

Дослідами встановлено, що передпосівне замочування насіння гарбуза в розчині етрелу збільшує врожайність рослин та зміщує цвітіння жіночий бік на 1,0-4,6 вузла [46].

У наших дослідженнях при обробці насіння материнської лінії ЕІІ8-09 гібриду Чаклун F<sub>1</sub> препаратом етрел найефективнішою виявилася концентрація 400 мг/л: частка жіночих квіток на рослині склала 46,9 % проти 45,0 та 44,3 % відповідно при концентраціях 300 та 200 мг/л. У контролі цей показник становив 44,1 % (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Рівень сексуалізації рослин кабачка цукіні при обробці насіння материнських ліній гібридів Чаклун F<sub>1</sub> і Кавілі F<sub>1</sub> етрелом різної концентрації (10.07-23.07) (середнє за 2023-2024 рр.)

Концентрація, мг/л	К-сть жіночих квіток, екз./рослину	К-сть чоловічих, квіток екз./рослин	Частка жіночих рослин, %
Материнська лінія ЕІІ8-09 гібриду Чаклун F <sub>1</sub>			
0 - контроль	7,0	9,0	44,1
200	8,1	10,2	44,3
300	8,1	9,9	45,0
400	8,2	9,3	46,9
НСР <sub>05</sub>	0,1	0,2	1,6
Материнська лінія ЕmІ8-09 гібриду Кавілі F <sub>1</sub>			
0 - контроль	5,0	8,0	38,5
200	5,0	9,0	36,2
300	5,3	8,5	38,4

400	5,4	7,5	41,9
НСР <sub>05</sub>	0,1	0,3	1,9

Аналогічна закономірність простежується і материнської лінії EmI8-09 гібрида Лорд F1. При концентрації 400 мг/л частка жіночих квіток на рослині становить 41,9 % проти 38,4 % при концентрації 300 мг/л. У контролі цей показник становив 38,5 %. При концентрації 200 мг/л частка жіночих квіток становить лише 36,2 %.

Відзначено, що зі збільшенням концентрації етрелу від 200 до 400 мг/л несуттєво збільшилася частка жіночих квіток на рослині в обох материнських ліній при НСР<sub>05</sub> 1,6-1,9% (рис. 3.4).

*Рис. 3.4 - Частка жіночих квіток на материнських рослинах гібридів Чаклун F1 і Кавілі F1 в залежності від обробки насіння етрелом різної концентрації, % (середня за 2022-2023 рр.) (10.07-23.07)*

Морфологічна характеристика рослин, отриманих з насіння, оброблених препаратом етрел, були на рівні контролю, лише відзначено затримку на сходах на 2-3 добу від контрольних рослин.

Материнська лінія EmI8-09 гібриду Чаклун F1 сформувала насінневих плодів на рослині 2,1-2,4 шт. діаметром 8,1-9,3 см, довжиною 23,0-27,3 см, масою 1057,4-1648,3 г залежно від варіанта досліду. При цьому всі випробувані варіанти досвіду підвищили врожайність насіння в 13-14 рази в порівнянні з контролем. Між варіантами досвіду не відзначено суттєвих відмінностей у підвищенні врожайності насіння кабачка при НСР<sub>05</sub>=0,09 т/га (Додаток 2).

Материнська лінія EmI8-09 гібриду Чаклун F1 сформувала насінневих плодів на рослині 2,1-2,5 шт. діаметром 8,4-9,4 см, довжиною 23,9-27,1 см, масою 1164,7-1762,5 г залежно від варіанта досліду. Усі випробувані варіанти досвіду підвищили врожайність насіння у 1,1-1,2 рази порівняно з контролем.

Між варіантами досвіду не відзначено суттєвих відмінностей у підвищенні врожайності насіння кабачка при НСР<sub>05</sub> = 0,08 т/га. Таким чином, обробка насіння материнських ліній гібридів Чаклун F1 та Кавілі F1 етрелом, так само, як і яровизація насіння, не дала істотного ефекту у підвищенні числа жіночих квіток кабачка.

