

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.06 – КМР. 2261 “С” 2023.12.13. 61 ПЗ

Фармагей Володимир Володимирович

2024 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Агробіологічний факультет

УДК 631.543:635.22

ПОГОДЖЕНО
Декан агробіологічного факультету

_____ В.П. Коваленко
“ ____ ” _____ 2024 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри овочівництва
і закритого ґрунту

_____ І.О. Федосій
“ ____ ” _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему «Вплив схеми садіння рослин батату на формування
кореневих бульб»

Спеціальність 203 «Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство»
(код і назва)

Освітня програма Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство
(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми
канд. с.-г. наук, доцент

_____ **Б.М. Мазур**

Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи
доцент, канд. с.-г. наук

_____ **О.О. Комар**

Виконав

_____ **В.В. Фармагей**

КИЇВ – 2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Агробіологічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
овочівництва і закритого ґрунту

канд. с.-г. наук, доц. _____ Федосій І.О.
«___» _____ 2023 року

З А В Д А Н Н Я

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ
Фармагею Володимиру Володимировичу

Спеціальність 203 «Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство»
(код і назва)

Освітня програма Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство
(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема випускної магістерської роботи: «Вплив схеми садіння рослин батату на формування кореневих бульб»,

затверджена наказом ректора НУБіП України № 2261 «С» від 13.12.2023 р.

Термін подання завершеної роботи на кафедру «___» _____ 2024 року

Вихідні дані до випускної магістерської роботи: монографії, посібники, наукові праці вітчизняних дослідників із питань особливостей вирощування, формування показників якості, умов зберігання чуфи, матеріали наукових-практичних конференцій.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. вивчити вплив схеми садіння рослин на проходження фенологічних фаз росту і розвитку батату;
2. виділити найбільш урожайні схеми садіння рослин батату;
3. встановлення впливу схеми садіння рослин батату на формування бульб з високими якісними властивостями;
4. розрахувати економічну ефективність вирощування батату залежно від досліджуваних схем садіння;
5. підібрати раціональні схеми садіння рослин батату в умовах Правобережного Лісостепу України.

Перелік графічних матеріалів: таблиці, рисунки.

Дата видачі завдання «___» _____ 20__ р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____ **О.О. Комар**

Завдання прийняв до виконання _____ **В.В. Фармагей**

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна магістерська робота написана на 50 сторінках друкованого тексту, і містить 7 таблиць, 8 рисунків, 54 джерел використаної літератури.

Робота має таку структуру: вступ, огляд літератури, місце, умови та методика досліджень, результати експериментальних досліджень, висновки, рекомендації виробництву, список використаних джерел.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дослідження, сформульовано мету, визначено завдання, об'єкт, предмет дослідження, наукову новизну і практичне значення одержаних результатів, охарактеризовано методи дослідження.

В огляді літератури розкриваються поширення, харчову цінність та лікувальні батату, ботанічні та біологічні особливості, особливості вирощування.

Другий розділ висвітлює ґрунтово-кліматичні умови місця проведення досліджень. Здійснено аналіз погодних умов періоду проведення досліджень. Охарактеризовано об'єкт та методику проведення досліджень.

В третьому розділі висвітлюються безпосередньо результати досліджень, щодо обґрунтування оптимальних схем садіння рослин батату.

Магістерська кваліфікаційна робота завершується загальними висновками, в яких викладені основні результати дослідження, рекомендаціями виробництву та списком використаних джерел.

Ключові слова: батат, *Ipomoea batatas* L., бульби, схеми садіння, урожайність.

Зміст

РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	8
1.1. Харчова цінність батату	8
1.2 Походження та поширення батату	10
1.3 Ботанічні та біологічні особливості батату.....	15
1.4 Особливості вирощування батату	21
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	29
2.1 Ґрунтово-кліматичні умови.....	29
2.2 Схема досліджу	32
2.3 Методика проведення досліджень	32
РОЗДІЛ 3. ОПТИМІЗАЦІЯ СХЕМИ САДІННЯ БАТАТУ	34
3.1 Фенологічні спостереження.....	34
3.2 Вплив схеми садіння рослин на господарсько-цінні показники батату	36
3.3 Економічна ефективність вирощування батату.....	41
ВИСНОВКИ.....	43
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	45
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	46

ВСТУП

Батат – це поживний овоч із значною кількістю необхідних вітамінів і мінералів, а також корисних для здоров'я фітонутрієнтів. Наприклад, запечений батат має високий вміст міді, марганцю та вітамінів А, С, В₁, В₂, В₃, В₅ і також В₆, а також є гарним джерелом калію. Бульби також є хорошим джерелом клітковини, яка покращує мікрофлору кишечника та сприяє корисним імунологічним реакціям. У світі батат є сьомою за важливістю продовольчою культурою і другою за важливістю бульбовою культурою в світі після картоплі з річним обсягом виробництва 124 мільйони тон. Серед коренеплодів він посідає третє місце за посівними площами (9,1 млн га) після картоплі та маніоки.

Виробники батату, що орієнтуються на свіжі ринки, прагнуть отримати великий відсоток бульб вищого гатунку, мінімізуючи при цьому кількість дрібних та гігантських бульб. Інтенсифікація вирощування батату для переробної промисловості, спрямована на отримання великих бульб у великих обсягах.

Тим не менш, батат все ще залишається маловивченою і малопоширеною культурою в Україні. Факторами, що стримують її широке використання, є брак науково обґрунтованих рекомендацій щодо його вирощування в різних ґрунтово кліматичних умовах. Тому необхідно дослідити різні схеми посадки рослин, щоб визначити найкращу комбінацію для збільшення кількості бульб високої якості та загального обсягу врожаю.

Мета і завдання досліджень. Головна мета даної роботи є досягти максимальної продуктивності та покращити якість продукції батату шляхом встановлення оптимальної схеми садіння рослин в умовах Правобережного Лісостепу України.

Для досягнення поставлених цілей необхідним було вирішити наступні завдання:

1. вивчити вплив схеми садіння рослин на проходження фенологічних фаз росту і розвитку батату;

2. виділити найбільш урожайні схеми садіння рослин батату;
3. встановлення впливу схеми садіння рослин батату на формування бульб з високими якісними властивостями;
4. розрахувати економічну ефективність вирощування батату залежно від досліджуваних схем садіння;
5. підібрати раціональні схеми садіння рослин батату в умовах Правобережного Лісостепу України.

