МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(УНУ)

Факультет агрономії
Кафедра рослинництва

Допущено до захисту
„_____” _____ 2025 р.
Зав. кафедри к. с.–г. н., доцент
_____Віталій КРАВЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ФОРМУВАННЯ СОРТОВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ГАРБУЗА ВЕЛИКОПЛІДНОГО В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 21м-з-а
Освітньої програми Агрономія
Спеціальності 201 Агрономія
МУЛЯР Костянтин Олександрович

Керівник: ЯЦЕНКО Вячеслав, доктор с.-г. н,
старший викладач

Умань – 2025

Зміст

Завдання на кваліфікаційну роботу 4

Вступ 6

РОЗДІЛ 1. АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ГАРБУЗА ВЕЛИКОПЛІДНОГО (огляд літератури) 8

1.1. Історія розповсюдження та народногосподарське значення гаруза великоплідного 8

1.2. Ботанічні та біологічні особливотсі гарбуза великоплідного. 13

РОЗДІЛ 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ДОСЛІДЖУВАНИХ СОРТІВ ГАРБУЗА ВЕЛИКОПЛІДНОГО 19

РОЗДІЛ 3 УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУРИ 20

3.1. Характеристика ґрунту дослідної ділянки 20

3.2. Погодні умови 21

3.3. Схема досліду 22

3.4. Методика проведених досліджень 22

РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ 24

4.1. Проходження фенологічних фаз росту і розвитку та біометричні дослідження рослин гарбуза великоплідного залежно від сорту 24

4.2. Маса плоду, врожайність та якість плодів і насіння гарбуза великоплідного залежно від сорту 27

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ ГАРБУЗА ВЕЛИКОПЛІДНОГО 34

РОЗДІЛ 6 ОРГАНІЗАЦІЯ УМОВ ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ГАРБУЗА ВЕЛИКОПЛІДНОГО 36

РОЗДІЛ 7 ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ТА ВИМОГИ ЩОДО ВИРОЩУВАННЯ ГАРБУЗА ВЕЛИКОПЛІДНОГО 39

ВИСНОВКИ 41

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 43

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ 44

ДОДАТКИ 51

ВСТУП

Актуальність теми. Сьогодні одним із ключових напрямів розвитку сільського господарства України є нарощування виробництва високоякісних кормів. У цьому контексті особливої уваги заслуговує вирощування високопродуктивних кормових культур, серед яких важливе місце посідає гарбуз. Завдяки своїм біологічним особливостям ця культура здатна формувати високі врожаї навіть за умов недостатнього зволоження, що робить її перспективною для регіонів із посушливим кліматом. Плоди гарбуза вирізняються високою поживністю та є цінним джерелом соковитого корму, добре поїдаються різними видами тварин. Проте середня врожайність гарбуза в Україні залишається невисокою (25–28 т/га), а посівні площі значно коливаються з року в рік, що стримує зростання його виробництва.

З огляду на багатофункціональність культури, значення гарбуза постійно зростає. Окрім широкого використання в кормовиробництві, харчовій та консервній промисловості, плоди й насіння гарбуза є цінною сировиною для фармацевтичних та косметичних засобів. Завдяки високому вмісту вуглеводів, вітамінів, мінеральних солей і пектину гарбуз перевищує за поживністю багато традиційних овочів і фруктів. Його плоди чинять лікувальну дію, сприяють нормалізації кислотно-лужного балансу, поліпшують обмін речовин.

У тваринництві гарбуз використовують у свіжому вигляді або у вигляді високоякісного силосу. Згодовування плодів підвищує продуктивність тварин, запобігає виникненню авітамінозу та дає змогу зменшити частку зерна в раціоні. Особливу цінність мають насіння гарбуза, що містять 48–55 % жиру, з яких отримують олію з високими поживними та лікувальними властивостями.

Мета і завдання дослідження.

Метою роботи було визначити вплив сортових особливостей на перебіг продукційних процесів, формування врожайності плодів та насіння гарбуза,

їхню олійність і вихід олії.

Наукова новизна та практичне значення.

Уперше для умов Лісостепу України отримано експериментальні дані щодо формування товарного та насіннєвого врожаю гарбуза великоплідного залежно від сортової специфіки. Отримані результати можуть бути використані при розробці рекомендацій щодо підвищення ефективності вирощування культури та оптимізації сортового складу.

Особистий внесок здобувача.

Автором безпосередньо виконано польові дослідження, узагальнено експериментальні дані, проведено статистичну обробку результатів, економічні розрахунки та здійснено аналіз наукових джерел.

Апробація результатів.

Основні положення та висновки роботи були представлені й обговорені на засіданнях студентського наукового гуртка кафедри рослинництва та на студентських наукових конференціях (додаток Б).

Структура та обсяг роботи.

Дипломна робота викладена на 57 сторінках комп’ютерного тексту, містить усі необхідні розділи, включає 3 таблиці, 12 рисунків і 2 додатки. Список використаних джерел налічує 75 найменувань.

РОЗДІЛ 1.
АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ГАРБУЗА ВЕЛИКОПЛІДНОГО
(огляд літератури)

1.1. Історичний розвиток та економічне значення гарбуза великоплідного

Гарбуз (Cucurbita) належить до роду трав'янистих рослин родини Cucurbitaceae (Гарбузові). Це цікава сільськогосподарська культура з солодкими плодами та цінним насінням, що характеризується високими харчовими й кормовими властивостями, хоча й вирізняється певною вибагливістю до умов вирощування [ ].

Гарбуз вважається однією з найдавніших харчових культур, походження якої пов’язують з Центральною Америкою, зокрема Мексикою. Археологічні знахідки у вигляді залишків різних видів культурних гарбузів у місцях давніх поховань свідчать про те, що місцевими жителями гарбуз вирощувався вже понад п’ять тисяч років тому. Найдавніші письмові згадки про використання гарбуза (зокрема як тарного матеріалу) датують VI століттям до н.е. Дикорослі представники роду, а також культурні форми гарбуза, були поширені у Центральній та Південній Америці, а також у деяких регіонах сучасних США [,].

Протягом експедиції 1926 року під керівництвом М. І. Вавилова на півночі Африки були виявлені дикі форми гарбуза, що дало підстави вважати цей регіон можливим центром походження культури [,].

На сьогодні гарбуз вирощується на всіх континентах, в різноманітних кліматичних умовах. Зокрема, він широко культивується в країнах СНД, Європейського Союзу, Китаї, Японії, Індії та Індокитаї. У Південній Америці гарбуз активно вирощують у Мексиці, Перу, Чилі та Бразилії; тоді як в Африці культура поширена меншою мірою [, ,].

Гарбуз є надзвичайно перспективною культурою, зважаючи на те, що його плід є найбільшим серед усіх культурних рослин. Деякі великоплідні форми гарбуза можуть нарощувати масу плоду до 4,5 кг за добу, а врожайність культури становить від 10 до 100 т/га. Щільна оболонка плоду забезпечує надійний захист та сприяє можливості тривалого транспортування і зберігання.

Основними регіонами промислового вирощування гарбуза в Україні є Одеська, Херсонська, Миколаївська та Запорізька області, де сприятливі агрокліматичні умови дозволяють отримувати ранню продукцію з високим попитом на ринку. Завдяки баштанництву південних регіонів забезпечується продовольча безпека багатьох українських міст та регіонів. Так, лише у Херсонській та Миколаївській областях щорічно збирається понад 300 тис. тонн баштанної продукції. Досвід господарств цих регіонів свідчить, що, при низькій собівартості виробництва та мінімальних трудових витратах, можна отримувати стабільно високі врожаї. У зв’язку з реалізацією низки заходів за останні роки намітилася тенденція до відновлення баштанництва в Україні [ ].

Серед баштанних культур, вирощуваних у богарних і зрошуваних умовах, гарбуз великоплідний представляє особливий інтерес як з боку агровиробників, так і з позицій переробної й харчової промисловості. Завдяки високій харчовій, дієтичній та біологічній цінності плоди гарбуза розглядають як перспективну сировину для харчових продуктів, кормів, а також фармацевтичних інгредієнтів [, ,].

Гарбуз має значні біологічні переваги і є добрим попередником у сівозміні. Широкі листкові пластини рослини затінюють ґрунт, сприяючи пригніченню бур’янів. Найкращими попередниками гарбуза є озима пшениця, кукурудза на силос, багаторічні трави, а в овочевих сівозмінах – цибуля, томат, бобові та картопля. Повертати гарбуз на одне й те ж місце рекомендується не частіше ніж раз на п’ять років [ ].

Попри біологічні переваги, вирощування цієї культури в Україні станом на сьогодні має обмежений характер і зосереджено переважно у південних

регіонах, хоча сортові особливості сучасних генотипів дозволяють культивувати гарбуз і в більш північних кліматичних зонах [ ].

Застосування сучасних агротехнологій, спрямованих на збільшення товарного виходу плодів, є важливим внеском у підвищення ефективності вирощування гарбуза, особливо у контексті кліматичних змін. За останнє десятиліття в Україні спостерігалася значна кількість посушливих років, коли половина вегетаційних сезонів характеризувалася дефіцитом вологи. Цей фактор, у поєднанні з низькими температурами на початкових етапах розвитку рослин, негативно впливає на ріст гарбуза, особливо великоплідних форм, що вимагає застосування адаптивних прийомів з використанням ростових регуляторів [,].

Посіви гарбуза в структурі загальної площі баштанних культур не перевищують 10 %. Це пов’язано зі значною кількістю факторів, серед яких низька ринкова ціна продукції, зменшення площ зрошуваних земель (які забезпечували в 5-6 разів вищу продуктивність), нижча рентабельність виробництва порівняно з іншими баштанними культурами, а також труднощі механізованого збирання насіння для переробки [,].

На межі XX-XXI століть у зв’язку з подорожчанням енергоносіїв та зростанням вартості ручної праці економічна привабливість вирощування гарбуза для насіннєвих цілей значно знизилася. Проте, перспективи використання насіння гарбуза як цінної фармакологічної сировини залишаються актуальними, особливо з огляду на розвиток біотехнологічних напрямів [ ].

Гарбузові плоди мають високий вміст вітамінів, мікроелементів, вуглеводів та мінеральних речовин, що робить їх незамінною частиною раціону харчування населення. Як зазначає Н. А. Бокова, гарбуз містить до 222 мг калію на 100 г сирої маси, що сприяє підтримці лужного балансу та зниженню кислотності шлункового соку [ ].

Окрім традиційного споживання та використання у тваринництві, гарбуз нині розглядається як сировина для фармацевтичної й косметичної промисловості [, , , , , ,].

Плоди споживають як у свіжому, так і переробленому вигляді: вареному, печеному, у вигляді пюре, соків, варення, а також у складі комплексних консервацій [,]. Гарбуз також є цінним медоносом, а в умовах посухи – незамінним соковитим кормом для худоби [,].

Особливу цінність мають насіння гарбуза, які містять до 55 % жирної олії з високим вмістом білків і вітамінів [, , ,]. Олія, отримана з насіння, багата біологічно активними речовинами, що обумовлює її широке використання у фармакології. Препарат «Тиквеол», вироблений із гарбузової олії, рекомендований при захворюваннях печінки, передміхурової залози, виразковій хворобі тощо [, ,].

Незважаючи на значний потенціал, вирощування гарбуза в Україні залишається обмеженим. Проте селекційні досягнення дають змогу отримувати вищий товарний урожай і забезпечувати внутрішній ринок продукцією, хоча це потребує впровадження інтенсивних технологій [ ].

Отже, аналіз літературних джерел свідчить, що, попри значну історичну і харчову цінність, гарбуз як об’єкт промислового вирощування залишається недостатньо освоєним і частіше культивується лише в присадибних та дрібних фермерських господарствах.

1.2. Ботанічні та біологічні характеристики гарбуза великоплідного

Рослини родини Cucurbitaceae, до якої належить гарбуз, є одними з найчисленніших серед плодоовочевих культур. Родина включає близько 100 родів та понад 1100 видів рослин, що використовуються у харчуванні людини. До найпоширеніших серед них належать кавун, диня, огірок, кабачок, патисон та інші. Спільною ботанічною ознакою представників родини є ліаноподібна

форма стебел, що стеляться по ґрунту або піднімаються опорами за допомогою вусиків [ ].

Гарбуз є однорічною трав’янистою рослиною зі стелючим або в’юнким стеблом. Він формує розвинену кореневу та листову систему, жовті поодинокі квітки і крупні округлі плоди різноманітних форм, розмірів та забарвлення [ ].

Стебло гарбуза може досягати довжини понад 10 м і за добу приростати до 1 м. Воно має повзучу або кущову форму і несе бічні пагони, що формуються з пазушних бруньок. Деякі дослідники відзначають доцільність прищіпування пагонів на ранніх етапах розвитку для формування збалансованого куща і регулювання продуктивності [ ].

Листки гарбуза великі, на довгих черешках, можуть бути цільнокрайніми або розсіченими на частини залежно від морфотипу сорту. Вони вкриті волосками, які на жилках переходять у шипи. Велика асиміляційна поверхня (до 30–32 м² на одну рослину) є одним з основних факторів, що визначають врожайність культури [ ].

Квітки гарбуза бувають двох типів – чоловічі та жіночі, мають дзвоникоподібну форму, оранжево-жовте забарвлення. Як правило, вони розкриваються в ранкові години, а в середині дня закриваються. Після запилення і формування плодів розвиток нових зав’язей припиняється, що визначає необхідність своєчасного збору врожаю для відновлення продуктивного потенціалу рослини [ ].