### 3.3. Вплив обробки насіння чоловічих ліній гібридів цукіні біостимуляторами на рівень прояву статі рослин

Азотнокисле срібло широко застосовується у селекції огірка, що сприяє формуванню на материнських рослинах закладку чоловічих квіток. У нашій роботі для отримання більшої кількості чоловічих квіток на батьківських рослинах застосовували обробку насіння азотнокислим сріблом (AgNO<sub>3</sub>). Обробка насіння азотнокислим сріблом знизила ростову активність. Сходи відзначалися на 3-4 добу пізніше контролю. При обробці насіння батьківської лінії GZ16-09 гібриду Чаклун F1 азотнокислим сріблом найефективнішою виявилася концентрація 1 мг/л: частка чоловічих квіток на рослині склала 89,7% проти 77,6% у контролі (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Вплив обробки насіння азотнокислим сріблом на утворення чоловічих квіток на батьківських рослинах гібридів Чаклун F1 та Кавілі F1(10.07-23.07) (середнє за 2023-2024 рр.)

Концентрація AgNO <sub>3</sub> , мг/л	Число жін. квіток, екз./рослин	Число чол. квіток, екз./рослин	Частка чол. квіток на рослині, %
Батьківська лінія GZ16-09 Чаклун F1			
0 - контроль	1,9	6,6	77,6
0,5	1,8	6,7	77,6
0,8	1,2	7,2	85,7
1,0	0,9	7,8	89,7
НСР <sub>05</sub>	0,2	0,4	-
Батьківська лінія Di16-09 Кавілі F1			
0 - контроль	2,0	7,0	78,9
0,5	1,9	7,3	79,3
0,8	0,8	7,5	90,4
1,0	0,3	7,9	96,3
НСР <sub>05</sub>	0,2	0,3	-

Аналогічна закономірність простежувалася і в батьківській лінії DІІ6-09 гібриду Чаклун F1: концентрація азотнокислого срібла 1 мг/л збільшила частку чоловічих квіток на рослині до 96,3% проти 78,9% у контролі. Характерно закономірне збільшення частки чоловічих квіток обох батьківських ліній зі збільшенням концентрації азотнокислого срібла від 0,5 до 1,0 мг/л (рис. 3.2).

*Рис. 3. 2 Частка чоловічих квіток на рослинах батьківських ліній гібридів Віліна F1 та Лорд F1 в залежності від обробки насіння азотнокислим сріблом різної концентрації (середнє за 2022-2023 рр.) (10.07-23.07)*

Таким чином, обробка насіння етрелом не дала істотного ефекту підвищення рівня жіночих квіток на материнських лініях гібридів Віліна F1 і Лорд F1. На батьківських лініях підвищення числа чоловічих квіток ефективна обробка насіння азотнокислим сріблом у концентрації 1 мг/л.

Обробка материнських рослин дині у фазі 2-3 справжніх листків різними концентраціями етрелу (100, 200, 300 та 400 мг/л) призвела до збільшенню числа жіночих квіток та зменшенню - чоловічих. Гібридність у насіння збільшувалася в середньому у 3 рази [25,49]. За багаторічними даними на ступінь прояву статі рослин огірка сильно впливає як концентрація препарату, а й кратність обробок [37]. Це тому, що фіторегулятор діє на квіткові бруньки, що перебувають на IV етапі органогенезу. На V етапі органогенезу бруньки вже диференціювалися і фіторегулятори не змінюють їхню стать. Одноразова обробка гібереловою кислотою, діючи на квіткові бруньки, що знаходяться на IV етапі органогенезу, змінює їх стать і викликає в подальшому хвилю цвітіння чоловічими квітками. З метою збільшення утворення жіночих квіток проводили обробку материнських ліній етрелом різної концентрації та в різні фази розвитку рослин кабачка цукіні (табл. 3.9). За результатами дворічних даних обробка материнської лінії EII8-09 гібриду Чаклун F1 на стадії 4 справжнього листя етрелом 400 мг/л і дворазова на

стадіях 2 та 4 справжнього листа при всіх випробуваних концентраціях препарату призвели до утворення 100% жіночих квіток на рослині. Аналогічна закономірність простежується і на материнській лінії гібриду EmI8-09 Кавілі F1 (таблиця 3.9).

Таблиця 3.9

Вплив обробки рослин материнських ліній, що вегетують гібридів Чаклун F1 і Віліна F1 етрелом різної концентрації та різні фази рослин кабачка на рівень сексуалізації (10.07-23.07) (Середнє за 2023-2024 рр.)