Об'єкт дослідження: процеси росту, розвитку й формування продуктивності батату залежно від досліджуваного елемента технології вирощування.

Предмет дослідження: сорт батату Боніта; схеми садіння рослин.

Методи дослідження: польовий – для вивчення елементів технології вирощування; візуальний – для визначення фенологічних фаз росту і розвитку рослин; вимірювально-ваговий – для визначення фізичних параметрів органів рослин; статистичний – для визначення достовірності результатів.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Харчова цінність батату

Батат є важливим джерелом поживних речовин для людського раціону. Вона також містить біологічно активні сполуки з потенційною користю для здоров'я, які становлять особливий інтерес для ринку функціонального харчування [19].

Вищий вміст крохмалю та розчинних вуглеводів, а також більший розмір крохмальних гранул після зберігання в коренеплодах спостерігається у сортах батату з вищим вмістом сухої речовини. Дрібніші гранули крохмалю мають тенденцію до швидшого руйнування під час зберігання бульб [45].

Вуглеводи є найпоширенішими компонентами бульб батату, що забезпечують енергію для харчування людини. Порівняно з картоплею, вміст клітковини (1,3–3,8 %) та глікемічний індекс (від 63 до 66) є кращими. Загалом, споживання клітковини нижче бажаного рівня (14 г/1000 ккал або 23–38 г/день). Ця тропічна бульба має потенціал для покращення вмісту клітковини та інших поживних речовин у перероблених продуктах харчування [48].

Повідомляється, що батат має високий вміст вологи і низький вміст ліпідів (0,2 %), а вміст білка коливається від 0,5 до 2,2 %. Вміст крохмалю зазвичай коливається від 15 до 26 % на основі вологої маси [51].

Залежно від кольору м'якоті бульб можна виявити різний вміст вітамінів (переважно А, В і С), а також бета-каротину, антоціанів, фенольних сполук, фолієвої кислоти та мінералів (калію, кальцію, магнію, натрію, фосфору і заліза). Також може бути виявлений високий вміст хлорогенової кислоти, сімейства складних ефірів, утворених з коричної та хінної кислот [20].

Вміст цукру в бататі, як і вміст крохмалю, змінюється залежно від способу зберігання. На нього також впливають температура зберігання та період зберігання, а також зміни відбуваються через висушування та теплову обробку. Коли батат нагрівають і варять, більша частина крохмалю гідролізується з утворенням цукру, і вміст цукру збільшується. Вироблений цукор має великий

вплив на текстуру та смакові якості бульб, і, зокрема, кількість мальтози має великий вплив не тільки на смакові якості, але й на якість пюре або пластівців. Загальний вміст цукру в сорті Jeungmi, що зберігався при 9 °С, збільшився з 13,75–138,42 мг/г перед закладанням на зберігання до 42,30–376,57 мг/г після 10 днів зберігання, а потім знизився [35].

Бульби батату можна вважати хорошим джерелом β -каротину (попередника вітаміну А), концентрація якого становить близько 18 мг/100 г. Ця важлива біологічно активна речовина запобігає дефіциту вітаміну А в організмі, що дозволяє уникнути серйозних захворювань, а також має антиоксидантні властивості і може допомогти запобігти хворобам серця і раку. Вживання 100–125 г жовтої м'якоти батату на день забезпечує рекомендовану дієтичну норму вітаміну А для дітей віком до п'яти років. Він також містить певні фенольні кислоти, зокрема гідроксикоричну кислоту [24].

Фіолетова м'якоть багата на антоціани та інші фенольні сполуки з антиоксидантною активністю, хорошою біодоступністю та протизапальною дією. Ці антоціани не є стабільними, але благотворно впливають на здоров'я людини. Бульби з високим вмістом антоціанів може використовуватися як натуральний барвник у харчовій промисловості [43].

Листки батату теж вважаються листовим овочем, що споживає людина. Вони містять основні мінерали натрій 98,06–832,31 мг/100 г сирової речовини, магній 220,2–910,5 мг/100 г сирової речовини, фосфор 131,1–2639,8 мг/100 г сирової речовини, кальцій 229,7–1958,1 мг/100 г сирової речовини і калій 479,3–4280,6 мг/100 г сирової речовини, в той час як мінерали купрум 0,7–1,9 мг/100 г сирової речовини, цинк 1,2–3,2 мг/100 г сирової речовини, магній 1,7–10,9 мг/100 г сирової речовини і залізо 1,9–21,8 мг/100 г сирової речовини. Листя батату містить ніацин (856–1498 мкг/100 г), вітаміни В₆ (120–329 мкг/100 г), В₂ (248–254 мкг/100 г), В₁ (53–128 мкг/100 г), С (62,7–81 мг/100 г), Е (1,39–2,84 мг/100 г), пантотенової кислоти (320–660 мкг/100 г), β -каротину (273–400 мкг/100 г) та біотину (3–8 мкг/100 г), причому вміст вітамінів В₂, С, Е, біотину та β -каротину вищий, ніж у стеблах та стеблинах рослини [44].

Рак молочної залози є основною причиною смертності жінок у всьому світі. Дослідження проведені на клітинах раку молочної залози мишей лінії E0771 було виявлено, що ліпідорозчинні поліфеноли (переважно похідні кофеїнової кислоти) з ферментованого батату накопичуються в цитоплазмі клітин завдяки своїй високій ліпофільності та зменшують активність АФК завдяки своїй потужній антиоксидантній активності. Ці метаболіти також зупиняли клітинний цикл на стадії G0/G1, пригнічуючи активність Akt, і посилювали цитотоксичність протиракових агентів. Таким чином, жиророзчинні поліфеноли батату пригнічують ріст пухлин і підвищують ефективність хіміотерапевтичних препаратів, що дозволяє припустити їх застосування в якості функціональних продуктів харчування для підтримки терапії раку [28].