Плід гарбуза – гарбузина – має внутрішню порожнину з плацентою та насінням, міцну захисну оболонку, що складається з епідермісу, коленхіми та склереїдного шару. Забарвлення плоду варіює від білого, сірого до помаранчевого, а форма може бути кулястою, еліпсоїдною чи сплюснутою залежно від сорту [ ].

М'якоть характеризується різними відтінками – від блідо-жовтого до насичено-оранжевого – та складається з міцно зцементованих клітин, що визначає її ніжність і смакові якості [ ].

Насіння має яйцеподібну форму, може бути білого, жовтого або кремового кольору й містить значну кількість олії.

Екологічні вимоги.

Гарбуз є теплолюбною культурою, хоча відносно стійкий до високих температур. Оптимальна температура для росту та цукронакопичення в плодах становить 20–22 °С. У період проростання насіння температури нижче за 10 °С затримують розвиток, а вище 30 °С погіршують схожість. Фаза появи першого справжнього листка триває 3–5 діб за умови температури не нижче 16 °С. Низькі температури уповільнюють ріст, але можуть активувати фотосинтетичні процеси, підвищуючи вміст хлорофілу і енергетичний потенціал клітин [ ].

Гарбуз потребує яскравого освітлення, особливо під час цвітіння і плодоутворення. Затінення гальмує розпускання жіночих квіток та асиміляційні процеси [ ].

Вологість ґрунту є критичним фактором для росту гарбуза. Культура негативно реагує на надлишок вологи, що може спричинити зниження цукристості, подовження вегетаційного періоду і погіршення аерації кореневої системи. Разом з тим, короткочасні посухи гарбуз переносить погано, оскільки високий рівень транспірації та нездатність кореневої системи забезпечити потрібний обсяг всмоктування води призводять до затримки запилення і скидання зав’язей [ ].

Гарбуз висуває підвищені вимоги до родючості ґрунту. Найкращими для його вирощування є легкі суглинкові та супіщані чорноземи, каштанові і бурі ґрунти [ ].

РОЗДІЛ 2
ХАРАКТЕРИСТИКА ДОСЛІДЖУВАНИХ СОРТІВ ГАРБУЗА ВЕЛИКОПЛІДНОГО

Досліджені сорти гарбуза великоплідного характеризувалися істотними відмінностями за морфологічними та господарсько цінними ознаками.

Сорт ‘Сірий український’ належить до середньостиглої групи з тривалістю вегетаційного періоду близько 110 днів. Рослина формує головне стебло завдовжки до 4 м. Плоди плескаті, малосегментовані, без сітчастого малюнка на поверхні, середньою масою близько 6 кг. Забарвлення зовнішньої шкірки варіює від світло- до темно-сірого. М'якоть жовтого кольору, товщиною 5–6 см, соковита, солодка, має приємний смак.

Сорт ‘Народний’ є середньостиглим, великоплідним, із вегетаційним періодом 110–130 діб. Плоди мають округло-плескату форму, жовте забарвлення, з масою від 20–30 кг і більше. Кора тонка, м’якуш жовто-кремового кольору, хрусткий. Сорт характеризується високою стійкістю до посухи та переважно використовується як кормова культура.

Сорт ‘Феро’ належить до середньостиглих, із тривалістю дозрівання плодів 100–110 днів. Плоди великі, масою 5–7 кг, округло-плескатої форми, гладкі, з сірим забарвленням. М'якоть має інтенсивне помаранчеве забарвлення, щільна, хрумка, солодка, з малою насіннєвою камерою.

Сорт ‘Ювілей’ є середньостиглим із тривалістю вегетації 125–128 діб. Плоди округлої, злегка сплюснутої форми, світло-сірого забарвлення, з масою 3,9–4,8 кг. М'якоть червонувато-оранжева, щільна, хрустка, середньої соковитості, з дуже солодким смаком.

Сорт ‘Голіаш’ — це великоплідний середньостиглий сорт, у якого маса плодів у стандартних умовах вирощування становить 25–30 кг, а в інтенсивних умовах може досягати 70 кг. Плоди округло-овальної форми, яскраво-оранжевого забарвлення. М’якоть помаранчева, соковита, із приємним солодким смаком, товщиною 5–8 см.

Сорт ‘Універсал’ належить до крупноплідних, формує плоди середньою масою 7,0–8,0 кг, кулясто-плескатої форми, з рожево-червоним забарвленням. М'якоть має насичений червоно-помаранчевий колір, а насіння — біле, велике. Сорт характеризується підвищеною стійкістю до борошнистої роси.

РОЗДІЛ 3
УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУРИ

3.1. Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Дослідження були проведені на експериментальних ділянках кафедри овочівництва Навчально-наукового відділення Уманського національного університету садівництва.

Ґрунтовий покрив дослідної ділянки представлений чорноземом опідзоленим важкосуглинковим типом із гумусовим горизонтом завтовшки 40–45 см, що містить близько 1,5 % гумусу. Сольовий показник pH ґрунту становив 6,65, гідролітична кислотність – 2,6 мг-екв на 100 г ґрунту. Ступінь насиченості основними елементами досягав 90–95 %, а сумарний вміст ввібраних основ – 24,6 мг-екв на 100 г ґрунту. У орному горизонті за методикою Корнфілда містилося 108,7 мг/кг легкогідролізованого азоту, за методикою Чирікова – 59 мг/кг рухомого фосфору та 120,5 мг/кг обмінного калію. Об’ємна маса ґрунту варіювалася від 1,26 до 1,34 г/см³, при цьому найменша польова вологоємкість становила 16,2 % в орному шарі та 14,6 % у підорному [36].

Таким чином, ґрунт дослідної ділянки характеризується високим рівнем родючості за фізико-хімічними показниками та повністю відповідає вимогам вирощування озимого часнику.

3.2. Погодні умови

Погодні умови протягом 2024 та 2025 років істотно відрізнялися між собою та від багаторічної норми, що впливало на рівень теплового і водного забезпечення рослин у період їх вегетації. Спостерігалася значна міжрічна мінливість сумарних опадів, температурного режиму та відносної вологості

повітря, що безпосередньо відбивалося на динаміці ростових процесів та формуванні врожайності культур (рис. 2.1, 2.2, 2.3).

У 2024 році загальна кількість опадів характеризувалася високою нерівномірністю між місяцями. У першому кварталі року (січень–квітень) обсяг опадів був нижчим за багаторічну норму на 10–30 %, що створювало дефіцит вологи для початкових фаз росту рослин. У травні випало лише 4,8 мм опадів проти 52 мм за нормою, що свідчить про різко виражену посуху в критичний період формування генеративних органів. У червні опадів також було менше за норму (56,5 мм проти 81 мм), а в липні–серпні ситуація погіршилася: липень – 17,9 мм, серпень – 17,7 мм, що в 2–3 рази менше середніх багаторічних значень. Вересень був посушливим — кількість опадів становила 12,1 мм проти 61 мм за нормою. Водночас жовтень характеризувався надлишком опадів, який перевищував норму в понад два рази (99,4 мм проти 43 мм), що сприяло частковому відновленню вологості ґрунту. Отже, 2024 рік відзначався надзвичайно нерівномірним розподілом опадів із різко вираженим весняно-літнім дефіцитом вологи.

Тепловий режим 2024 року загалом перевищував багаторічні середні значення, що свідчило про теплий рік: у січні середня температура становила –1,6 °C, що на 1,8 °C вище норми. Лютий–квітень також характеризувалися температурним перевищенням на 2–3 °C. Вегетаційний період (травень–вересень) проходив за підвищеного температурного фону на 1,5–3 °C, що прискорювало проходження фаз органогенезу. Максимальні температурні показники спостерігалися в липні (24,3 °C) та серпні (23,1 °C), що перевищувало середні багаторічні значення.

Вологість повітря у 2024 році була дещо нижчою за норму, особливо в літній період. У березні–серпні показники відносної вологості були на 10–15 % нижчими за середні значення, що посилювало вплив посухи. Лише в жовтні–грудні вологість повітря досягла нормальних або підвищених значень. Таким чином, погодні умови 2024 року характеризувалися поєднанням високих температур, низької відносної вологості та дефіциту опадів у критичні

фази розвитку, що створювало стресове навантаження на рослини та потенційно обмежувало продуктивність культур.

На відміну від попереднього, 2025 рік відзначався надлишком опадів у весняно-літній період. Січень–квітень були посушливими, але меншою мірою, ніж у 2024 році. У травні випало 101,8 мм опадів, що удвічі перевищувало норму, а липень характеризувався високим рівнем вологості – 112,3 мм проти 68 мм за нормою. У вересні кількість опадів становила 51,8 мм, що хоч і було нижче норми, але значно більше показників 2024 року. Жовтень також відзначався надмірним зволоженням – 91,3 мм, що вдвічі перевищувало норму.

Температурний фон 2025 року був близьким до багаторічних норм або дещо нижчим. Зимовий період (лютий) був холодніший за норму (–3,9 °С), весняні місяці характеризувалися помірними температурами, близькими до середніх багаторічних. Літній період був відносно прохолодним: червень – 19,3 °С (норма 19,0), липень – 22,4 °С (на 2 °С нижче показників 2024 року), серпень – 19,7 °С (на 1,4 °С нижче норми).

Вологість повітря у 2025 році була вищою порівняно з 2024 роком і близькою до середніх багаторічних значень: весняно-літній період характеризувався підвищеними показниками 65–74 %, що разом із надлишком опадів створювало ризики розвитку патогенів, проте забезпечувало сприятливі умови для росту та формування врожаю. Восени вологість повітря залишалася високою (86 % у жовтні).

Отже, погодні умови 2024 року можна охарактеризувати як теплі та посушливі, із стресовими факторами для рослин у період цвітіння та формування продуктивності, тоді як 2025 рік відзначався надлишковим зволоженням, помірними температурами та високою вологістю повітря, що забезпечувало оптимальні умови для вегетації та розвитку культур. Таким чином, вегетаційні періоди двох років демонструють різкі контрасти погодних сценаріїв: 2024 рік – «посушливо-стресовий», а 2025 рік – «вологий та помірно теплий».

3.3. Схема досліду

Агробіологічні дослідження сортів великоплідного гарбуза в умовах Правобережного Лісостепу України проводилися у 2020–2021 роках на базі Навчально-виробничого відділення Уманського національного університету садівництва за експериментальною схемою, яка передбачала шість варіантів.

Закладання дослідів здійснювалося методом рендомізації, при цьому повторність кожного варіанту становила чотири рази. Площа кожної дослідної ділянки складала 100 м². Посів насіння великоплідного гарбуза виконували у період з 5 по 10 травня за схемою 1,4 × 1,4 м, що відповідало густоті 5,1 тис. рослин на гектар.

Однофакторна схема досліду передбачала включення наступних сортів великоплідного гарбуза: Сірий український st, Народний, Феро, Ювілей, Голіаш, Універсал, які вирощували за загальноприйнятою агротехнологією, що забезпечує оптимальні умови для росту та розвитку рослин.

3.4. Методика проведених досліджень

У польових і лабораторних дослідженнях кафедри рослинництва Уманського НУС в умовах Правобережного Лісостепу України протягом 2020–2021 років вивчали продуктивність і біохімічний склад великоплідного гарбуза залежно від сорту.

Спостереження та обліки проводилися відповідно до загальноприйнятих методик:

Фенологічні спостереження. Впродовж вегетаційного періоду реєстрували дати появи сходів, цвітіння та формування плодів. Початок кожної фенофази визначався моментом, коли в неї входило не менше 15 % рослин [ ].

Облік листового апарату. Визначали площу листків методом висічок, кількість листків на рослину та листковий індекс у фазу біологічної стиглості (час збору врожаю).

Біометричні вимірювання. Біометричні параметри оцінювали на п’яти

типових рослинах у двох несуміжних повтореннях. Фіксували вузол закладання першої жіночої квітки. Стиглість плодів визначали на першому плоді головного стебла відповідно до ДСТУ 5045:2008 «Кавун, диня, гарбуз. Технологія вирощування. Загальні вимоги» [ ]. Ознаками достигання плодів вважали опробковіння плодоніжки, затвердіння кори та появу характерного забарвлення плода.

Збирання врожаю. Плоди збирали одноразово наприкінці вегетаційного періоду. Визначали кількість та масу стандартних і нестандартних плодів, оцінювали структуру врожаю (відсоток стандартних плодів), середню масу стандартних плодів та товарність продукції згідно з ДСТУ 3190–95 «Гарбузи продовольчі свіжі» [ ].

Економічна ефективність. Розрахунок економічної ефективності вирощування здійснювався відповідно до методичних рекомендацій кафедри підприємництва, торгівлі та біржової діяльності.

Біохімічний аналіз м’якуша. Для визначення основних біохімічних показників м’якоті на фазі біологічної стиглості відбирали середній зразок із п’яти стандартних плодів середнього розміру, відповідно до ДСТУ ISO 874:2002.

Вміст сухої речовини визначали шляхом висушування наважки (ДСТУ ISO 751:2004).

Загальні цукри визначали за методом Бертрана (ДСТУ 4954:2008).

Вміст вітаміну С визначали за допомогою розчину 2,6-дихлорфеноліндофенолу.