Концентрація етрела, мг/л	Фаза справжніх листків	Число жін.квіток, екз./рослин	Число чол. квіток, екз./рослин	Частка жіночих квіток на рослині, %
Материнська лінія EmI8-09 гібриду Чаклун F1				
0 - контроль	-	7.0	9.0	43.8
200	2	6.0	1.0	85.7
300		5.3	0.5	91.4
400		6.9	0.3	95.8
200	4	5.3	0.4	93.0
300		3.8	0.1	97.4
400		4.6	0	100.0
200		7.0	0	100.0
300	2+4	4.4	0	100.0
400		4.6	0	100.0
НСРо5	-	1.4	1.8	-
Материнська лінія EmI8-09 гібриду Кавілі F1				
0 - контроль	-	4.8	6.7	41.7
200	2	3.0	0.8	78.9
300		1.1	0.1	91.7
400		5.0	0.3	94.3
200	4	4.8	0.2	96.0
300		4.2	0.1	97.6
400		3.2	0	100.0
200	2+4	2.3	0	100.0
300		2.3	0	100.0
400		4.2	0	100.0
НСРо5	-	1.2	1.6	-

Відзначено пригнічуючу дію етрелу (400 мг/л) при дворазовому обприскуванні у фазах 2-х і 4-х справжніх листків на зріст та розвиток рослин обох випробуваних ліній. Довжина листа коротше на 4 см, ширина листа та довжина черешка листа – на 4-5 см порівняно з контролем (табл. 3. 10).

При обробці материнської лінії EmI8-09 гібрида Чаклун F1 етрелом аеренхіма листа склала 2 бали при 3 бали в контролі, крім варіанта етрел (200 мг/л у фазі 2-х справжніх листків). Також у цієї лінії уражуваність рослин справжньою мучнистою россою при обробці етрелом була вищою (2,0 бала) проти 1,5 бала у контролі.

Таким чином, обидві випробувані лінії кабачка мали практично однакову чутливість до етилену.

Дослідження свого часу насінневої продуктивності кабачка сім'ябруньок. Число сформованого насіння в плоді кабачка в біологічній стиглості становить від 43 до 73% до сім'ябруньок. Але ця цифра залежить від забезпеченості теплом у цей вегетаційний період. У наших дослідженнях максимальна врожайність насіння материнської лінії EII8-09 Чаклун F1 отримана при обробці рослин етрелом у концентрації 200 мг/л у фазі 4-х справжніх листків (0,93 т/га) та при дворазовому обприскуванні у фазах 2-х та 4-х справжнього листя (0,89 т/га) проти 0,51 т/га у контрольному варіанті (НСР05 = 0,10 т/га), тобто. урожай насіння вищий у 1,7-1,8 раза порівняно з контролем. Збільшення врожаю насіння відбулося за рахунок великого виходу маси насіння з плоду (18,8 та 18,0 г), маси насіння з рослини (48,9 та 46,8 г відповідно) (Додаток 3). При обприскуванні рослин етрелом 200 мг/л у фазі 2-х справжніх листків урожайність насіння виявилася нижчою на 0,12 та 0,08 т/га порівняно з фазою 4-х справжніх листків та дворазовим обприскуванням у фазах 2-х та 4-х справжнього листя. Однак урожайність насіння у цьому варіанті була вищою в 1,6 рази вищою порівняно з контролем (рис. 3.5).

Максимальна врожайність насіння материнської лінії EmI8-09 Кавілі F1 отримана при обробці рослин етрелом у концентрації 200 мг/л у фазі 4-х справжніх листків (0,93 т/га) та при дворазовому обприскуванні у фазах 2-х та 4-х справжніх листя (0,83 т/га) проти 0,64 т/га контрольному варіанті (НСР05 = 0,10 т/га), тобто. урожай насіння вищий у 1,3-1,5 раза порівняно з контролем. Підвищення врожаю насіння відбулося за рахунок великого виходу маси насіння з плоду (18,7 та 19,2 г), маси насіння з рослини (48,6 та 43,3 г