Біологічно активні сполуки фіолетових сортів батату покращують пам'ять. Екстракти фіолетових бульб батату, багаті на кофеїлхінну кислоту, покращують просторове навчання та пам'ять у мишачій моделі старіння. Крім того, регуляція експресії синаптичних білків у гіпокампі та корі головного мозку мишей за допомогою різних методів лікування фіолетовим антоціаном батату усували спричинені D-галактозою порушення пам'яті та просторового навчання. Також повідомлялося про захист кофеїлхінної кислоти від A β -індукованої нейротоксичності у мишей [37]. Аналогічно, введення 2,4-ди-трет-бутилфенольних екстрактів з батату послаблювало когнітивну дисфункцію та пошкодження нейронних клітин у мишей, яким вводили A β ₁₋₄₂ [18].

1.2 Походження та поширення батату

Батат (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) має неотропічне походження. Таксономічно культура відноситься до роду *Ipomoea* родини *Convolvulaceae* з більш ніж 500 видами *Ipomoea* та секції *Ipomoea Batatas* разом з 14 дикими видами, які майже всі мають неотропічне походження. Вважається, що батат розвинувся в Мезоамериці та північно-західній частині Південної Америки, десь

між мексиканським півостровом Юкатан і гирлом річки Оріноко. Південна і Центральна Америка, безумовно, має бути визнана основним центром генетичного різноманіття, але культивована батат як в північних, так і в південних регіонах одомашнення може представляти два доісторичних генофонди, з важливими вторинними центрами різноманіття, що існують в Африці на південь від Сахари, Папуа-Новій Гвінеї та Індонезії [31].

Ця культура була знайдена в руїнах найдавнішого міста Америки, Карал (населеного в період з 2600 по 1800 рр. до н.е.), на тихоокеанському узбережжі центрального Перу, а в період Тьерра-Бланки (6000–3000 рр. до н.е.) вона вже стала сільськогосподарською культурою в прибережних районах Центральних Анд, де іригаційні системи для вирощування сільськогосподарських культур стали важливими для цього регіону світу. До Полінезії, Гавайських островів та Нової Зеландії батат потрапив природним шляхом або завдяки першим мореплавцям у доколумбові часи. Іспанці завезли культуру на Філіппіни в XVI столітті, звідки вона поширилася на інші острови та материкову частину Азії. До 1594 року культура була зафіксована в Південному Китаї, де її вирощували для пом'якшення наслідків посухи для рослинництва під час правління династії Цин (з 1644 по 1912 рік), де батат став, поряд з рисом, однією з найважливіших основних продовольчих сільськогосподарських культур. Португальські мореплавці завезли цю культуру в західну частину Середземноморської Європи, Африку, Індію та частину Південно-Східної Азії [27].

У Новій Гвінеї батат перетворився на важливу основну продовольчу культуру до XIX століття. Деякі дані вказують на те, що батат міг досягти високогір'я Нової Гвінеї близько 1200 року н.е., але проникнення цієї культури в Меланезію залишається неясним. Вторинні центри різноманітності виникли на острові Нова Гвінея, а також у Східній Африці та західній частині Тихого океану, включаючи Китай, Корею та Японію [39].

За даними ФАО, батат вирощується в 117 країнах світу, де в 2022 році було вироблено 86,410 млн. тон. на 7,248 млн. га (рис. 1.1–1.2).



Рисунок 1.1. Обсяги виробництва батату по країнах, середнє за 2002–2022 рр. (Джерело: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>)

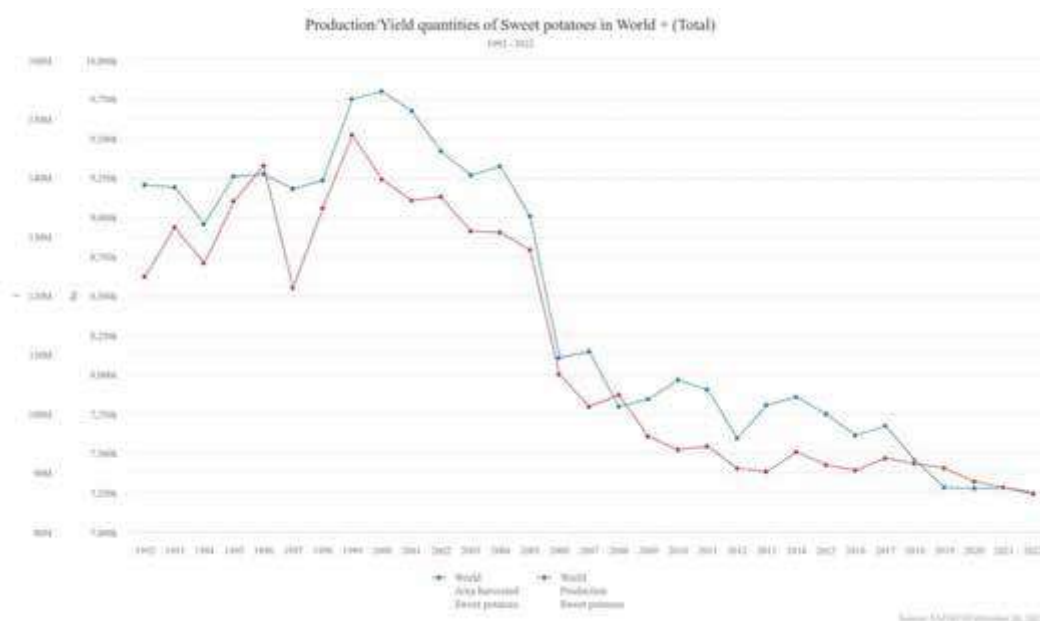


Рисунок 1.2. Виробництво та врожайність батату в світі 1992–2022 рр. (Джерело: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>)

Більшість виробництва батату зосереджена в Азії (75,6 %), в Африці – 20,3%, а решта 3,2% припадає на Америку, 0,8 % Океанарію та 0,1 % Європу (рис. 1.3).