Вміст протеїну визначали методом К’єльдаля (ДСТУ ISO 5983:2003).

Кількість нітратів визначали іонометрично (ДСТУ ISO 6635:2004).

Вміст жиру визначали шляхом екстрагування в апараті Сокслета за методикою С. В. Рушковського (ДСТУ 13496, 15-97).

Таким чином, застосовані методики забезпечували комплексну оцінку продуктивності, біометричних і біохімічних показників великоплідного гарбуза залежно від сорту та умов вирощування.

РОЗДІЛ 4
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Проходження фенологічних фаз росту і розвитку та біометричні дослідження рослин гарбуза великоплідного залежно від сорту

Фенологічні спостереження за розвитком різних сортів великоплідного гарбуза здійснювалися від фази сходів до настання стадії біологічної стиглості плодів.

Масова поява сходів серед варіантів досліду відрізнялася несуттєво – на 1–2 доби. Ранні сходи спостерігали у сортів Сірий український, Народний та Феро, тоді як у сорту Універсал сходи з'являлися на одну добу пізніше, а у сортів Ювілей та Голіаш – на дві доби пізніше від стандартного сорту (Сірий український) (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Дати настання окремих фенолгічних фаз росту і розвитку гарбуза великоплідного залежно від сорту (2020-2021 рр.)

Сорт	Тривалість міжфазних періодів, діб				
	Сівба - сходи	Сходи – утворення головного стела	Утворення головного стебла – масове цвітіння чоловічих квіток	Утворення головного стебла – масове цвітіння жіночих квіток	Сходи – початок достигання
Сірий український st	12	18	25	28	115
Народний	12	20	26	28	126
Феро	12	19	25	28	124
Ювілей	14	22	24	26	119
Голіаш	14	20	27	30	122
Універсал	13	19	25	28	117

Аналіз появи головного стебла показав подібну тенденцію – суттєвої різниці між сортами не виявлено. Так, у сорту Ювілей утворення головного стебла відзначалося на 22-гу добу після появи сходів, що було найпізніше серед усіх сортів, тоді як у стандартного сорту Сірий український цей процес

відбувався на 18-ту добу і був найранішим. У інших сортів формування головного стебла спостерігалося на 19–20 добу після сходів.

Фаза цвітіння чоловічих квіток настанала у рослин на 24–27 добу після утворення головного стебла, тоді як цвітіння жіночих квіток відзначалося через 2–3 доби після чоловічих.

Початок достигання плодів спостерігався на 115–126 добу від появи сходів. Найраніше плодоношення відзначалося у стандартного сорту Сірий український – на 115-ту добу, а пізніше всього – у сорту Народний – на 126-ту добу. Таким чином, різниця між сортами за часом достигання плодів становила 11 діб.

Отже, проведені спостереження дозволяють зробити висновок, що вітчизняні сорти великоплідного гарбуза демонструють кращу адаптацію до умов вирощування та відзначаються дещо скоростиглішими характеристиками порівняно із сортами зарубіжної селекції.

Вивчення динаміки формування асиміляційної поверхні посівів великоплідного гарбуза показало, що всі досліджувані сорти перевищували стандартний сорт (Сірий український) за величиною листкової площі (рис. 4.1).

Найбільшу листкову площу сформував сорт Голіаш – 50,0 тис. м²/га, що на 10,7 тис. м²/га (27,3 %) більше за стандарт.

Сорт Народний близький до цього показника – 47,4 тис. м²/га, що перевищує стандарт на 20,8 %.

Листкова площа сортів Універсал та Феро становила 45,9 та 43,4 тис. м²/га, що відповідно більше на 16,9 та 10,4 % від стандарту.

Сорт Ювілей відрізнявся неістотно і перевищував стандарт лише на 5,2 %.

Встановлено, що гарбуз, як одна з небагатьох культур північних широт, характеризується високою інтенсивністю росту, приріст маси на одиницю площі може досягати 200 г/м²/добу.

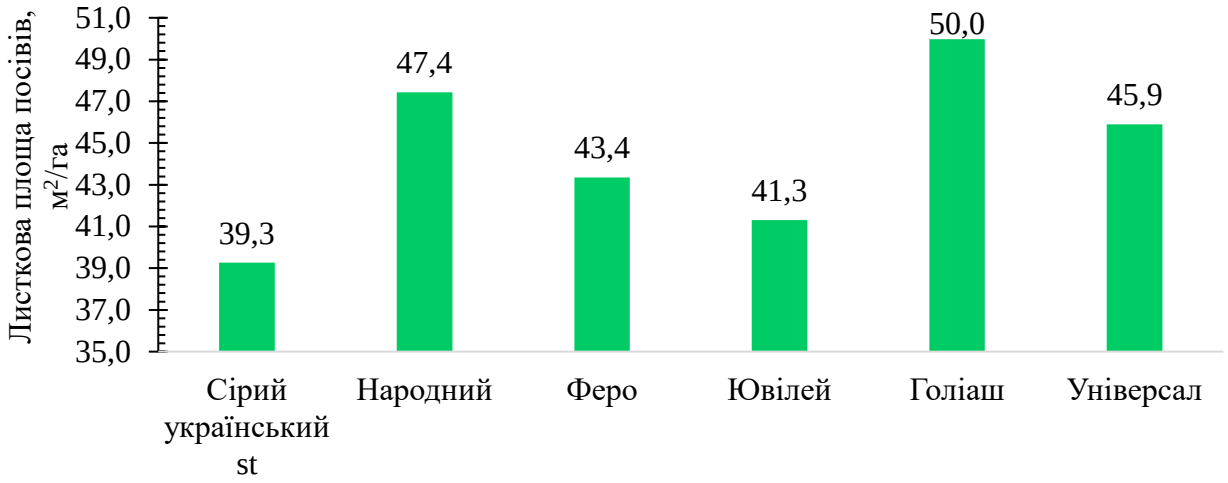


Рис. 4.1 Формування листкової площі посівів гарбуза великоплідного залежно від сорту (2020-2021 рр.)тис. м²/га (*HIP_{05} = 1,78*)

Чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) змінювалась у різні фази росту, але зберігалася подібна динаміка між сортами (рис. 4.2):

На початкових етапах росту ЧПФ коливався від 1,8 до 3,4 г/м²/добу.

Під час цвітіння інтенсивність фотосинтезу збільшувалася до 3,1–6,3 г/м²/добу.

У період початку росту плодів ЧПФ був максимальним – 7,7–9,8 г/м²/добу.

Всі досліджувані сорти за показником ЧПФ істотно перевищували стандартний сорт.

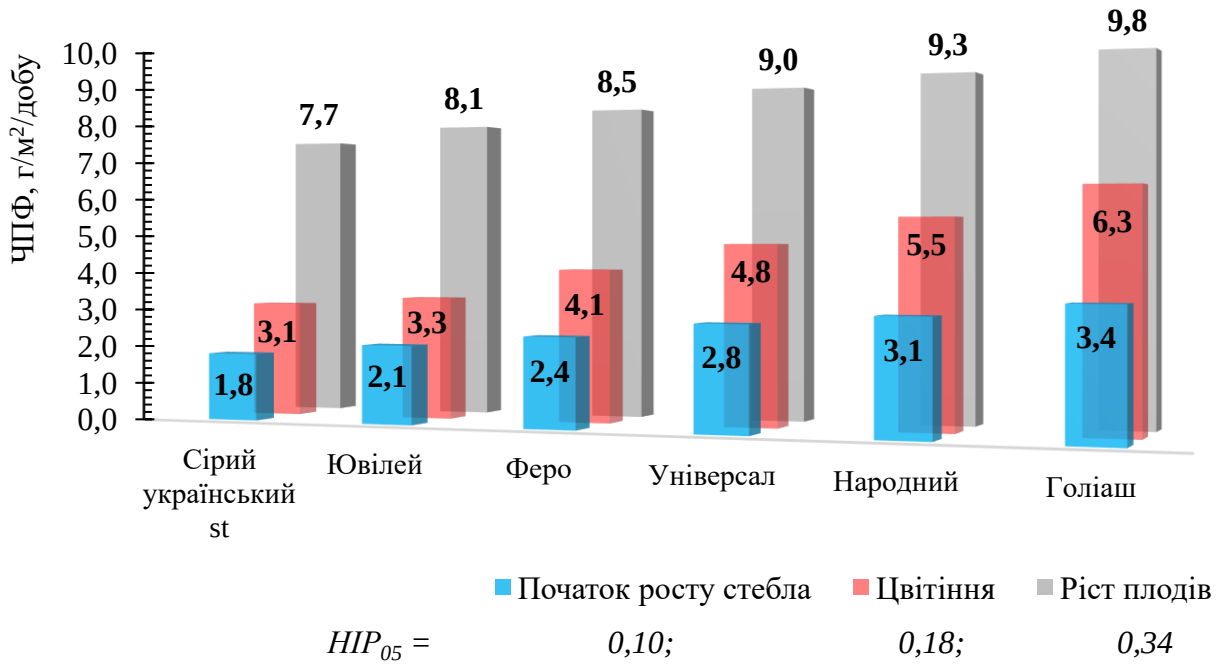


Рис. 4.2 Динаміка наростання чистої продуктивності фотосинтезу посівів гарбуза великоплідного залежно від сорту (2020-2021 рр.), г/м²/добу

Кількість плодів на рослині безпосередньо впливає на урожайність. Середнє значення за сортами коливалося в межах 1,0–1,2 шт./рослину, що свідчить про те, що лише поодинокі рослини формували два й більше плоди (рис. 4.3).

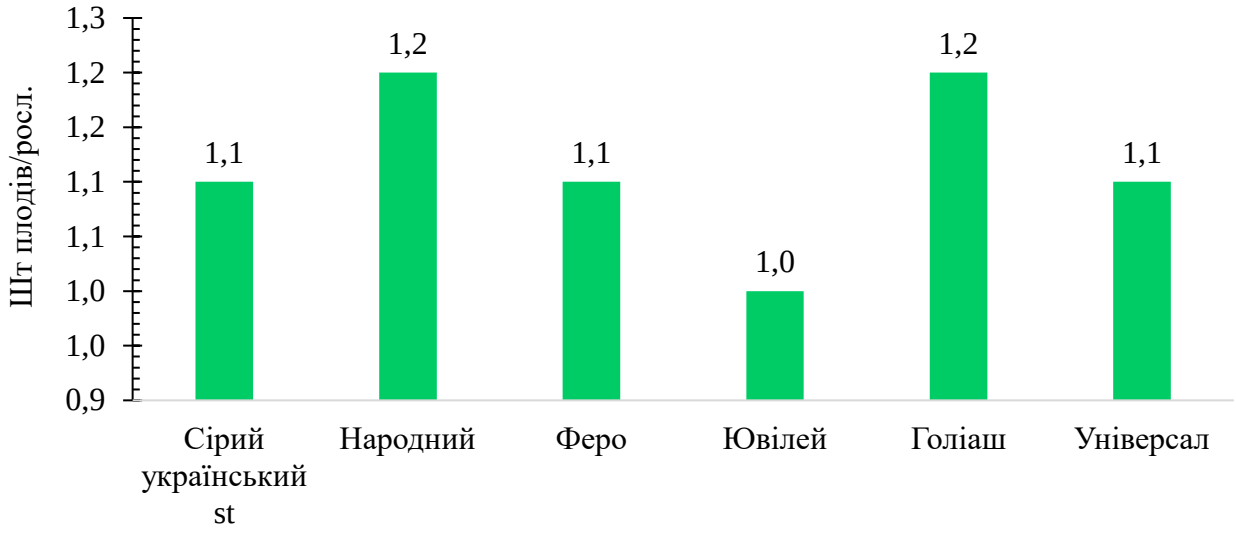


Рис. 4.3 Кількість плодів на рослині гарбуза великоплідного залежно від сорту (2020-2021 рр.)шт./росл. (*HIP$_{05}$ = 0,04*)

4.2. Маса плоду, врожайність та якість плодів гарбуза великоплідного залежно від сорту

За показником маси плоду сорти демонстрували такі відмінності (рис. 4.4):

Сорт Сірий український формував найменші плоди – 8,4 кг.

У сортів Ювілей і Феро середня маса плоду становила 8,8 та 9,0 кг, що на 4,8–7,1 % більше від стандарту.

Вищу масу плодів формували сорти Універсал – 9,7 кг (+15,5 %), Народний – 10,0 кг (+19,0 %) та Голіаш – 10,2 кг (+21,4 %).