відповідно). При обприскуванні рослин етрелом 200 мг/л у фазі 2-х справжніх листків урожайність насіння виявилася нижчою на 0,20 та 0,10 т/га порівняно з фазою 4-х справжніх листків та дворазовим обприскуванням у фазах 2-х та 4-х справжнього листя. При цьому врожайність насіння у цьому варіанті була на рівні контролю. Дисперсійний аналіз результатів досліджень дозволив виявити достовірність відмінностей між ефектами «концентрація» та «фаза розвитку рослин». Максимальний вплив на врожайність насіння материнської лінії EII8-09 гібриду Чаклуна F1 виявила концентрація етрелу (43,9%). Частка впливу фактора «фаза розвитку рослин» на вивчений показник становила 24,6%. Внесок ефектів взаємодії факторів у мінливість врожайність насіння становила 18,8 %. На долю випадкового фактора припадало щонайменше 3,5 % (рис. 3.5).

Таким чином, для отримання максимальної кількості жіночих квіток при гібридному насінництві кабачка гібридів Чаклун F1 і Кавілі F1 обробляти дворазово вегетуючі рослини розчином етрелу в концентрації 200 мг/л у фазі 2-х справжніх листків з метою запобігання міжсибсових схрещувань 1 доба – період утворення перших 10-12 квіток.

3.2.2 Вплив обробки вегетуючих рослин батьківських ліній гібридів Віліна F1 та Лорд F1 азотнокислим сріблом на рівень сексуалізації рослин

Для збільшення числа чоловічих квіток на батьківських рослинах застосовували обробку рослин азотнокислим сріблом ( $\text{AgNO}_3$ ) різної концентрації та у різні фази.

Максимальна частка чоловічих квіток на рослині батьківської лінії GZI6-09 гібриду Чаклун F1 відзначено при дворазовому обприскуванні рослин азотнокислим сріблом у концентрації 1,0 мг/л у фазах 2-х та 4-х справжніх листків, що склала 91,0 % проти 84,8 % при концентрації 0,8 мг/л та 78,8 % у контролі ( Додаток 4).

Батьківська лінія DiI6-09 гібриду Кавілі F1 є більш чутливою до обробки нітратом срібла в порівнянні з батьківською лінією Grey Zucchini гібриду Чаклун F1. Обприскування рослин нітратом срібла (0,8 та 1,0 мг/л) у

фазі 4-х справжніх листків та дворазове обприскування у фазах 2-х та 4-х справжніх листків (0,5-1,0 мг/л) привело до 100%-го утворення чоловічих квіток на рослині.

Відзначено суттєве зменшення довжини (від 26 до 15 см) та ширини (від 25 до 14 см), довжини черешка (від 35 до 19 см) листа у обох випробуваних батьківських ліній під дією нітрату срібла: чим вища концентрація, тим рослини сильніше пригнічені (Додаток 4).

Обробка рослин батьківської лінії DiI6-09 гібриду Кавілі F1 нітратом срібла 1,0 мг/л у фазі 4-х справжніх листків та 0,5-1,0 мг/л при дворазовому обприскуванні у фазах 2-х і 4-х справжніх листків призвела до зміни аеренхіми листка – 1,5 бала (У контролі – 2 бали). На рослинах батьківської лінії GZI6-09 гібриду Чаклун F1 відхилення цієї ознаки не зазначено.

Виявлено суттєву ураженість справжньою мучнистою россою рослин батьківської лінії. DiI6-09 гібриду Кавілі F1 під дією нітрату срібла (2,5-2,8 бала), крім варіантів 0,5 і 0,8 мг/л у фазі 2-х справжніх листків (2,0 бала). У контролі враження рослин справжньою мучнистою россою склала 2,1 бал.

На предмет враження справжньою мучнистою россою рослин батьківської лінії гібриду GZI6-09 Чаклун F1 ефективність нітрату срібла виявилася високою. Усі випробувані варіанти знизили цей показник від 2,0 до 1,0 балів при 2,5 балів у контролі. Максимальний ефект препарату відзначений при концентраціях 0,5-1,0 мг/л при дворазовому обприскуванні рослин у фазах 2-х та 4-х справжніх листків: 1,0 бал проти 2,5 бала у контролі.