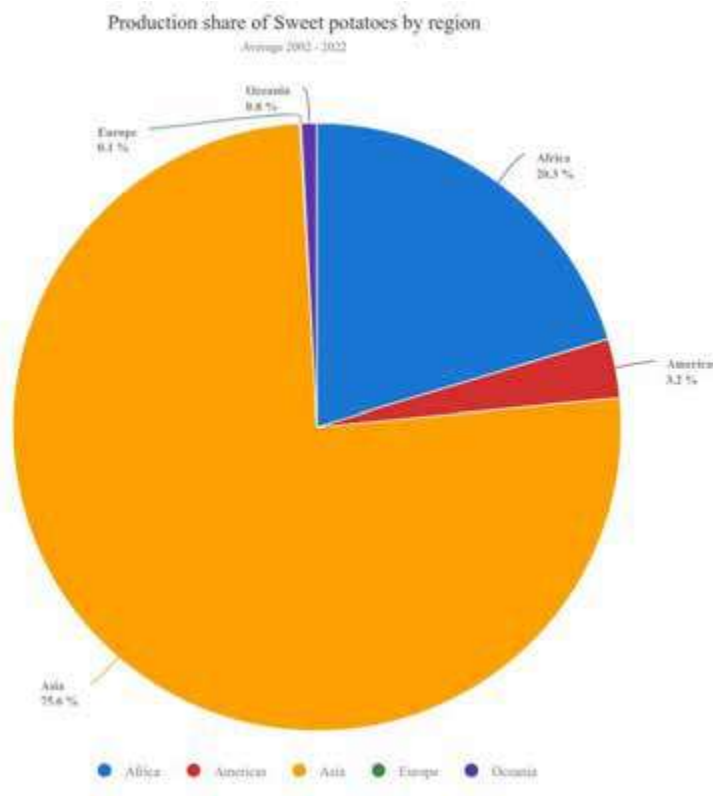


Рисунок 1.3. Частка виробництва батату за регіонами, середнє за 2002–2022 рр. (Джерело: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>)

Історично Китай є провідним світовим виробником батату, на його частку припадає значна частина світового виробництва (рис. 1.4). Наступними найбільшими виробниками є Нігерія і Малаві. Сприятливі кліматичні умови в цих африканських країнах роблять їх особливо придатними для вирощування солодкої картоплі, і тому вони відіграють важливу роль у світовому експорті. Крім того, Уганда та Кенія є одними з провідних виробників солодкої картоплі, яка відіграє важливу роль у продовольчій економіці цих країн. Далі в рейтингу йдуть Індонезія, В'єтнам і Ангола, які мають значні площі для вирощування батату. Індія та Ефіопія також увійшли до першої десятки виробників, незважаючи на те, що вирощування солодкої картоплі в цих країнах має давню історію та культурне значення.

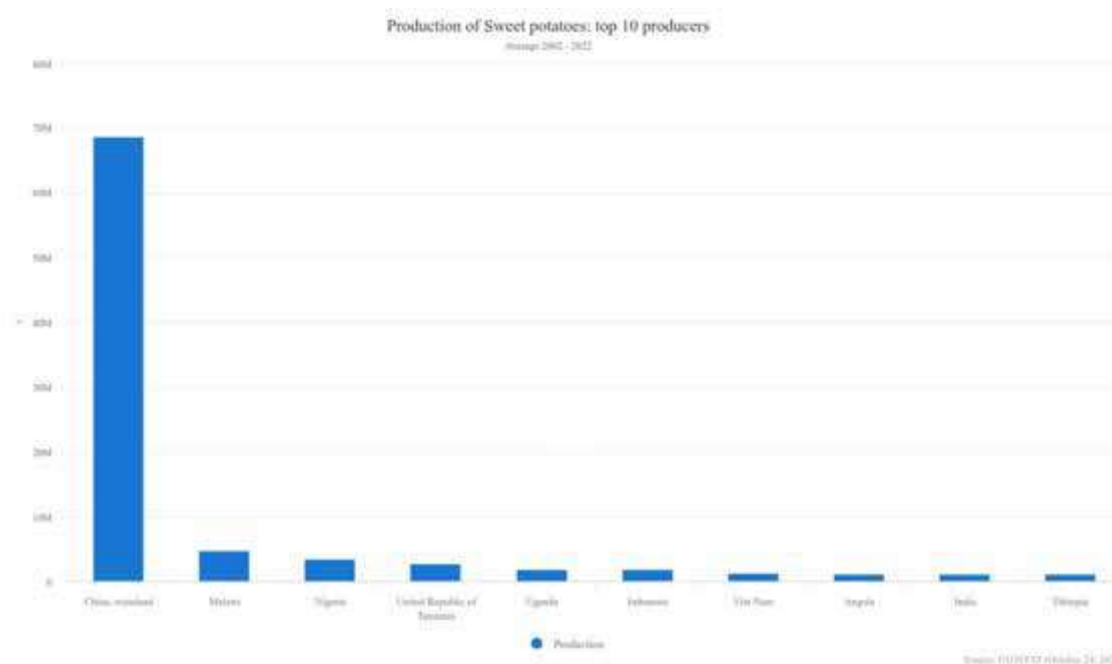


Рисунок 1.4. Виробництво батату: ТОП-10 виробників, середнє за 2002–2022 рр. (Джерело: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>)

Вирощування батату в Україні переживає період стрімкого зростання. За відносно короткий проміжок часу виробництво збільшилося вдесятеро. Швидкими темпами розширюються посівні площі під картоплею. У 2017 році валовий збір в Україні досяг 20 тонн, у 2018 році – 190 тонн, а в 2019 році – 400 тонн. Однак ці дані не є точними, оскільки багато людей вирощують батат на присадибних ділянках і в містах, продають її неофіційно, і отримати всі цифри неможливо. Максимальна врожайність становить 100 тонн з гектара, хоча середня врожайність значно нижча – 50–75 тонн. Прибутковість вирощування батату може бути значною. Наприклад, Дунайська аграрна компанія отримала прибуток у розмірі \$200 000 від вирощування 10 га батату. Тим не менш, висока ціна на батат (100–130 грн./кг) діє як обмеження попиту. Для порівняння, картопля коштує 12 грн./кг. Батат вважається дорогим делікатесом. Щоб стимулювати попит, ціна повинна бути знижена. Експорт та переробка батату є перспективними напрямками для майбутнього розвитку [3].