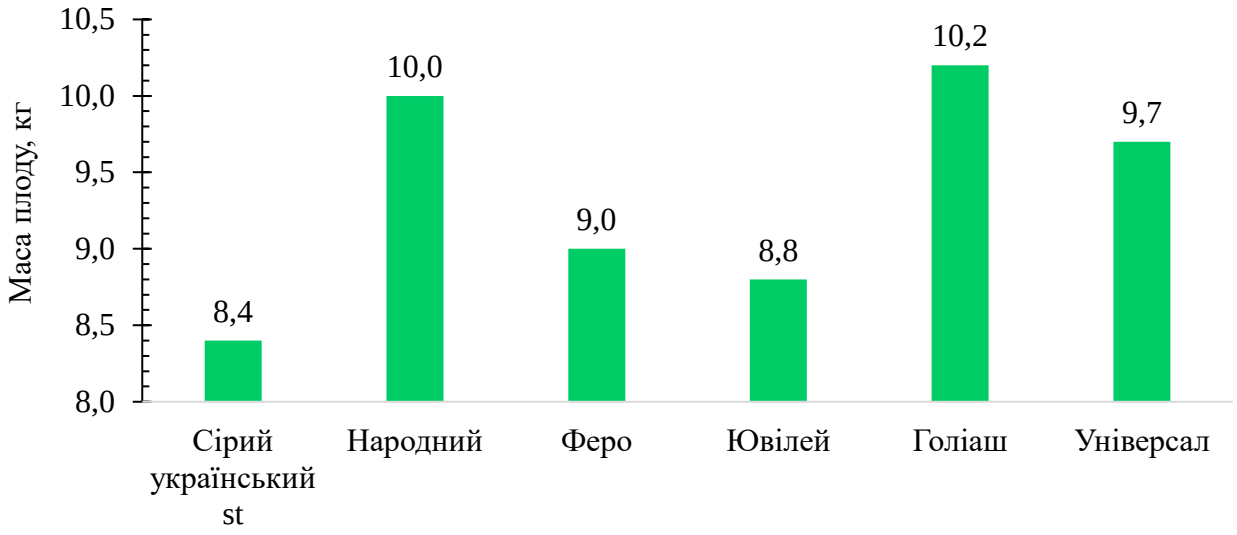


Рис. 4.4 Маса плоду гарбуза великоплідного залежно від сорту (2020-2021 рр.), кг (*HIP_{05} = 0,38*)

Урожайність великоплідного гарбуза коливалася в межах 33,0–43,7 т/га (рис. 4.5):

Стандартний сорт (Сірий український) – 33,0 т/га.

Сорт Ювілей мав урожайність 31,4 т/га, меншу від стандарту.

Вищу урожайність демонстрували сорти Феро – 35,3 т/га (+7,1 %), Універсал – 38,1 т/га (+15,5 %), Народний – 42,8 т/га (+29,9 %) та Голіаш – 43,7 т/га (+32,5 %).

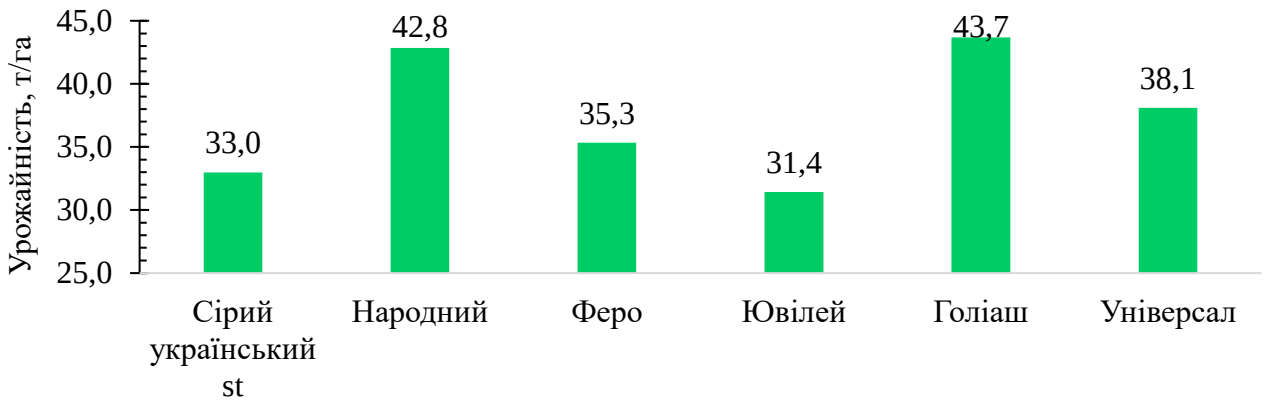


Рис. 4.5 Урожайність гарбуза великоплідного залежно від сорту (2020-2021 рр.)т/га (*HIP_{05} = 1,50*)

Протеїн у сухій речовині м'якоті досліджуваних сортів варіювався від 0,46 до 0,82 %. Мінімальне значення спостерігалося у стандартного сорту Сірий український – 0,46 %, що свідчить про обмежене накопичення білкових компонентів у плодах цього сорту. У сортах Народний (0,74 %), Універсал (0,70 %) та Голіаш (0,82 %) концентрація протеїну була суттєво вищою, на 0,3–0,4 % порівняно зі стандартом.

Підвищений вміст протеїну у цих сортів може бути пов'язаний з більш інтенсивним фотосинтезом та високою продуктивністю асиміляційної площі, що сприяє більш ефективному перенесенню амінокислот і білкових сполук у плодову тканину. Це підвищує харчову цінність м'якоті, особливо для продуктів дитячого та дієтичного харчування.

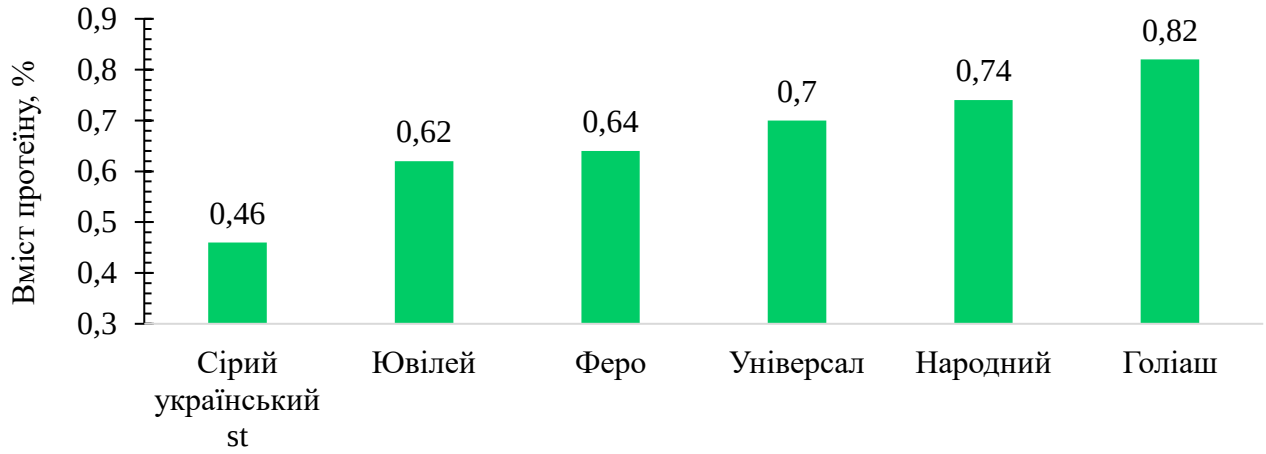


Рис. 4.6 Вміст протеїну в м'якоті плодів гарбуза великоплідного залежно від сорту (2020-2021 рр.), % (*HIP_{05} = 0,2*)

Різниця між сортами за вмістом сухої речовини була неістотною. Найбільше накопичення сухої речовини зафіксовано у стандартного сорту – 14,1 %, що відповідає умовному виходу 4,65 т/га (рис. 4.7).

Сухі речовини відображають здатність рослини концентрувати органічні сполуки, зокрема цукри та клітковину, у плодах. Відносно невелика різниця між сортами свідчить про схожість у метаболічних процесах і ефективності фотосинтетичної продуктивності при однакових агротехнічних умовах.

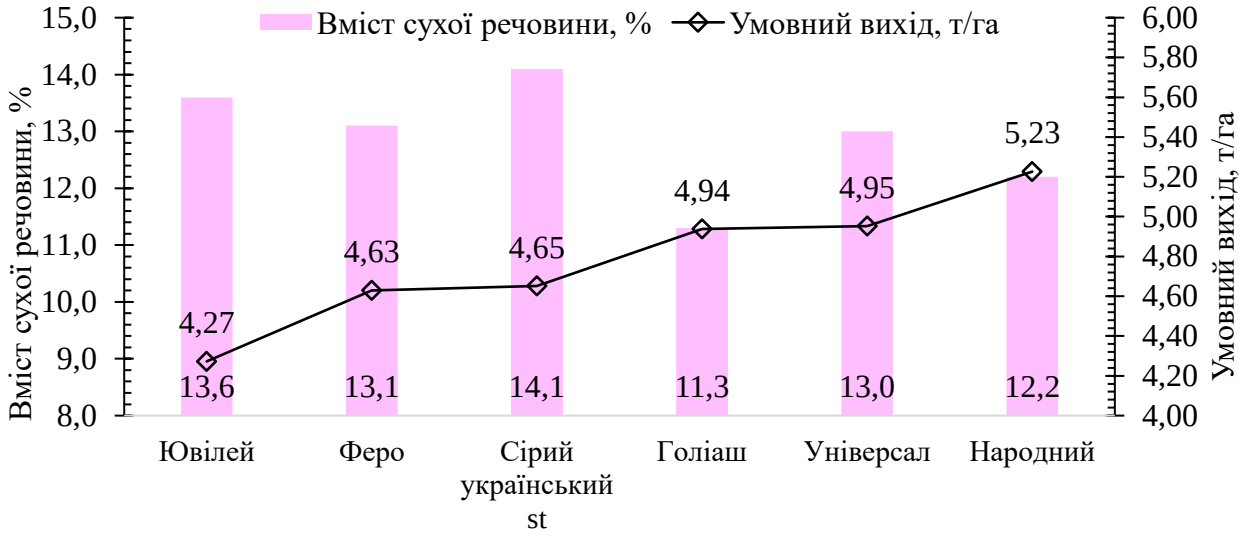


Рис. 3.7 Вміст сухої речовини у плодах гарбуза великоплідного залежно від сорту (2020-2021 рр.), % (*HIP_{05} = 0,28*)

Дослідження показали, що концентрація цукрів у м'якоті великоплідного гарбуза варіювалася залежно від сорту, що свідчить про генетично обумовлену різницю в накопиченні резервних органічних сполук.

Найнижчий вміст цукрів спостерігався у сортів Голіаш та Феро – 6,0 %. Ці сорти формують великі плоди з високою масою м'якоті, що частково зумовлює розведення цукрів у великому об'ємі тканини, тобто відносна концентрація цукрів нижча, незважаючи на значну загальну кількість органічних речовин.

Середній вміст цукрів мав сорт Універсал – 7,8 %, що на 1,4 % перевищує стандартний сорт (Сірий український – 6,4 %). Це свідчить про

ефективне накопичення фотосинтетичних продуктів у м’якоті при порівняно середніх розмірах плодів і високій інтенсивності асиміляційної площі.

Найвищий вміст цукрів відзначався у сорту Ювілей – 8,0 %, що обумовлено поєднанням меншої маси плоду та інтенсивного транспорту асимілянтів із листків у плодову тканину, що сприяє концентрації цукрів.

Сорти Сірий український та Народний демонстрували близькі показники – 6,4 та 6,5 % відповідно, що відповідає середньому рівню накопичення цукрів у стандартних сортів великоплідного гарбуза.

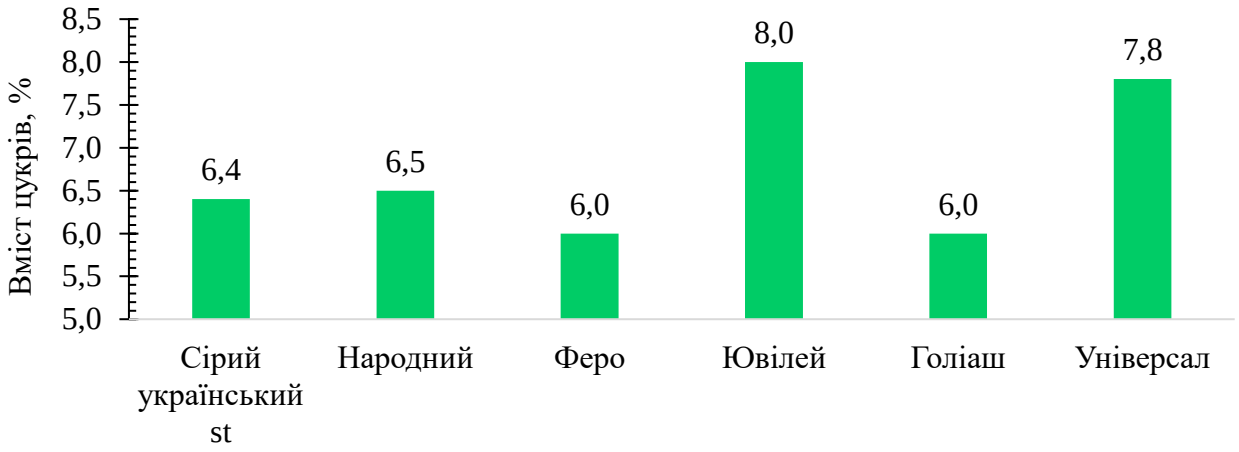


Рис. 4.8 Вміст цукрів у плодах гарбуза великоплідного залежно від сорту (2020-2021 рр.), % (*HIP_{05} = 0,4*)

Генетична схильність сорту – сорти з меншими плодами або більш щільною м’якоттю (наприклад, Ювілей) накопичують більшу концентрацію цукрів, тоді як великоплідні сорти з великою масою плодів розводять цукри в об’ємі, знижуючи їх концентрацію.

Інтенсивність фотосинтезу та асиміляційна площа – сорти з великою листковою площею (Голіаш, Народний) формують значну масу сухої речовини, але при цьому концентрація цукрів у м’якоті може бути нижчою через збільшення питомої маси води та клітковини.