Загалом для збільшення числа чоловічих квіток батьківського компонента схрещування, що сприятиме кращому запиленню материнської лінії, доцільно обробляти вегетуючі рослини лінії GZI6-09 гібриду Чаклун F1 нітратом срібла дворазово в концентрації 1,0 мг/л у фазах 2-х та 4-х справжніх листків, DiI6-09 гібриду F1 - 0,8 мг/л у фазі 4-х справжніх листків.

#### **3.4. Оцінка гетерозисних гібридів кабачка по скоростиглості та продуктивності**

Кінцевим етапом наших досліджень стала оцінка рівня гібридності насіння. У 2024 р. проводили сортовипробування гетерозисних гібридів F1 цукіні, отриманих у 2022 та 2023 роках.

Скоростиглість у кабачка встановлюється за періодом сходи - перші 3 збори плодів у фазі технічної стиглості. У обох вивчених гібридів кабачка цукіні, отриманих при схрещуванні ліній, період від повних сходів до 1-го збору плоду становив 43 доби, тобто. має проміжне значення по скоростиглості (табл.3.10).

Таблиця 3.10 – Скоростиглість гібридів F1 кабачка (2024 р.)

Гібрид	Батьківські форми	Період від повних сходів до 1-го збору врожаю, днів		
		P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	Fi
Чаклун F1	E1I <sub>8</sub> -09 x GZI <sub>6</sub> -09	46	42	43
Кавілі F <sub>1</sub>	EmI <sub>8</sub> -09 x DiI <sub>6</sub> -09	41	49	43

У структурі врожаю гібридів F1 важливу роль відіграють розмір та маса плода, його число на рослині. У гібриду цукіні Чаклун F1 при природному запиленні кількість плодів на рослині більша на 2 шт., маса вища на 0,2 кг, довжина – на 1,6 см, діаметра плода – на 0,5 см у порівнянні зі штучним. Товарність плоду становила 97,0%.

Аналогічна закономірність простежується і в гібрида цукіні Кавілі F1, хоча маса плода однакова (0,8 кг) при штучному та природному запиленні. Товарність плода у гібрида становила 98,6% (табл. 3.11).

Таблиці 3.11

Структура врожаю плодів цукіні батьківських ліній та гібридів F1 кабачка в залежності від виду схрещування (2024 р.)

Лінія, гібрид	Вид схрещування	Число плодів на рослині, шт.	Маса плоду, кг	Довжи на плода, см	Діаметр плоду, см	Товарність, %
Чаклун F1						
♀	-	5	0,5	19,4	5,8	100,0

♂	-	7	0,5	20,2	6,0	100,0
Fi♀ x ♂	штучне	8	0,6	20,4	6,0	94,6
Fi♀x ♂	природне	10	0,8	22,0	6,5	97,0
НСР05	-	-	0,1	1,4	0,5	-
Кавілі F <sub>1</sub>						
♀	-	5	0,7	22,5	7Д	84,4
♂	-	6	0,7	23,4	7,2	96,3
Fi♀ x ♂	штучне.	7	0,8	20,3	6,4	97,1
Fi♀x ♂	природне	9	0,8	22,1	5,5	98,6
НСР05	-	-	0,1	1,3	1,4	-

За обома випробуваними гібридами кабачка цукіні відзначено загальну тенденцію: гібриди, отримані в результаті природного запилення, мають велику ранню (2,2-2,9 кг/рослина) і загальну (7,2-8,0 кг/рослина) продуктивність порівняно з штучним (1,9-2,1 та 4,8-5,6 кг/рослина відповідно) (табл. 3.12.).

Таблиця 3.12.

Врожайність плодів батьківських ліній та гібридів F<sub>1</sub>  
кабачка в залежності від виду схрещування (2024 р.)