1.3 Ботанічні та біологічні особливості батату

Квітки батату схожі на квітки інших іпомеї, але сорти відрізняються за розміром, формою та кольором. Квітки знаходяться в пазушному суцвітті (складний цимес) з 1–22 бутонів і розкриваються поодинокі, парами або групами. Квітки несуть поодинокі або на суцвіттях, які ростуть вертикально з пазух листків.

Цвітіння може бути відсутнім, рідкісним, помірним або рясним. Забарвлення квіток варіює від білого до фіолетового. Розмір квітки, форма, форма стебла, довжина чашолистка, форма чашолистка, верхівка чашолистка, опушення чашолистка, колір чашолистка, колір приймочки і стилю, а також витягнутість приймочки варіюють залежно від генотипу. Набір насінневих коробочок може бути відсутнім, мізерним, розрідженим, помірним або рясним. Ознаки квітки є дуже важливими і не залежать від умов навколишнього середовища, але існують великі відмінності між сортами та їхньою реакцією на умови навколишнього середовища. Час і тривалість цвітіння, інтенсивність цвітіння та набір насіння сортів батату сильно залежать від генотипу, фотоперіоду, екологічного стресу та шпалерної системи (дерев'яні жердини, металеві прутья або жердини, що підтримують дрот або дротяну сітку, до яких підв'язують або прив'язують лози батату для полегшення ручного запилення та збирання коробочок [16].

За звичайних польових умов деякі генотипи не цвітуть, інші дають мало квіток, а треті цвітуть рясно. Квітка двостатева, з андроцеєм або тичинками, які є чоловічими органами, і гінецеєм або маточкою, яка утворює жіночий орган. В основі маточки є яєчник з максимум чотирма яйцеклітинами. Кожна коробочка може містити максимум чотири насінини, залежно від способу запилення. Полікриси часто мають більше насінин на квітку, ніж ручні схрещування. Двостатеві квітки розкриваються на світанку, закриваються і в'януть до початку дня того ж дня. Рильце сприйнятливим лише протягом кількох годин вранці. Тому

ймовірність невдалого запилення висока. Різниця у висоті тичинок залежно від стилю також впливає на запилення і виробництво насіння [29].

Комахи, переважно бджоли, є основними запилювачами батату. Рильця сприйнятливі вранці. Про виживання пилку батату відомо небагато, але проростання може тривати протягом 3–4 годин після запилення. Систематичні дослідження життєздатності пилку батату були б корисними, особливо в польових умовах [10].

Батат розмножується переважно ауткроссом, але також може розмножуватися вегетативно або нестатевим шляхом – стебловими або лозовими живцями в тропіках або додатковими кореневими бруньками в помірних регіонах. Запасаючий корінь також відіграє вирішальну роль у нестатевому розмноженні батату. У деяких генотипів кореневі запаси проростають, якщо їх залишити в ґрунті, даючи нові стебла або лози. Незважаючи на рясне цвітіння, більшість генотипів батату погано утворюють насіння через стерильність, численні самосумісності, високий ступінь самонесумісності, проблеми з перехресною сумісністю та перехресною несумісністю, а також фактори навколишнього середовища. Статеве розмноження досягається завдяки втручанню людини через контрольоване схрещування або випадковим чином бджолами. Безстатеве розмноження використовується фермерами при виробництві коренеплодів для зберігання. Статевий метод використовується майже виключно селекціонерами для виведення поліпшених сортів. Основними розповсюджувачами насіння батату є люди, птахи та вода [52].

Батат може демонструвати механічний спокій, а твердий сім'яник його насіння потребує скарифікації перед проростанням. Скарифікація може бути досягнута хімічним способом з використанням концентрованої сірчаної кислоти або механічним методом проколюванням частини насінневого канатика гострим предметом. За контрольованих умов (18 °C, 50 % відносної вологості) насіння залишається життєздатним понад 20 років і може утворювати банки насіння в ґрунті, як це було доведено в Бразилії [33].

Батат – це автополіплоїдний високо гетерозиготний гібрид, розмножений шляхом клонування. Це гексаплоїд ($2n = 6 \times = 90$). Завдяки парному набору хромосом можливий більш-менш регулярний мейоз, а справжнє зав'язування насіння відбувається рясно при перехресному запиленні (комахами, переважно бджолами). Утворення нових генотипів і відбір найкращих клонів з даної популяції є відносно простими. Однак зміни в популяціях і одиницях статевого розмноження (селекційних розплідниках), пов'язані з частотами алелів (генофондом), є складними і важко піддаються опису. Рівноважний розподіл генотипових частот за Харді-Вайнбергом досягається лише асимптотично, а не в першому поколінні випадкових спарювань, як у диплоїдів. Спостерігаються мейотичні аномалії, які включають багатовалентне утворення, транслокації та делеції, а цитологічні аномалії призводять до різних ступенів перехресної та самонесумісності. Більше того, складна система спорофітної само- та перехресної несумісності сприяє ауткросингу, і часто перехресні комбінації є неможливими. Тим не менш, виявляється, що селекційні популяції, які зазнають інтенсивної рекомбінації та відбору, змінюються в бік більш частот сумісності, включаючи самосумісність [25].

Коефіцієнти автополіплоїдної сегрегації у батату зазвичай складні. Подвійна редукція— це явище, яке призводить до розбіжностей з очікуваними коефіцієнтами сегрегації, проблема, яка не існує у диплоїдів. У випадку одного домінантного алеля коефіцієнти сегрегації прості, і те ж саме стосується самосумісних клонів і рецесивно успадкованих ознак. Пул вивчав фенотипічні співвідношення у батату (вкорінюваність проти невикорінюваності, коричневі корені проти кремових, ребриста проти гладенька поверхня кореня, помаранчева проти кремова м'якоть, червоне проти зеленого стебла, цвітіння проти нецвітіння, гладенькі проти лопатеві краї листка). Джонс опублікував теоретичні коефіцієнти сегрегації для якісних ознак і представив чотири гіпотези (гексасомна, тетрадисомна, тетрасомна, дисомна) успадкування. Описує коефіцієнти сегрегації за наявності подвійної редукції для гексаплоїдів. Однолокусні коефіцієнти сегрегації ускладнюються через дозовані ефекти

домінантних алелів (дискретні коефіцієнти сегрегації одного локусу стають неперервними). Ознака відсутності β -амілази в коренеплодах контролюється одним рецесивним геном і успадковується гексасомним або тетрадисомним способом, але не дисомічно або тетрасомно. Більше того, вважається, що стійкість до вірусу пір'ястої плямистості солодкої картоплі та вірусу хлоротичної низькорослості солодкої картоплі успадковується рецесивно [42].