Фенологічні особливості росту плодів – раннє дозрівання або більш короткий період накопичення асимілянтів (наприклад, Ювілей) сприяє підвищенню концентрації цукрів у м’якоті.

Адаптація до місцевих умов – сорти, більш адаптовані до стресових погодних умов (посуха або надлишок вологи), можуть по-різному використовувати ресурси фотосинтезу, що відображається на вмісті цукрів.Сорти Сірий український та Народний були близькими за даним показником – 6,4 і 6,5 % відповідно до сорту.

Дослідження показали, що концентрація аскорбінової кислоти (вітаміну С) у м'якоті великоплідного гарбуза варіювалася залежно від сорту, що визначає харчову цінність плодів та їх споживчі властивості.

Найвищий вміст вітаміну С спостерігався у сорту Ювілей – 22,0 мг/100 г, що на 44,7 % перевищує стандартний сорт Сірий український (15,2 мг/100 г). Це свідчить про здатність сорту інтенсивно накопичувати аскорбінову кислоту, що обумовлено генетичною схильністю та ефективним фотосинтезом у фазі росту плодів.

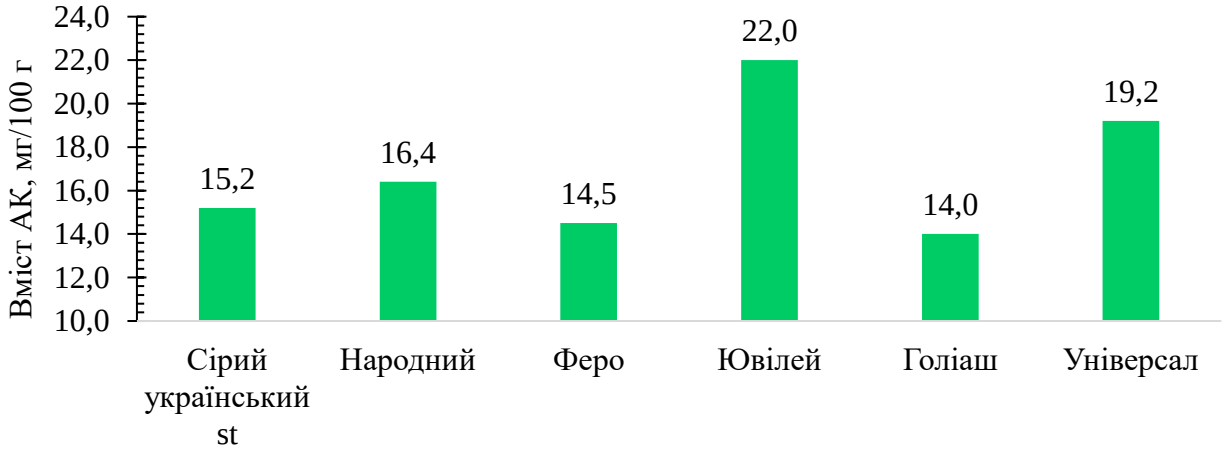


Рис. 4.9 Вміст аскорбінової кислоти у плодах гарбуза великоплідного залежно від сорту (2020-2021 рр.), % (*$НІР_{05}$ = 0,8*)

Сорт Універсал також відзначався високим вмістом аскорбінової кислоти – 19,2 мг/100 г, що на 26,3 % вище стандарту (різниця 4,0 мг/100 г). Це може пояснюватися збалансованим співвідношенням маси плоду, асиміляційної площі та фенологічними особливостями росту, що сприяють більш ефективному транспорту асимілянтів у плодову тканину.

Інші сорти (Голіаш, Феро, Народний) мали середні або нижчі значення аскорбінової кислоти, що пов’язано з великою масою плодів, у яких відносна концентрація водорозчинних речовин, зокрема вітаміну С, знижується через розведення в значній об’ємі м’якоті.

Генетичні особливості сорту – сорти з генетично високим потенціалом накопичення вітаміну С (Ювілей, Універсал) проявляють більшу концентрацію аскорбінової кислоти незалежно від умов вирощування.

Розмір і маса плоду – великі плоди (Голіаш, Народний) формують велику масу м’якоті, що призводить до розведення водорозчинних речовин, знижуючи відносний вміст аскорбінової кислоти.

Інтенсивність фотосинтезу та асиміляційна площа – сорти з великою листковою площею здатні продукувати більше асимілянтів, проте їх частина використовується на ріст тканин плоду, що впливає на концентрацію вітаміну С у м’якоті.

Фенологічні особливості дозрівання плодів – скоростиглі сорти (наприклад, Ювілей) накопичують більше вітаміну С у короткий період росту плодів, тоді як пізньостиглі сорти (Голіаш, Народний) мають більш тривалий період росту, що розбавляє концентрацію вітаміну в плоді.

Вплив умов вирощування – оптимальний водно-тепловий режим, який спостерігався у дослідах 2025 року, сприяв більш ефективному фотосинтезу та накопиченню аскорбінової кислоти в плодах скоростиглих сортів.

Сорт Ювілей є лідером за вмістом аскорбінової кислоти, що робить його особливо цінним для споживання у свіжому вигляді та для переробки у продукти з високим вмістом вітаміну С. Сорт Універсал також демонструє високий рівень цього показника і може розглядатися як перспективний для харчової та дієтичної продукції. Великоплідні сорти, хоча і формують більше загальної маси плодів, мають нижчу концентрацію аскорбінової кислоти через ефект розведення речовин у великому об’ємі м’якоті.

Дослідження показали, що концентрація нітратів у м’якоті гарбуза не перевищувала максимально допустимого рівня (МДР = 400 мг/кг), що свідчить про безпечність плодів для споживання. Проте існувала сортова диференціація щодо здатності накопичувати нітрати, що обумовлено біологічними та фізіологічними особливостями рослин.

Найвищий вміст нітратів спостерігався у сортів Голіаш – 120,0 мг/кг та Народний – 107,0 мг/кг. Це на 44,6 % і 28,9 % більше, ніж у стандартного сорту Сірий український (83,0 мг/кг).

Інші сорти (Ювілей, Феро, Універсал) мали нижчий рівень нітратів, близький до стандарту, що свідчить про їх більш стабільне регулювання азотного обміну та накопичення нітратів у плодах.

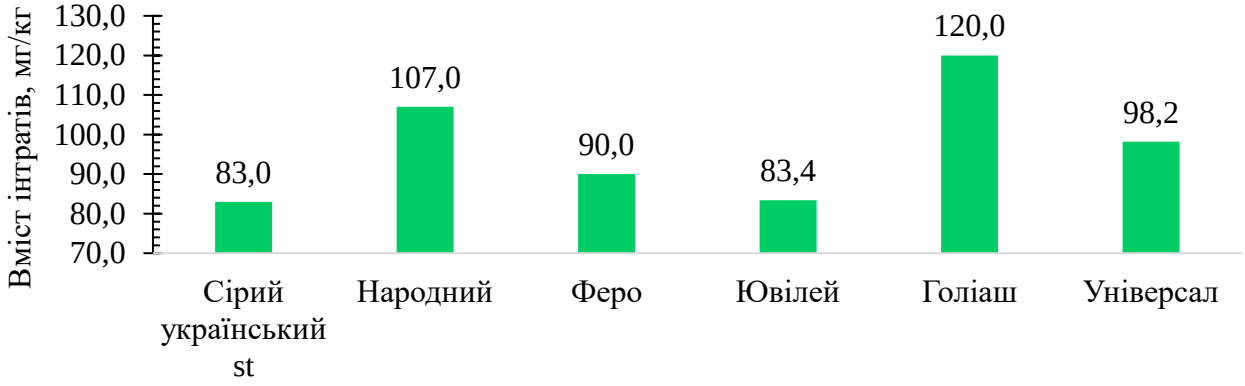


Рис. 4.10 Вміст нітратів у плодах гарбуза великоплідного залежно від сорту (2020-2021 рр.), % (*HIP_{05} = 5,8*)

Генетичні особливості сорту – сорти Голіаш та Народний характеризуються високою продуктивністю та великою масою плодів, що потребує інтенсивного азотного живлення. Це сприяє підвищеному накопиченню нітратів у плодах, особливо при достатньому або надмірному азотному забезпеченні ґрунту.

Розмір плодів та маса м’якоті – великі плоди накопичують більше загальної кількості нітратів у структурі м’якоті через більший об’єм тканин, навіть якщо концентрація нітратів залишається безпечною.

Особливості азотного обміну – сорти з інтенсивним ростом (Голіаш, Народний) потребують більше нітратів для синтезу білків та інших азотвмісних сполук, що відображається у збільшеному вмісті нітратів у плодах.

Вплив погодних умов – надмірне або нестабільне зволоження та висока температура повітря (спостережувані у 2024 році) могли сприяти тимчасовому накопиченню нітратів, оскільки процеси асиміляції азоту можуть відставати від його надходження в рослину.

Екологічні аспекти та агротехніка – інтенсивне внесення органічних або мінеральних добрив у поєднанні з великою площею листкової поверхні та швидким ростом плодів може стимулювати накопичення нітратів у високопродуктивних сортів.

Хоча всі сорти гарбуза великоплідного залишалися в межах безпечного споживчого рівня нітратів, сорти Голіаш і Народний формували найбільшу концентрацію, що обумовлено їх інтенсивним ростом та високою продуктивністю.

Середньостиглі та менш масивні сорти (Ювілей, Феро, Універсал) демонструють нижчий рівень нітратів, що робить їх більш стабільними за цим показником.

Сортові особливості накопичення нітратів повинні враховуватися при вирощуванні в інтенсивних умовах, зокрема при високому азотному живленні та надмірному зволоженні ґрунту.

Агробіологічна оцінка гарбуза має враховувати не лише масу та якість плодів, а й здатність сорту формувати високоякісне насіння, що є критично важливим для селекції та розмноження культури. Вивчення врожайності насіння показало суттєві відмінності між сортами.

Найвищу врожайність насіння формували сорти Народний та Голіаш – 230,0 і 235,0 кг/га відповідно, що на 15,0–17,5 % перевищує стандартний сорт Сірий український (200,0 кг/га).

Середні показники врожайності насіння відзначали сорти Універсал (218,0 кг/га) та Феро (203,0 кг/га), що дещо перевищує стандарт на 9,0 та 1,5 % відповідно, але істотно менше, ніж у високоврожайних сортів.

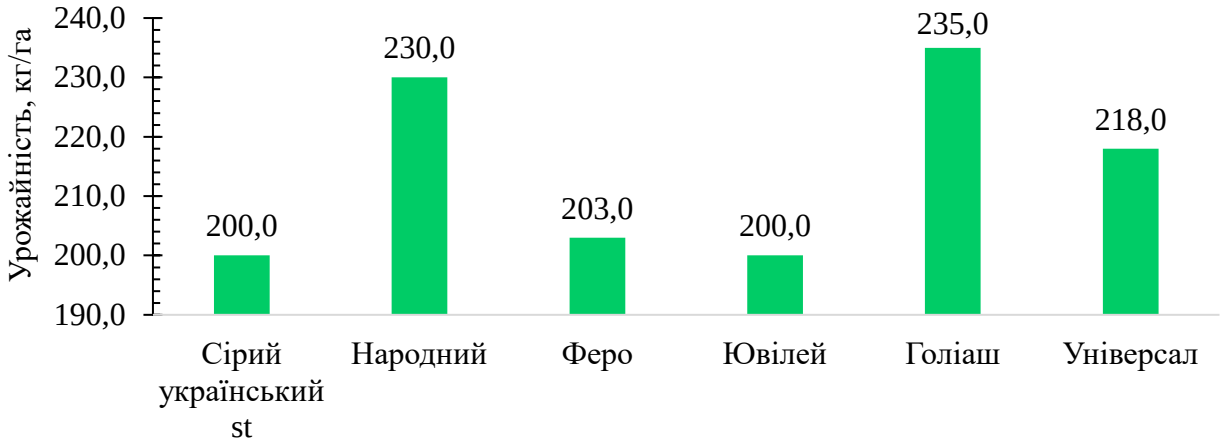


Рис. 4.11 Урожайність насіння гарбуза великоплідного залежно від сорту (2020-2021 рр.), кг/га (*HIP_{05} = 10,7*)

Генетичні особливості сорту – сорти Народний та Голіаш були створені як великоплідні та високопродуктивні, з інтенсивним ростом генеративних органів, що сприяє більшому утворенню насіння.

Маса та розмір плодів – великі плоди цих сортів містять більше насіннєвих камер та більшу кількість насінин, що безпосередньо впливає на врожайність насіння.

Асиміляційна здатність рослин – сорти з більшою листковою поверхнею (Голіаш, Народний) ефективніше синтезують органічні речовини та спрямовують їх на формування насіння, підвищуючи його масу та якість.

Інтенсивність фотосинтетичного процесу – високий чистий приріст фотосинтезу (ЧПФ) у період плодоношення сприяє накопиченню більшої кількості органічних речовин у насінні.

Вплив агротехніки та умов вирощування – оптимальне розміщення рослин, достатнє зволоження та збалансоване живлення створюють умови для максимального формування генеративних органів і, відповідно, насіння.

Сорти Народний та Голіаш відзначаються найвищим потенціалом для виробництва насіння, що робить їх перспективними для селекційної роботи та інтенсивного вирощування.