Лінія, гібрид	Вид схрещування	Продуктивність, кг/рослину		Урожайність, т/га	
		Рання	загальна	рання	загальна
Чаклун F <sub>1</sub>					
♀	-	1,1	2,5	20,9	47,5
♂	-	1,5	3,5	28,5	66,5
Fi♀ x ♂	штучне	1,9	4,8	36,1	83,2
Fi♀ x ♂	природне	2,2	8,0	41,8	152,0
НСР05	-	-	-	5,5	18,6
Кавілі F <sub>1</sub>					

♀	-	1,2	3,5	22,8	66,5
♂	-	1,6	4,2	30,4	79,8
Fi♀ x ♂	штучне.	2,1	5,6	39,9	106,4
Fi♀ x ♂	природне	2,9	7,2	55,1	136,8
НСР05	-	-	-	4,8	15,5

Природне запилення сприяло отриманню максимальної ранньої врожайності плодів у гібриду цукіні Чаклун F1 (41,8 т/га) та Кавілі F1 (55,1 т/га) порівняно зі штучним (36,1 та 39,9 т/га). Загальна врожайність плодів при цьому склала 152,0 та 136,8 т/га відповідно. Гібриди відрізняються раннім початком плодоношення та рівномірною віддачею врожаю протягом всієї вегетації.

### 3.5 Грунтконтроль та оцінка рівня гібридності

При схрещуванні батьківських ліній при створенні гібрида Чаклун F1, що мають забарвлення плодів зелене і світло-зелене, гібрид отримав забарвлення зеленого плоду з переривчастими зеленими смугами. З огляду на свою генетику зелений колір домінує над світло-зеленим, а смугастість над гладкістю [23]. Гібрид Кавілі F1 був отриманий в результаті схрещування ліній, що мають темно-зелене забарвлення плода із зеленим, в результаті був отриманий гібрид із зеленим забарвленням плодів, в результаті рецесивного розташування алелей гена, що відповідає за темно-зелене забарвлення плода, що домінує над зеленою.

Результати грунтконтролю показали, що у гібрида Чаклун F1 при штучному запиленні відмічено 0,5 %, при природному – 1,8 % темно-зелених плодів; у гібрида Кавілі F1 – 0,6 та 2,0 % відповідно світло-зелених плодів (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

Результати грунтконтролю гібридів кабачка в залежності від виду схрещування (2024 р.)

Лінія гібрид	Вид схрещування	Відхилення від основного гібриду		Рівень гібридності, %
		темно-зелена, %	світло-зелена, %	
Чаклун F1				
♀	-	0	0	95
♂	-	0	0	93
F1 ♀ x ♂	штуч.	0,5	-	99,5
F1 ♀ x ♂	природ.	1,8	-	98,2
Кавілі F <sub>1</sub>				
♀	-	0	0	94
♂	-	0	0	93
F1 ♀ x ♂	штуч.	-	0,6	99,4
F1 ♀ x ♂	природ.	-	2,0	98,0

Допустимим рівнем гібридності для виробничих посівів є 95%. За дослідженнями Дютіна (2000) рівень гібридності при вільному перезапильненні батьківських форм залежить від материнської лінії: що сильніше виражено прояв жіночої статі, то вищий вихід гібридного насіння.

Рівень гібридності отриманого насіння випробуваних гібридів від природного запилення становив 98,2 %, від штучного – 99,5 %.

Таким чином, при природному запиленні з використанням етрелу та азотнокислого срібла гібридність насіння кабачка висока і становить 98%, що вказує на те, що вони цілком придатні для виробничих посівів.

#### **РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ**

При гібридному насінництві з використанням генної чоловічої стерильності посів насіння та проривання рослин проводиться так само, як і у кавуна та дині, але виконується набагато простіше. Проривання рослин проводять не більше 2-х разів при масовому цвітінні, і так як квітки набагато більших розмірів та цвітіння фертильних рослин дуже помітне (пилок великий), то легко видалити фертильні рослини. Оскільки кабачок є

багатоплідною культурою, що утворює велику кількість жіночих квіток, після проведення бракування фертильних рослин на стерильних обривають усі плоди, що зав'язалися. Гібридність одержуваного насіння становить 95-97%. Витрати на розмноження материнської лінії з чоловічою стерильністю та забезпечення товарного посіву гібридного насінництва насіннєвим матеріалом наступні:

1 рік - витрата 425 тис. грн. Доходу немає, оскільки йде розробка технології та одержання насіння для масового розмноження, а також для посіву гібридного насінництва на наступний рік;

2 рік - витрата 650 тис.грн. Дохід приблизно 1500 тис. грн. від продажу насіння гібриду F1, а також сортового насіння батьківської форми із посіву гібридного насінництва;

3 рік – первісна витрата компенсується за рахунок отриманого прибутку попереднього року. Витрати, що залишилися, покриваються за рахунок доходу нинішнього року. Прибуток близько 3 млн. грн., отримана від продажу насіння гібриду F1, а також сортового насіння батьківської форми з посіву гібридного насінництва. Надалі прибуток зростає за рахунок збільшення обсягу одержуваного насіння .