Еволюція культурного батату вивчена недостатньо. Батат, дводольна рослина, є членом дуже різноманітної родини іпомеї *Convolvulaceae*. Це єдиний культивований вид цієї родини, який належить до роду *Ipomoea*, секції *Batatas*. Рід *Ipomoea* - великий рід, який включає близько 600–800 видів по всьому світу. Найближчі дикі родичі культурного батату знаходяться в секції *Eriospermum* Hallier f., серія *Batatas* (Choisy) D. F. Austin. Секція *Batatas* продовжує переглядатися, але вона містить приблизно 14 видів, більшість з яких диплоїдні ($2n = 30$) і кілька тетраплоїдів ($4n = 60$). До секції *Batatas* належать дикі види *I. batatas* (L.) Lam. [включаючи *I. batatas* var. *apiculata* (Martens and Galeotti) McDonald and Austin], *I. cordatotriloba* Dennstedt, *I. cynanchifolia* Meisn., *I. grandiflora* (Dammer) O'Donell, *I. lacunosa* L., *I. leucantha* Jacquin, *I. littoralis* Blume, *I. ramosissima* (Poir.) Choisy, *I. splendor-sylvae* House, *I. tabascanana* McDonald and Austin, *I. tenuissima* Choisy, *I. tiliacea* (Willd.) Choisy в окрузі Колумбія, *I. trifida* (H. B. K.) G. Don та *I. triloba* L. за винятком *I. littoralis*), всі види походять з Нового Світу, де вони поширені від півдня США через Центральну Америку і Карибський басейн до Південної Америки [46].

Еволюційний статус батату та його філогенетичні зв'язки зі спорідненими видами роду *Ipomoea* (L.) не є чіткими. Найбільш поширена гіпотеза полягає в тому, що *I. batatas* виникла в результаті міжвидової гібридизації між *I. trifida* та *I. triloba*. Друга гіпотеза полягає в тому, що *I. batatas* розвинувся шляхом поліплоїдизації в *I. trifida*. Недавні дослідження, засновані на оцінці гаплотипів хлоропластів і ядерної ДНК, вказують на те, що він міг бути одомашнений окремо в Центральній і Південній Америці шляхом автополіплоїдизації окремих популяцій *I. trifida* або близького родича. Стверджується, що *I. batatas*

зустрічається з різними рівнями плоїдності (переважно 4×, 3×, 6×) – зібрані в Еквадорі, Колумбії, Гватемалі та Мексиці [47].

До відносно недавнього часу навіть не було відомо, чи культивована батат (*I. batatas* $2n = 6\times = 90$) є алополіплоїдом або автополіплоїдом. Цитологічні та генетичні дослідження батату важко проводити через генетичну складність батату. Були запропоновані як алополіплоїдні, так і автополіплоїдні гіпотези походження батату [53].

Повідомляється, що тепловий оптимум знаходиться при температурі вище 24 °С, порівняно з 25–30 °С для маніоки. Батат чутливий до низьких температур і не витримує температури нижче 12 °С, тоді як при 15 °С рослини виживають, але не ростуть, при температурі вище 15 °С ріст збільшується до 35 °С, а при 38 °С ріст дещо пригнічується. Батат, вирощений в теплиці при температурі від 10 до 15 °С, показав менший ріст лози порівняно з тим, що вирощувався при температурі від 21 до 25 °С. Потреба у воді для вегетаційного періоду становить від 360 до 800 мм. Батат зазвичай розмножують живцюванням лози, і очікується, що розвиток додаткових коренів буде чутливим до дефіциту ґрунтової вологи одразу після посадки. Адекватне забезпечення вологою, ймовірно, має важливе значення для сприяння швидкому і рівномірному розвитку коренів та гарному укоріненню рослин [12].

Батат можна успішно вирощувати на різних типах ґрунтів, хоча загальноновизнано, що форма та зовнішній вигляд коренеплодів найкраще формуються на легких, піщаних або супіщаних ґрунтах. Ґрунт повинен бути достатньо пухким, щоб забезпечити безперешкодне розростання бульб, і мати достатню аераційну пористість для забезпечення киснем коренеплодів, що розвиваються. Виявлено зниження врожайності сортів батату вирощених на глинистому суглинку, коли рівень ґрунтових вод підтримувався на глибині 30 см від поверхні ґрунту, порівняно з врожайністю при рівні ґрунтових вод 45 см. Інші дослідження повідомляють про менш вражаючі результати на піщаному ґрунті, але роблять висновок, що «батат з прийнятними бульбами можна задовільно вирощувати на ґрунтах з рівнем ґрунтових вод 50 см або нижче» [38].

Найкраще батат росте на добре дренованих, легких, супіщаних або суглинистих ґрунтах. Багаті, важкі ґрунти дають високі врожаї низькоякісних коренеплодів, а надзвичайно бідні, легкі піщані ґрунти, як правило, дають низькі врожаї високоякісних коренеплодів. При виборі поля важливо враховувати як поверхневий, так і внутрішній дренаж. Поганий поверхневий дренаж може спричинити появу вологих плям, які знижують врожайність. Поганий внутрішній дренаж також знижує врожайність. Ґрунти з поганим внутрішнім дренажем характеризуються високим вмістом вологи і поганою аерацією, що призводить до того, що коренеплоди солодкої картоплі мають велику, деформовану, тріснуту і грубу шкірку. Щоб зменшити ймовірність виникнення хвороб, що передаються через ґрунт, слід використовувати три-п'ятирічну програму сівозміни [8].