Сорти Універсал та Феро формують середній рівень врожайності насіння, достатній для харчового та технічного використання, але менш ефективний у порівнянні з лідерами.

Врахування врожайності насіння є критично важливим при виборі сортів для насінництва, адже високопродуктивні сорти забезпечують більшу кількість високоякісного насіння, що підвищує ефективність подальшого розмножування культури.

Маса 1000 насінин є одним із ключових показників якості насіння гарбуза, оскільки вона визначає енергетичну цінність насіння, його проросткову здатність та потенційний вихід рослин при подальшому розмноженні. Аналіз досліджуваних сортів показав суттєві відмінності у цьому показнику.

Сорти Голіаш та Народний сформували насіння з найбільшою масою 1000 шт. – 302,0 та 300,0 г відповідно, що перевищує стандартний сорт Сірий український на 19,0–19,8 %.

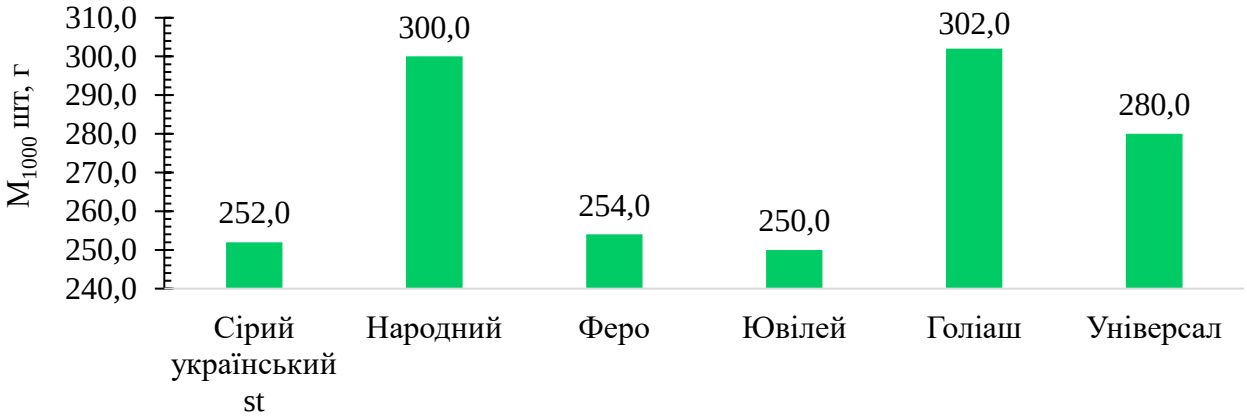


Рис. 4.12 Маса 1000 насінин гарбуза великоплідного залежно від сорту (2020-2021 рр.), г (*$НІР_{05}$ = 16,4*)

Сорт Універсал мав масу 280,0 г, що на 11,1 % більше за стандарт, демонструючи середній рівень перевищення.

Сорт Феро формував насіння масою 254,0 г, що лише неістотно перевищує стандарт (на 0,8 %), що вказує на менший потенціал у формуванні великого насіння.

Генетичний потенціал сорту – сорти Голіаш та Народний були виведені з акцентом на крупноплідність та інтенсивне формування насіння, що відображається у більшій масі окремих насінин.

Маса плодів та насіннєвих камер – великі плоди цих сортів містять більш об'ємні насіннєві камери та більшу кількість поживних речовин, що сприяє формуванню важчого насіння.

Накопичення органічних речовин – підвищена асиміляційна площа та інтенсивність фотосинтезу (ЧПФ) у високоврожайних сортів забезпечує перенаправлення більшої кількості асимілянтів у насіння, що збільшує його масу.

Вплив агротехніки та умов вирощування – оптимальні строки сівби, густота стояння рослин та доступність води і поживних речовин сприяють повноцінному заповненню насіння, особливо у сортів з високим генетичним потенціалом.

Найбільшу масу 1000 насінин формують сорти Голіаш та Народний, що підвищує їх цінність для насінництва та забезпечує кращу енергію проростання.

Сорт Універсал має середній потенціал, добре підходить для продовольчого та технічного використання, але поступається лідерам.

Сорт Феро демонструє менший показник маси насіння, що обмежує його ефективність у виробництві високоякісного насіння.

Різниця у масі насінин підтверджує важливість генетичного потенціалу та інтенсивності фотосинтезу для формування продуктивності насіння.

Вміст протеїну у насінні гарбуза є одним із ключових показників його харчової цінності та придатності для використання у харчовій, олійній та насінницькій промисловості. Протеїн визначає енергетичну цінність насіння, а також впливає на його якість при подальшому використанні.

Аналіз досліджуваних сортів показав суттєві відмінності:

Сорт Голіаш відзначався найвищим вмістом протеїну – 25,5 %, що перевищує стандартний сорт Сірий український на 20,6 %.

Сорт Народний мав 24,5 % протеїну (+16,4 % до стандарту).

Сорт Універсал – 23,5 % (+12,8 %).

Сорт Феро – 23,0 % (+10,9 %).

Сорт Ювілей накопичував протеїн на рівні 22,0 %, що лише трохи перевищує стандарт.

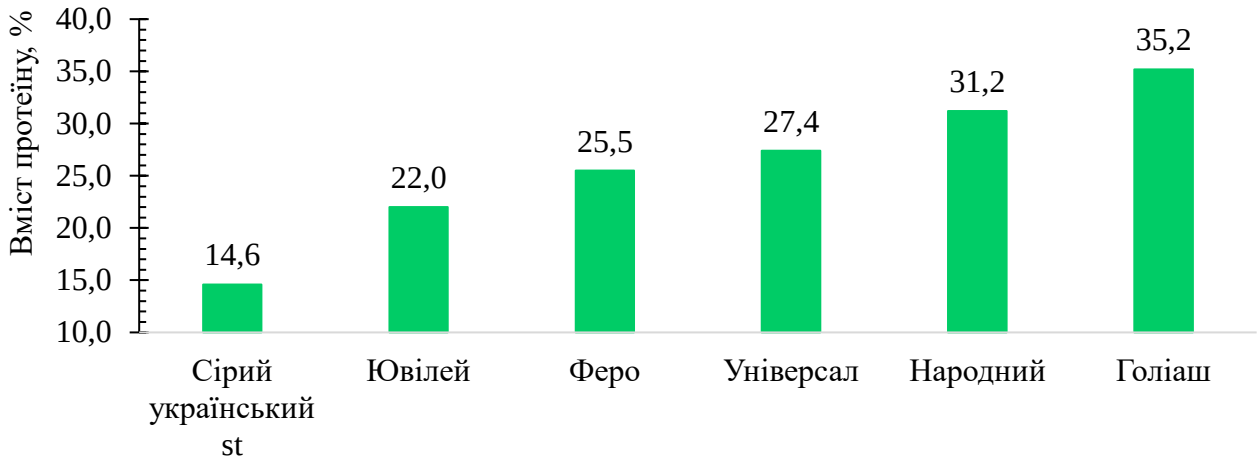


Рис. 4.13 Вміст протеїну в насінні гарбуза великоплідного залежно від сорту (2020-2021 рр.), г (*HIP_{05} = 1,5*)

Генетична закладка сорту – високий вміст протеїну у сортах Голіаш та Народний пов'язаний із селекційним напрямом на підвищену харчову цінність насіння, зокрема на білкову складову.

Продуктивність насіння та його маса – великі та важкі насінини здатні накопичувати більше білка, що підтверджується високою масою 1000 насінин у цих сортів (Голіаш – 302 г, Народний – 300 г).

Фізіологічні процеси рослин – підвищена асиміляційна площа та інтенсивний фотосинтез сприяють накопиченню більшої кількості органічних речовин у насінні, зокрема білків.

Адаптація до умов вирощування – сорти, які добре адаптовані до кліматичних умов Правобережного Лісостепу, ефективніше використовують наявні ресурси (вологу, поживні речовини), що підвищує синтез білка в насінні.

Взаємозв’язок із врожайністю насіння – високий вміст протеїну часто спостерігається у високоврожайних сортів, що формують більше масивне та повноцінне насіння.

Сорти Голіаш та Народний вирізняються найвищим вмістом протеїну в насінні, що робить їх оптимальними для харчового використання та насінництва.

Сорт Універсал також має підвищений вміст протеїну і є перспективним для комбінованого використання.

Сорт Феро демонструє середній рівень білка, достатній для базового використання.

Сорт Ювілей накопичує протеїн лише неістотно більше стандарту, що обмежує його конкурентоспроможність у виробництві високобілкового насіння.

Ефірна олія є важливим компонентом харчової та промислової цінності насіння гарбуза. Вона впливає на якість олії, її хімічні та фізико-харчові властивості, а також на придатність насіння для олійної промисловості.

Дослідження показали, що всі досліджувані сорти гарбуза великоплідного мали суттєво нижчий вміст ефірної олії порівняно зі стандартним сортом Сірий український, який характеризувався показником 48,4 %.

Найменшу концентрацію олії виявлено у високоврожайних сортів:

Голіаш – 27,2 %

Народний – 30,4 %

Універсал – 31,5 %

Ці значення на 16,9–21,2 % нижче, ніж у стандарту.

Взаємозв’язок з врожайністю плодів і насіння

Високоврожайні сорти формують більшу масу плодів та насіння, що сприяє збільшенню біомаси, але часто знижує концентрацію окремих

компонентів, таких як ефірна олія. Це пояснюється “розведенням” концентрації олії у великому об’ємі насіння.

Сорти Голіаш та Народний селекційно орієнтовані на високу продуктивність плодів і насіння, а не на максимальний вміст олії. У стандартного сорту Сірий український акцент зроблено на високий вміст ефірної олії, що забезпечує показник 48,4 %.

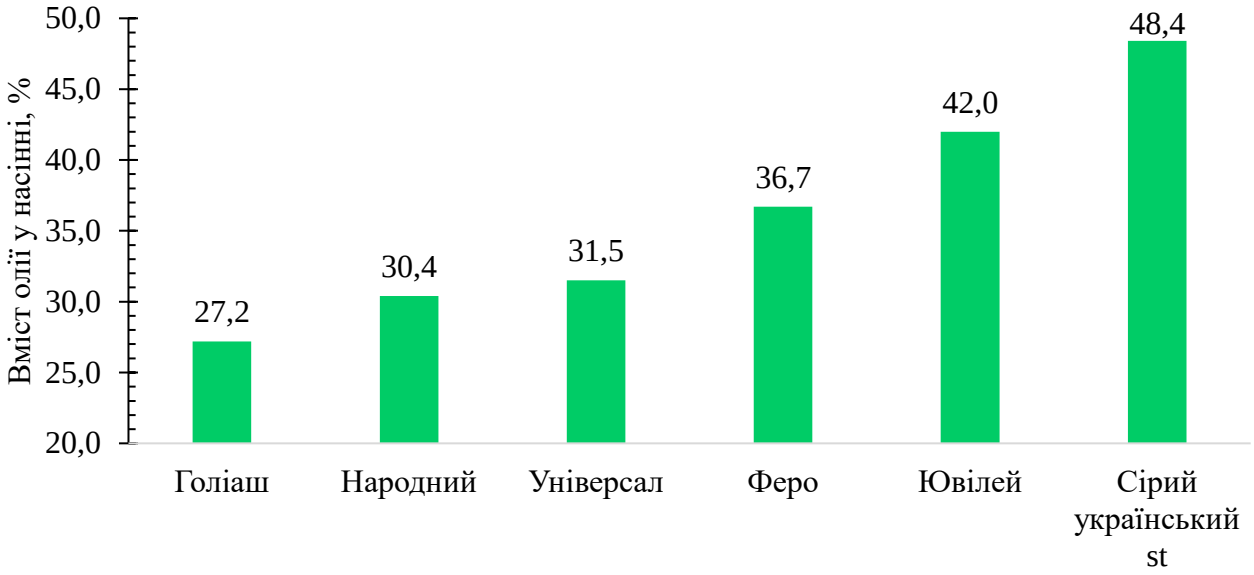


Рис. 4.14 Вміст олії в насінні гарбуза великоплідного залежно від сорту (2020-2021 рр.), г (*HIP_{05} = 1,9*)

Під час інтенсивного росту та формування великого насіння рослина спрямовує асиміляти на збільшення маси плодів, що може зменшувати відносну концентрацію ефірної олії в насінні.

Високопродуктивні сорти, добре адаптовані до Правобережного Лісостепу, ефективно використовують наявні ресурси для росту та формування великої маси плодів і насіння, однак концентраційні показники окремих компонентів, таких як ефірна олія, залишаються нижчими за генетичний максимум стандарту.

Незважаючи на нижчий вміст ефірної олії, високоврожайні сорти Голіаш, Народний та Універсал демонструють високий потенціал продуктивності та формування великої маси насіння, що робить їх перспективними для вирощування як продовольчих та насіннєвих сортів.

Сорт Сірий український є цінним для спеціалізованого використання, орієнтованого на отримання висококонцентрованої олії.

Оптимальне поєднання показників врожайності насіння та його якості спостерігається у сортів Народний і Голіаш, які формують максимальні врожаї при достатньо високій харчовій цінності.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ ГАРБУЗА ВЕЛИКОПЛІДНОГО

Економічна ефективність є ключовим показником раціональної технології вирощування гарбуза, оскільки відображає співвідношення між витратами на виробництво та отриманим доходом. Вона дозволяє оцінити не тільки біологічний потенціал сортів, а й їхню придатність для комерційного виробництва.