## **РОЗДІЛ 6**

### **ОХОРОНА ПРАЦІ**

Переважною формою організації праці в овочівництві є спеціалізована овочівницька бригада з закріпленням овочевої сівозміни, техніки, людей, будівель. Виконує механізовані роботи самостійно виконують тракторні бригади, які спеціалізуються на обслуговуванні овочеводческих підрозділів. Зазвичай розмір землекористування овочевої бригади невеликий і становить 80-120 га ріллі. Виробництво овочів є досить трудомістким, тому до складу бригади зазвичай входять 30-50 осіб, в тому числі 8-10 механізаторів. Всередині бригад організуються спеціалізовані ланки по вирощуванню 1-2 культур.

На спеціалізованих підприємствах, де склад і площі культур дозволяють більш повно використовувати трактори і машини, організують тракторно-овочівницькі бригади. Це більш досконала форма організації праці, що забезпечує єдине керівництво всіма видами робіт і підвищує відповідальність за кінцеві результати виробництва. Такі колективи найчастіше працюють на підряді.

Постійні виробничі бригади по вирощуванню і збиранню овочів діляться на:

- комплексні (обслуговують кілька галузей) - поширені в господарствах, що спеціалізуються на окремих овочевих культурах;
- галузеві (обробляють широкий асортимент овочевих культур) - отримали розвиток в приміській зоні, в овочівничих, насінницьких типах господарств;

У господарствах, де склад оброблюваних овочевих культур не забезпечує рівномірного завантаження робочої сили або вони розміщуються в інших сівоzmінах (польових, кормових), створюють змішані бригади або ланки, а для виконання механізованих робіт закріплюють на весь вегетаційний період спеціальні тракторні агрегати з набором відповідних машин і знарядь.

У овощеводческих господарствах можуть також організовуватися та механізовані загони:

- постійні - по заготівлі та внесення добрив;
- сезонні - по боротьбі з шкідниками та хворобами;
- збирально-транспортні - на період збирання овочів.

Під овочівництвом відкритого ґрунту розуміють вирощування овочів в польових умовах. Даний вид овочівництва дає найбільшу частину продукції галузі і є основним видом виробництва. Так як овочівництво в великій мірі залежить від природно-кліматичних умов, то і спеціалізація підприємств овочівництва залежить від району розташування господарства, а також розмірів і родючості земель. Традиційно найбільшого поширення набули сільськогосподарські підприємства, які спеціалізуються на виробництві

обмеженого кола культур. До числа таких підприємств можна віднести наприклад, господарства, що обробляють овочеві культури на заплавах землях. Основними культурами при цьому є білокачанна капуста, столові і кормові коренеплоди, огірки, помідори і цибулю-ріпка.

Організація овочівництва у відкритому ґрунті силами виробничих кооперативів і селянських (фермерських) господарств можлива, але малоймовірна. Це пояснюється тим, що механізація робіт в овочеводческих господарствах вимагає наявності великої кількості спеціалізованого транспорту, що, в свою чергу, вимагає великих матеріальних витрат. [5]

Овочеві сівозміни розробляють відповідно до системи сівозмін господарства, дотримуючись технологічні та організаційно-економічні вимоги. Послідовність впровадження овочевих сівозмін така:

вибір ділянки;

проектування;

організаційно-економічне обґрунтування;

перенесення на місцевість.

Залежно від складу вирощуваних культур, рівня механізації, трудомісткості та інших факторів чисельність робітників у овочівницької, тракторно-овочівницької бригаді коливається від 20 до 40 осіб, а площа овочевих культур становить відповідно від 100 до 200 га. У бригадах, які обробляють в основному капусту, моркву, буряк столовий, площа під ними сягає 180-200 га. Якщо в структурі посівів переважають трудомісткі культури, такі, як огірки, томати, зеленню і ін., Площа під овочевими культурами зменшують до 100-130 га. Найбільш поширеною культурою в країні як і раніше є білокачанна капуста. Попит на цей вид овочів залишається на стабільному рівні, а питомі витрати на 1т. готової продукції мінімальні в порівнянні з іншими овочевими культурами.