Можна зробити висновок, що незалежно від текстури ґрунту, важливо підтримувати відносно високий рівень аераційної пористості. Оскільки легкі ґрунти легко піддаються управлінню в цьому відношенні, їм надається перевага за умови наявності достатньої кількості вологи для розвитку сільськогосподарських культур. Однак глинисті ґрунти також можна використовувати, якщо подбати про підвищення аераційної пористості шляхом створення гребенів або насипів і легкого обробітку, щоб запобігти утворенню кірки і стимулювати висихання. Погано дренованих ґрунтів слід уникати, якщо тільки не вдасться побудувати гребені або насипи достатньо високі, щоб забезпечити 30–50 см (залежно від текстури ґрунту) над рівнем вільних ґрунтових вод. Дослідження впливу гребенів загалом показали, що на гребенях врожайність вища. Виявлено, що врожайність на гребенях висотою 20 см була на 3% вищою, ніж на рівнинній культурі, а на гребенях висотою 30 см – на 19 % вищою, ніж на рівнинній культурі. Також порівняно з низькими гребенями (близько 10 см), середні гребені (близько 20 см) давали на 10 і 13 % більшу врожайність, а високі гребені (близько 35 см) – на 13 і 21 % більшу врожайність. Вони також визначили, що втрати врожаю через обрізані або пошкоджені корені зменшуються зі збільшенням висоти гребеня [22].

Батат не особливо вибагливий до рівня рН. Вапно підвищує врожайність на «сильно кислому ґрунті». Додавання вапна до цих ґрунтів збільшує позитивний ефект від застосування інших добрив, окрім нітрату натрію. Вплив рН на врожайність залежить від насиченості алюмінієм і співвідношення Al/основу. Максимальний вихід бульб було отриманий при внесенні 18 т/га, що призвело до рН близько 5,7. Подальше внесення вапна зменшило врожайність бульб, але мало вплинуло на вагу лози [13].

Експерименти, проведені на сассафраському супіску з початковим рівнем рН близько 5,0, виявили, що щорічне внесення вапна в кількості 2200 кг/га знижує врожайність на 0,9 т/га при одночасному підвищенні рН до 7,1. Вони також відзначили, що додавання кальцію у вигляді хлориду кальцію може підвищити врожайність на цих ґрунтах. Максимальні врожаї в діапазоні рН від 6,5 до 7,5 на мулистому суглинку і від 6,0 до 7,0 на дрібнозернистому супіску. Ріст, сила і колір лози були найкращими в цих діапазонах рН. Внесення сірки на глинистому суглинку в нормі 2,25 т/га збільшує врожайність з 9,8 до 16,6 т/га, а норма 4,5 т/га ще більше підвищила врожайність до 21,2 т/га, хоча реакція ґрунту була змінена лише з 7,7 до 7,6. Хоча на рН це мало вплинуло, додавання сірки могло створити певні сприятливі умови рН у мікросередовищі, які не можна виявити за допомогою сучасного методу вимірювання рН [14].

1.4 Особливості вирощування батату

Вибір сорту батату повинен ґрунтуватися на ряді характеристик, включаючи ринкові переваги, стійкість до шкідників, врожайність, якість та потенціал для виробництва бульб. Як і у випадку з іншими овочевими культурами, попит на ринку є важливим фактором у виборі сорту, так само як і потенціал продуктивності сорту. Важливо також випробувати нові сорти в умовах фермерських господарств, і якщо вони виявляться успішними,

представити їх покупцям, щоб вони могли зробити свій внесок у майбутні рішення щодо вибору сорту [40].

Процес правильного відбору, обробки та зберігання бульб батату для виробництва живців є ключовим етапом у прибутковому вирощуванні батату. Пам'ятайте, що неякісні насінневі бульби не дадуть якісних живців, необхідних для створення та вирощування високоврожайних культур батату. Кроки для підтримки високоякісного посадкового матеріалу:

- Підтримуйте хороший запас вихідного матеріалу. Це бульби, з яких буде вирощено насінневий матеріал наступного року;

- Відбирайте насінневий матеріал з ділянок, які дають щонайменше чотири врожаї батату;

- Вибирайте бульби гарної форми, вільні від комах і хвороб, а також відповідні сорту;

- Перевірте колір м'якоті, відрізвавши приблизно 1,5 см кореня біля кінця булиби. Вибракуйте бульби з дефектами (мутанти), якщо такі знайдуться;

- З чотирьох-шести кущів підщепи можна виростити живці лози для посадки на одному гектарі батату для виробництва насінневого матеріалу;

- Посадковий матеріал вирощують з живців лози, взятих з підщепи і висаджених у вільний від хвороб ґрунт;

- Поводьтеся з насінневими бульбами дуже обережно – в бавовняних рукавичках. Зберіть урожай до заморозків, просушіть і зберігайте окремо від інших товарних бульб батату;

- Ніколи не дозволяйте насінневому матеріалу залишатися в полі незахищеним від сонця після викопування [41].

Вважається, що висока густина рослин призводить до утворення дрібних коренеплодів, а зі зменшенням густоти рослин кількість великих коренеплодів збільшується. Більшість виробників використовують ширину міжрядь від 38 до 42 дюймів для вирощування батату в США. Однак різниця, якщо вона є, між різною шириною міжрядь не була оцінена для сучасних комерційних сортів. Публікації дорадчих служб основних штатів-виробників батату не містять

конкретних рекомендацій щодо ширини міжрядь, за винятком Каліфорнії, де використовується дворядна система на 80-дюймових грядках для розміщення системи крапельного зрошення [49]. В Алабамі рекомендується ширина міжрядь від 3-1/5 до 4 футів [30]. Рекомендації щодо ширини міжрядь існують у всіх штатах, але дещо відрізняються залежно від штату та сорту і коливаються від 8 до 16 дюймів. Повідомлялося, що ширина міжрядь впливає на врожайність американського сорту № 1, проте сорти по-різному реагують на ширину міжрядь і час від посадки до збирання врожаю. Крім того, дослідження в Північній Кароліні показало, що сорт Борегард, висаджений на відстані 15 або 23 см, збільшив чисту економічну цінність порівняно з ширшими міжряддями. Наскільки нам відомо, міжряддя не оцінювалися при різній ширині міжрядь для сучасних комерційних сортів. Для сортів Борегард і Еванджелін більш вигідною є ширина міжрядь 16 або 20 дюймів, оскільки зменшення густоти рослин на акр згодом може знизити виробничі витрати [11].