Валові витрати на одиницю площі коливалися в межах 38,2–39,8 тис. грн./га, причому мінімальні витрати спостерігалися у сорту Сірий український, а максимальні – у сорту Голіаш. Основною причиною різниці є ціна та структура насіннєвого матеріалу, а також інтенсивність агротехнічних заходів для підтримки високої продуктивності.

Сорт Голіаш формує великі плоди та високий урожай, що вимагає більшого внесення добрив, води та захисних заходів, що пояснює збільшені витрати.

Сорт Сірий український, менш продуктивний, має нижчі витрати, проте і врожайність у нього менша, що впливає на кінцеву рентабельність.

Собівартість тонни продукції коливалася від 0,91 до 1,23 тис. грн./т.

Найвища собівартість – у сортів Ювілей (1,23 тис. грн./т) та Сірий український (1,16 тис. грн./т), що зумовлено поєднанням середньої врожайності та витрат на одиницю площі.

Найнижча собівартість – у високоврожайних сортів Народний та Голіаш (0,91 тис. грн./т), оскільки великі обсяги продукції дозволяють "розподілити" витрати на більший обсяг, знижуючи питомі витрати.

Обґрунтування: низька собівартість при високій врожайності забезпечує більшу економічну ефективність виробництва, адже прибуток залежить не лише від витрат, а й від кількості реалізованої продукції.

Сума умовного чистого прибутку змінювалася від 36,8 до 65,1 тис. грн./га.

Найменший прибуток отримано за сорт Ювілей – 36,8 тис. грн./га, що на 4,2 тис. грн менше від стандарту.

Вищу прибутковість, ніж стандарт, забезпечили сорти Феро (+4,8 тис. грн) та Універсал (+11,0 тис. грн).

Максимальний прибуток спостерігався у сортів Народний (63,8 тис. грн/га) та Голіаш (65,1 тис. грн/га), що на 22,8–24,1 тис. грн перевищує стандарт.

Обґрунтування: високий прибуток у сортів Народний і Голіаш пояснюється одночасним поєднанням великої врожайності плодів, високої якості продукції та помірних витрат на вирощування.

Рентабельність вирощування варіювалася від 95 до 164 %:

Найнижчу рентабельність показав сорт Ювілей – 95 %, що нижче стандарту на 11,9 %.

Сорт Феро забезпечив рентабельність 117 %, що на 9,7 % вище за стандарт.

Універсал – 131 %, завдяки високій врожайності та ефективному використанню ресурсів.

Найвищу рентабельність мали сорти Народний (164 %) та Голіаш (163 %).

Обґрунтування: високий рівень рентабельності у Народного та Голіаша пояснюється ефектом "масовості продукції", коли великі врожаї дозволяють оптимально використовувати ресурси, знижуючи витрати на одиницю продукції та максимально збільшуючи доходи.

Економічний аналіз підтверджує, що найбільш доцільним для вирощування в умовах Правобережного Лісостепу є сорти Народний та Голіаш, які забезпечують:

високу врожайність плодів та насіння;

оптимальне співвідношення між витратами та доходом;

найвищий рівень рентабельності (163–164 %), що робить їх економічно вигідними для комерційного виробництва;

поєднання високих господарських та біологічних показників.

Сорти Феро та Універсал демонструють середній рівень економічної ефективності, перевищуючи стандарт за більшістю показників, тоді як Ювілей та Сірий український забезпечують меншу рентабельність і прибутковість, що обмежує їх комерційну привабливість.

Таблиця 5.1

Економічна ефективність вирощування сортів гарбуза великоплідного

Сорт	Урожайність, т/га		Ціна реалізації 1 т, тис грн	Вартість продукції, тис грн/га		Витрати на валове виробництво, тис. грн/га	Собівартість 1 т, тис. грн	Умовна сума чистого прибутку, грн./га	Рівень рентабельності, %
	валової	додаткова		валова	додаткової				
Сірий український st	33,0	0,0	2,4	79,2	0	38,2	1,16	41,0	107
Народний	42,8	9,9		102,8	23,6	39,0	0,91	63,8	164
Феро	35,3	2,4		84,8	5,7	39,1	1,11	45,7	117
Ювілей	31,4	-1,6		75,4	-3,8	38,6	1,23	36,8	95
Голіаш	43,7	10,7		104,9	25,7	39,8	0,91	65,1	163
Універсал	38,1	5,1		91,4	12,3	39,5	1,04	51,9	131

Собівартість однієї тони продукції коливалася від 0,91 до 1,23 тис. грн./т.

Найвищу собівартість мали сорти Ювілей (1,23 тис. грн./т), Сірий український (1,16 тис. грн./т) та Феро (1,11 тис. грн./т). Це пояснюється

нижчою врожайністю і необхідністю витрачати відносно більше ресурсів на одиницю продукції.

Сорти Універсал (1,04 тис. грн./т), Народний та Голіаш (по 0,91 тис. грн./т) мали меншу собівартість, оскільки високі врожаї дозволяють розподілити витрати на більший обсяг продукції, що підвищує економічну ефективність.

Обґрунтування: низька собівартість у високопродуктивних сортів є ключовим фактором підвищення їх рентабельності, адже при однакових витратах на гектар більше продукції приносить більший прибуток.

Сума умовного чистого прибутку коливалася від 36,8 до 65,1 тис. грн./га:

Найнижчий дохід спостерігався у сорту Ювілей – 36,8 тис. грн./га, що на 4,2 тис. грн менше від стандарту, що пояснюється низькою врожайністю та високою собівартістю продукції.

Сорт Феро забезпечив дохід на 4,8 тис. грн/га більше за стандарт, а Універсал – на 11,0 тис. грн/га, завдяки кращому поєднанню врожайності та якості плодів.

Найвищий прибуток отримано від вирощування Народного (63,8 тис. грн/га) та Голіаша (65,1 тис. грн/га), що на 22,8–24,1 тис. грн/га перевищує стандарт.

Обґрунтування: високий прибуток цих сортів обумовлений поєднанням високої врожайності, великої маси плодів, високої товарності продукції та оптимальної собівартості. Це дозволяє досягти максимальної ефективності використання виробничих ресурсів.

Рентабельність вирощування коливалася від 95 до 164 %:

Найнижчу рентабельність показав сорт Ювілей – 95 %, що на 11,9 % менше за стандарт.

Сорт Феро – 117 %, що на 9,7 % вище стандарту.

Сорт Універсал забезпечив рентабельність 131 %, завдяки високому рівню врожайності та помірним витратам.

Найвищу рентабельність мали сорти Народний (164 %) та Голіаш (163 %), що підтверджує їхню економічну ефективність.

Обґрунтування: високий рівень рентабельності у Народного та Голіаша пояснюється ефектом "масовості продукції" та високим коефіцієнтом використання ресурсів. Великі врожаї при відносно стабільних витратах на гектар дозволяють максимально збільшити прибуток і рентабельність, роблячи ці сорти економічно вигідними для промислового виробництва.

Економічно доцільним є вирощування сортів Народний та Голіаш, які забезпечують:

високу врожайність плодів та насіння;

оптимальне співвідношення між витратами та доходом;

найвищу рентабельність (163–164 %);

одночасно високу господарську та біологічну ефективність.

Сорти Феро та Універсал демонструють середній рівень економічної ефективності, перевищуючи стандарт за багатьма показниками, тоді як Ювілей та Сірий український мають нижчу рентабельність і прибутковість, що обмежує їх комерційну привабливість.

РОЗДІЛ 6
ОРГАНІЗАЦІЯ УМОВ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ГАРБУЗА ВЕЛИКОПЛІДНОГО

6.1 ОРГАНІЗАЦІЯ УМОВ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Умови праці – це сукупність зовнішнього середовища, виробничої обстановки та конструктивно-експлуатаційних характеристик техніки, що впливають на людину, її продуктивність і якість праці. У сільськогосподарському виробництві особливо важливо створювати оптимальні умови праці та контролювати їх дотримання, що дозволяє зберігати високий рівень працездатності і психофізіологічного здоров'я працівників. Це, у свою чергу, підвищує продуктивність праці та економічну ефективність аграрного виробництва.

Контроль за дотриманням нормальних умов праці здійснюють такі служби:

Державна інспекція праці – контролює виконання трудового законодавства, проводить атестацію робочих місць, вирішує конфлікти між працівниками та роботодавцем.

Санітарна інспекція праці – слідкує за дотриманням санітарно-гігієнічних норм на підприємстві.

Технічна інспекція праці – забезпечує дотримання правил безпеки, що особливо важливо при роботі з механізмами, машинами, хімічними речовинами та тваринами.

Умови праці поділяються на психофізіологічні, санітарно-гігієнічні та естетичні.

Психофізіологічні умови залежать від тяжкості праці, яка може бути легкою, середньою, важкою або дуже важкою. Часто робота виконується вручну у швидкому темпі через сезонність виробництва та вплив біологічних

факторів. Також психофізіологічний стан працівників залежить від нервово-психічної напруги, складності роботи, відповідальності, застосованих машин та організації виробничого процесу.

Санітарно-гігієнічні умови визначаються зовнішніми факторами, такими як освітленість (природне, штучне чи змішане), температура, відносна вологість, рух повітря, запиленість, загазованість, шум, вібрація, радіоактивне випромінювання тощо. Будівництво сільськогосподарських споруд повинно відповідати будівельним нормам. Працівники повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту, аптечками, а також компенсаціями за роботу в шкідливих умовах або при подовженому робочому дні.

Естетичні умови включають оформлення робочого місця, його озеленення, чистоту, музичний супровід, культурно-побутове обслуговування, організацію харчування, медичне обслуговування та доступ до санітарних приміщень.

Роботодавець зобов’язаний забезпечити працівників лікувально-профілактичними та санітарно-побутовими заходами, встановити режим праці та відпочинку відповідно до трудового законодавства, а також сприяти проведенню перевірок і розслідуванню нещасних випадків. Працівники, у свою чергу, повинні дотримуватися правил техніки безпеки та виконувати вимоги трудового законодавства. І роботодавець, і колектив несуть дисциплінарну, адміністративну, матеріальну та кримінальну відповідальність за порушення норм безпеки.

Особливу увагу слід приділяти справності техніки та обладнання, оскільки трактори, сільськогосподарські машини та інші засоби виробництва є об’єктами підвищеної небезпеки, а багато технологічних процесів потенційно ризиковані.

6.2 ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ТА ВИМОГИ ЩОДО ВИРОЩУВАННЯ ГАРБУЗА ВЕДИКОПЛІДНОГО

Екологічна безпека є критично важливою, оскільки надмірне навантаження на навколишнє середовище може мати незворотні наслідки. Земельні ресурси, особливо сільськогосподарські угіддя, становлять до 50 % території країни, і стан ґрунтів безпосередньо впливає на економічне та екологічне благополуччя держави.

У процесі обробки ґрунту земля виступає одночасно як засіб праці та об’єкт виробництва, використовуючи свої механічні, фізичні та хімічні властивості для забезпечення оптимальних умов росту культурних рослин.

Сумарний антропогенний вплив на середовище повинен обмежуватися, щоб забезпечити максимальний ефект від використання ресурсів при збереженні екологічних норм. Це означає, що виробництво сільськогосподарської продукції має бути ефективним без надмірного виснаження природного середовища, тобто за рахунок підвищення ефективності використання ресурсів, а не збільшення їх кількості.

При цьому слід балансувати між двома типами витрат:

Витрати на запобігання забрудненню, пов’язані з природоохоронними заходами.

Економічні збитки від забруднення, спричинені еродованими землями, викидами, скидами та іншими негативними впливами.

Раціональна політика полягає у знаходженні оптимального співвідношення цих витрат, що дозволяє забезпечити екологічну безпеку при мінімальних економічних витратах.

Тісний взаємозв’язок між диференційованим використанням природних ресурсів і рентабельністю аграрного виробництва доведено практикою: максимальна продуктивність з одиниці землі досягається при мінімізації трудових та матеріальних витрат і одночасному дотриманні екологічних норм, що є основою сучасної стійкої аграрної політики.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що сорти Голіаш та Народний формували найбільшу листкову площу – 50,0 та 47,4 тис. м²/га відповідно, що перевищує стандартний сорт на 27,3 % та 20,8 %.

2. На початкових етапах росту ЧПФ залежно від сорту коливався в межах 1,8–3,4 г/м²/добу. Під час цвітіння інтенсивність фотосинтезу зростала до 3,1–6,3 г/м²/добу, а на початку росту плодів ЧПФ досягав максимальних значень – 7,7–9,8 г/м²/добу.

3. У середньому на рослині формувалося 1,0–1,2 плоди, що прямо впливає на урожайність культури. Найбільшу масу плодів утворювали сорти Універсал – 9,7 кг (на 15,5 % більше стандарту), Народний – 10,0 кг (на 19,0 % більше) та Голіаш – 10,2 кг (на 21,4 % більше стандартного сорту).

4. Сорти Голіаш та Народний виявилися найбільш урожайними – 43,7 та 42,8 т/га відповідно, що перевищує стандарт на 32,5 та 29,9 %. За врожайністю насіння лідерами також були ці сорти – 235,0 та 230,0 кг/га, що більше стандарту на 17,5 та 15,0 %.