## **ВИСНОВОК**

1. Яровизація насіння материнських ліній гібридів Чаклун F1 і Кавілі F1 не дала істотного ефекту щодо підвищення кількості жіночих квіток. Між варіантами досліду не відзначено суттєвих відмінностей у підвищенні врожайності насіння.

2. Обробка насіння батьківських ліній цукіні азотнокислим сріблом у концентрації 1 мг/л підвищила частку чоловічих квіток на рослині батьківської лінії GZI6-09 гібриду Чаклун F1 до 89,7 % проти 77,6 % у контролі, DiI6-09 гібриду Кавілі F1 - до 96,3% проти 78,9% у контролі. Обробка насіння етрелом не дала істотного ефекту підвищення кількості жіночих квіток на материнських лініях гібридів Чаклун F1 і Кавілі F1.

3. Для отримання рослин переважно з жіночим типом цвітіння ефективна обробка вегетуючих рослин цукіні материнських ліній гібридів Чаклун F1 і Кавілі F1 етрелом 400 мг/л у фазі 4 справжнього листа або дворазово у фазах 2 і 4 справжнього листка при всіх випробуваних концентраціях (200-400) / л). Для зміщення статі та збільшення числа чоловічих квіток батьківської лінії GZI6-09 гібриду Чаклун F1 ефективна обробка вегетуючих рослин нітратом срібла дворазово у фазах 2-х та 4-х справжніх листків (1,0 мг/л), батьківської лінії DiI6-09 гібриду Кавілі F1 - у фазі 4-х справжніх листків (0,8 і 1,0 мг/л) або дворазово у фазах 2-х і 4-х справжніх листків (0,5-1,0 мг/л). Ефект зміни співвідношення квіток проявляється протягом 14-17 діб.

4. Максимальна врожайність насіння материнської лінії Чаклун F1 отримана при обробці рослин етрелом у концентрації 200 мг/л у фазі 4-х справжніх листків (0,93 т/га) та при дворазовому обприскуванні у фазах 2-х та 4-х справжніх листків (0,89 т/га) проти 0,51 т/га контрольному варіанті (НСР05 = 0,10 т/га), тобто. урожай насіння вищий у 1,7-1,8 раза порівняно з контролем. Максимальна врожайність насіння материнської лінії Кавілі F1 отримана при обробці рослин етрелом у концентрації 200 мг/л у фазі 4-х справжніх листків (0,93 т/га) та при дворазовому обприскуванні у фазах 2-х та 4-х справжніх

листіків (0,83 т/га) проти 0,64 т/га контрольному варіанті (НСР05 = 0,10 т/га), тобто. урожай насіння вищий у 1,3-1,5 рази порівняно з контролем.

5. Розмноження гетерозисних гібридів кабачка Чаклун F1 та Кавілі F1 шляхом природного перезаплення із застосуванням етрелу та нітрату срібла забезпечила врожайність насіння 0,83 т/га, що у 1,1-1,2 рази вище, а польова схожість на 5,4- 6,3% вище порівняно зі штучним схрещуванням.

6. Насіння, отримане в результаті природного перезаплення із застосуванням регуляторів росту, забезпечило отримання максимальної ранньої врожайності плодів у гібриду Чаклун F1 (41,8 т/га) та Кавілі F1 (55,1 т/га) порівняно зі штучним (36, 1 та 39,9 т/га).

7. Результати ґрунтконтролю показали, що рівень гібридності отриманого насіння випробуваних гібридів від природного запилення з використанням регуляторів росту та штучного схрещування відрізнялися незначно (98 та 99,5 % відповідно), що відповідає вимогам ДСТУ.

8. Насінництво гетерозисних гібридів кабачка Чаклун F1 та Кавілі F1 шляхом природного перезаплення батьківських форм із застосуванням етрелу та нітрату срібла забезпечило зниження витрат на 60,9 тис. руб./га, підвищення прибутку на 131,7 тис. руб./га та рівня рентабельності на 50,2% порівняно зі штучним запиленням.