5. За вмістом окремих компонентів біохімічного складу плоди гарбуза великоплідного відрізнялися між сортами:

Протеїн у сухій речовині становив 0,46–0,82 %.

Сухі речовини – 11,3–13,6 %.

Цукри варіювалися неістотно – 6,0–8,0 %.

Аскорбінова кислота коливалася в межах 14,0–22,0 мг/100 г.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Товарним виробникам промислових господарств для продовольчих або кормових цілей рекомендується вирощувати високоврожайні сорти гарбуза великоплідного Народний (42,8 т/га) та Голіаш (43,7 т/га).

Для переробної промисловості, з метою отримання високого виходу олії з насіння (42,0–48,4 %), доцільно використовувати сорти Голіаш та Універсал, що забезпечить умовний вихід олії з 1 га на рівні 98,7 та 105,5 кг відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ahmed, E. A., Ibn, Oaf, H. S., & El-Jack, A. E. (2003). Combining ability and heterosis in line x tester crosses of summer squash (Cucurbita pepo L.) Cucurbit Genetics Cooperative Report, 26, 54-56.

2. Al-Araby, A. A., El-Abassy, U. K., Metwally, E. I., & Hamoud, M. A. (2010). Estimation of Heterosis, Combining Ability and Heritability in Intervarietal Crosses of Summer Squash (Cucurbita pepo L.) Ph.D. dissertation, Faculty of Science, Tanta University.

3. Al-Hamdany, S. Y. H. (2010). Estimating of heterosis and genetic variability in summer squash (Cucurbita pepo L.). Mesopotamia Journal of Agriculture, 38(4), 27-37.

4. Al-Hamdany, S. Y. H. (2012). Combining ability and diallel cross of F1 and F2 hybrids in summer squash (Cucurbita pepo L.). Mesopotamia Journal of Agriculture, 40(4), 48-61.

5. Altamari, A. M., Kasrawi, M., Akash, M., & Al-Antary, T. M. (2019). Performance of single, triple and double cross hybrids in Beit Alpha cucumber (Cucumis sativus L.). Fresenius Environmental Bulletin, 28(12A), 10068-10075.

6. Anonymous. (2007). The George Mateljan Foundation. Nutrients in Summer squash, Cooked, Slices.

7. Camacho, M. M. E., Vallejo, F., & Tatis, H. A. (2006). Evaluacion agronomica de siete híbridos experimentales F1 de zapallo (Cucurbita moschata Duch. Ex Poir). Temas Agrarios, 11(1), 32-42.

8. Eduardo, I., Arús, P., Monforte, A. J., Obando, J., Fernandez-Trujillo, J. P., Martínez, J. A., .Alaracon, A. L., Alvarez. J. M., & Esther, V. D. K. (2007). Estimating the genetic architecture of fruit quality traits in melon using a genomic library of near isogenic lines. Journal of the American Society for Horticultural Science, 132(1), 80-89.

9. El Shawaf, I. I. S., Abd Alla, S. A., El Aidy, F., & Metwally, E. M. (1986). Inheritance of yield and related traits in summer squash (Cucurbita pepo L.) Egypt. Annals of Agricultural Science, 24(2), 911-928.

10. Firpo, I. T., Lopez Anido, F., Garcia, S. M., & Cointry, E. (2007). Heterosis in summer squash (Cucurbita pepo L.). Report-Cucurbit Genetics Cooperative, 21, 43-45.

11. Gissa, D. W., Zelleke, H., Labuschagne, M. T., Hussien, T., & Singh, H. (2007). Heterosis and combining ability for grain yield and its components in selected maize inbred lines. South African Journal of Plant and Soil, 24(3), 133-137.

12. Grazia, J., Tittonell, P. A., Perniola, O. S., Caruso, A., & Chiesa, A. (2005). Evaluation of crop setting systems for four summer squash varieties Cucurbita maxima (Carr.) Millán var. zapallito. Agricultura Tecnica, 65(2), 127-134.

13. Griffing, B. R. U. C. E. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Australian journal of biological sciences, 9(4), 463-493.

14. Li, J.Y., Fan, Z. C., Liu, Y. M., Zhang, S. D., & Hou, F. Q. (2005). Genetic analysis of five characters of summer squash. Acta Horticulture Science, 32(1): 118-120.

15. Megías, Z, Manzano, S., Martínez, C., García, A., Aguado, E., Garrido, D., Rebolloso, M. M., Valenzuela, J. L. & Jamilena, M. (2017). Postharvest cold tolerance in summer squash and its association with reduced cold- induced ethylene production. Euphytica, 213(1), 1-12.

16. Mohammed, K. H., & Al-Zabaee, H. A. (2017). Test of three-way hybrid summer squash effect combining ability with heritability and hetrosis. Anbar Journal of Agricultural Sciences, 15(2), 506-512.

17. Pandey, S., Singh, J., Upadhyay, A. K. & Ram, D. (2002). Genetic variability for antioxidants and yield components in pumpkin (Cucurbita moschata Duch. ex Poir.). Vegetable Science,29(2), 123-126.

18. Robinson, R. W. (2000). Rationale and methods for producing hybrid cucurbit seed. Journal of New Seeds, 1(3-4), 1-47.

19. Singh, R. K., & Chaudhary, B. D. (1997). Biometrical methods in quantitative genetic analysis. Haryana Agriculture University, Hissar, India,

20. AFIFY, A. E. M. M. R.; EL-BELTAGI, H. S.; ABD EL-SALAM, S. M.; OMRAN, A. A. Protein solubility, digestibility and fractionation after germination of sorghum varieties. PLoS ONE, v. 7, n. 2, p. 1-6, 2012. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0031154

21. AOAC. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. 20th ed, Washington: AOAC, 2016. 3100 p.

22. BENÍTEZ, V.; CANTERA, S.; YOLANDA AGUILERA, Y.; MOLLÁ, E.; ESTEBAN, R. M.; DÍAZ, M. F.; MARTÍN-CABREJAS, M. A. Impact of germination on starch, dietary fiber and physicochemical properties in non-conventional legumes. Food Research International, v. 50, n. 1, p. 64–69, 2013. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodres.2012.09.044

23. BEWLEY, D. J.; BRADFORD, K. J.; HILHORST, H. W. M.; NONOGAKI, H. Seeds: physiology of deveopment, germination and dormancy. 3. ed. Londres: Springer, 2013. 392 p. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4693-4

24. GOLDSTEIN, J. L.; SWAIN, T. Changes in tannis in ripening fruits. Phytochemistry, v. 2, n. 4, p. 371-383, 1963. DOI: https://doi.org/10.1016/S0031-9422(00)84860-8

25. GÓMEZ-FAVELA, M. A.; GUTIÉRREZ-DORADO, R.; CUEVAS-RODRÍGUEZ, E. O.; CANIZALES-ROMÁN, V. A.; LEÓN-SICAIROS, C.; MILÁN-CARRILLO, J.; REYES-MORENO C. Improvement of chia seeds with antioxidant activity, GABA, essential amino acids, and dietary fiber by controlled germination bioprocess. Plant Foods for Human Nutrition, v. 72, n. 4, p. 345-352, 2017. DOI: https://doi.org/10.1007/s11130-017-0631-4

26. IAL. Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: IAL, 2008. 1020 p.

27. KAUR, D.; DHAWAN, K.; RASANE, P.; SINGH, J.; KAUR, S.; GURUMAYUM, S.; SINGHAL, S.; MEHTA, C. M.; KUMAR. V. Effect of different pre-treatments on antinutrients and antioxidants of rice bean (Vigna Umbellata). Acta Universitatis Cibiniensis Series E: Food Technology, v. 24, n. 1, p. 25-38, 2020. DOI: https://doi.org/10.2478/aucft-2020-0003

28. KHANDELWAL, S.; UDIPI, S. A.; GHUGRE, P. Poly phenols and tannins in Indian pulses: Effect of soaking germination and pressure cooking. Food Research International, v. 43, n. 2, p. 526-530, 2010. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodres.2009.09.036

29. MARTI, A.; CARDONE, G.; NICOLODI, A.; QUAGLIA, L.; PAGANI, M. A. Sprouted wheat as an alternative to conventional flour improvers in bread-making. LWT – Food Science and Technology, v. 80, n. 1, p. 230-236, 2017. DOI: https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.02.028

30. MEGAT RUSYDI. M. R.; NORALIZA, C. W.; AZRINA, A.; ZULKHAIRI, A. Nutritional changes in germinated legumes and rice varieties. International Food Research Journal, v. 18, n. 1, p. 705-713, 2011.

31. NAGUIB, D. M. Metabolic profiling during germination of hydro primed cotton seeds. Biocatálise e Biotecnologia Agrícola, v. 17, n.1, p. 422–426, 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.bcab.2018.12.025

32. NANSIKOMBI, N.; MUYONGA; J. H.; BYARUHANGA, Y. B. Association between Fruit Characteristics and Postharvest Stability of different Pumpkin (Cucurbita) Species. Journal of Food Research, v. 8, n. 4, p. 131-145, 2019. DOI: https://doi.org/10.5539/jfr.v8n4p131

33. NONOGAKI, H.; BASSEL, G. W.; BEWLEY, J. D. Germination still a mystery. Plant Science, v. 179, n. 6, p. 574-581, 2010. DOI: https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2010.02.010

34. OJHA, P.; KARKI, T. B.; MAHARJAN, S. Effect of sprouting in physicochemical properties of tofu. Journal of Nutritional Health and Food Engineering, v. 1, n. 2, p. 65-72, 2014. DOI: https://doi.org/10.15406/jnhfe.2014.01.00011

35. PINKAEW, H.; WANG, Y. J.; NAIVIKUL, O. Impact of pre-germination on amylopectin molecular structures, crystallinity, and thermal properties of pre-germinated brown rice starches. Journal of Cereal Science, v. 73, n. 1, p. 151-157, 2017. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jcs.2016.12.013

36. QUINHONE JÚNIOR, A.; IDA, E. I. Profile of the contents of different forms of soybean isoflavones and the effect of germination time on these compounds and the physical parameters in soybean sprouts. Food Chemistry, v. 166, n. 1, p. 173–178, 2015. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.06.012

37. ROLAND, W. S. U.; POUVREAU, L.; CURRAN, J.; VAN DE VELDE, F.; DE KOK, P. M. T. Flavor aspects of pulse ingredients. Cereal Chemistry, v. 94, n. 1, p. 58–65, 2017. DOI: https://doi.org/10.1094/CCHEM-06-16-0161-FI

38. SALAS-PÉREZ, L.; GAUCÍN-DELGADO, J. M.; PRECIADO-RANGEL, P.; FORTIS-HERNÁNDEZ, M.; VALENZUELA-GARCÍA, J. R.; AYALA-GARAY, A. V. Efecto del ácido benzoico en la capacidad antioxidante de germinados de trigo. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, v. Esp., n. 17, p. 3397-3404, 2016.

39. SALEH, H, M.; HASSAN, A. A.; MANSOUR, E. H.; FAHMY, H. A.; EL-BEDAWEY, A. E. F. A. Melatonin, phenolics content and antioxidant activity of germinated selected legumes and their fractions. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences, v. 18, n. 1, p. 294–301, 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jssas.2017.09.001

40. SEVERINO, K. L. P.; CREPALDI, J.; ZEUINI, V. M.; MONTEIRO, A. R.; PEDRO, M. A. M.; DAMY-BENEDETTI, P. C.; CATTELAN, M. G.; VERONEZI, C. M. Potencial uso de sementes de abóbora (Curcubita moschata) como aproveitamento de resíduo. Revista Científica Unilago, v. 1, n. 1, p. 1-10, 2019.

41. SILVA, F. A. S; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. African Journal of Agricultural

Research, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016. DOI: https://doi.org/10.5897/AJAR2016.11522

42. SINGH, A. K.; REHAL, J.; KAUR, A.; JYOT, G. Enhancement of atributes of cereals by germination and fermentation: a review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, v. 55, n. 11, p.1575–1589, 2015. DOI: https://doi.org/10.1080/10408398.2012.706661

43. WATERHOUSE, A. Folin-ciocalteau micro method for total phenol in wine. American Journal of Enology and Viticulture, p. 3-5, 2006.

44. XU, L.; WANG, P.; ALI, B.; YANG, N.; CHEN, Y.; WU, F.; XU. X. Changes of the phenolic compounds and antioxidant activities in germinated adlay seeds. Journal of the Science of Food and Agriculture, v. 97, n. 12, p. 4227–4234, 2017. DOI: https://doi.org/10.1002/jsfa.8298

45. YEMM, E. W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrates in plant extracts by anthrone. Biochemical Journal, v. 57, n. 1, p. 508-515, 1954. DOI: https://doi.org/10.1042/bj0570508

46. ZHANG, G.; XU, Z.; GAO, Y.; HUANG, X.; ZOU, Y.; YANG, T. Effects of germination on the nutritional properties, phenolic profiles, and antioxidant activities of buckwheat. Journal of Food Science, v. 80, n. 5, p. 1111-1119, 2015. DOI: https://doi.org/10.1111/1750-3841.12830

47. ZHANG, Z.; FAN, J.; WU, J.; ZHANG, L.; WANG, J.; ZHANG, B.; WANG-PRUSKI, G. Alleviating effect of silicon on melon seed germination under autotoxicity stress. Ecotoxicology and Environmental Safety, v. 188, n. 109901, p. 1-9, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2019.109901