Для вирощування батату в Україні використовують метод посадки в замульчовані гребені. Саджанець заглиблюють на 10 см, залишаючи мінімум два міжвузля над поверхнею ґрунту. Оптимальна схема посадки передбачає стрічковий спосіб (20 + 80) x 40 см, що дозволяє розмістити близько 50 тисяч рослин на гектарі; та широкорядний спосіб для короткостеблових сортів 70x30–40 см і довгостеблових –70–80x60–70 см [1, 6].

Однак оптимальна відстань між рослинами в ряду може відрізнитися при використанні пластикової мульчі, оскільки для проходження техніки, що укладає мульчу, потрібні ширші міжряддя. Крім того, наявність мульчі збільшує ріст рослин, а отже, може вплинути на конкуренцію між рослинами. Зі збільшенням густоти посадки батату зменшується розмір і кількість запасуючих бульб на одну рослину [33]. Оскільки батат сортується частково за розміром, відстань між рослинами може мати важливий вплив на якість врожаю та ринкову ціну. Дуже великі (понад 8,9 см в діаметрі) або дуже дрібні (менше 3,8 см в діаметрі) бульби солодкої картоплі можуть продаватися за низькою ціною або бути неконкурентоспроможними [7].

Недостатня вологість ґрунту є постійним обмежуючим фактором у виробництві батату в Україні. Дощі можуть випадати рідко, щоб забезпечити рівномірне і достатнє зволоження протягом усього вегетаційного періоду.

Додаткове зрошення повинно бути доступним для подачі до 1½ дюйма води кожні сім-десять днів. Фактичні потреби залежать від типу ґрунту, розміру рослини та погодних умов. Надлишок води шкідливий і знижує врожайність та якість. Вологість слід притримувати до кінця вегетації, щоб підготувати ґрунт і коріння до збору врожаю, а також запобігти утворенню тріщин на бульбах і гігантських бульб. Системи зрошення включає верхнє і крапельне зрошення. Верхні системи можуть включати шарнірні або лінійні системи, труби і стояки або систему бічних валів. Краплинне зрошення використовується частіше, і поливи заплановані часто на щоденній основі або кілька разів на день. У цьому полягає основна відмінність між надземними і крапельними системами, тобто надземні системи засновані на застосуванні значних обсягів води рідше, а краплинні - на застосуванні невеликих обсягів води дуже часто. Кожна система має свої переваги та недоліки. Фермерам, які не мають зрошувальних систем, слід проконсультуватися з інженером-гідротехніком, щоб визначити, який тип системи найкраще підійде для їхнього господарства [54].

Якщо земля була в дерні попереднього сезону, то ґрунтові комахи, такі як дротяники та личинки, можуть бути проблемою. Для боротьби з ґрунтовими комахами зазвичай застосовують інсектициди перед посадкою або під час посадки. В іншому випадку основними шкідниками батату є комахи, що живляться листям, такі як жук-черепашка та гусінь солончака. Зрідка можуть з'являтися жуки-блішки, жовтосмугасті та бурякові армійські черв'яки [26].

Найпоширенішими хворобами батату є парша, стеблова гниль (в'янення), нематоди, чорна і м'яка гнилі. Ці та інші хвороби можуть спричинити великі втрати в полі та при зберіганні. Їх можна запобігти або контролювати, дотримуючись рекомендованих практик у виборі стійких сортів, відборі насіннєвого матеріалу, пересадці, виборі полів і практик вирощування. Парша, чорна гниль та стеблова гниль зазвичай виникають із зараженого насіннєвого

матеріалу, і їх можна контролювати шляхом занурення сажанців у фунгіцидів перед садінням. Нематоди можуть з'являтися із заражених грядок або ґрунту. Слід уникати полів, заражених нематодами або іншими хворобами батату. Слід практикувати три-п'ятирічну ротацію. М'які гнилі та інші проблеми зберігання можна зменшити шляхом санітарної обробки та дезінфекції сховища, належного дозарювання та обережного поводження з картоплею під час збирання, дозарювання та зберігання [21].

Контроль бур'янів на полях батату є критично важливим протягом перших чотирьох-шести тижнів після пересадки. Після цього періоду більшість культур батату повністю покривають землю і ефективно затінюють бур'яни. Важливим питанням є те, як контролювати бур'яни до того, як культура повністю покриє землю. У традиційному виробництві для контролю бур'янів у цей ранній період розвитку культури можна використовувати кілька гербіцидів; за рекомендаціями зверніться до поточного видання «Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні». В органічному виробництві одним із способів боротьби з бур'янами є обробіток ґрунту тракторними культиваторами та ручне підгортання. Коріння, що живиться, незабаром займає всю грядку. Щоб запобігти пошкодженню коріння, обробляйте бур'яни за допомогою обладнання, яке не зішкрябає і не видаляє ґрунт з грядки. Дискові підгортальники, котки або інші знаряддя, які закидають ґрунт на грядку, запобігають пошкодженню коренів і збільшують висоту грядки. Остаточна висота грядки в десять дюймів бажана до останньої культивації, коли швидко зростаючі лози будуть заважати в подальшому. Лози менше пошкоджуються, якщо щоразу обробляти рядки в одному і тому ж напрямку. Бур'яни, які не контролюються хімікатами та культивацією, потребують ручного прополювання. Крім того, для зменшення конкуренції з бур'янами на полі можна використовувати мульчування (поліетиленові плівки або органічні мульчі) [36].

Регулярні огляди поля необхідні для визначення часу збирання врожаю. Батат можна збирати в будь-який час після того, як достатня кількість коренеплодів досягне товарного розміру. Ціна на ранню бульбу наприкінці

серпня та у вересні може бути досить високою, щоб виправдати необхідність пожертвувати частиною врожаю, щоб почати викопувати та продавати її раніше. Якщо врожай буде зберігатися, збирайте його перед заморозками, щоб максимізувати врожайність. Батат слід збирати в бездошову погоду коли температура ґрунту опускається нижче 12 °С та не нижче 5 °С, якість бульб може погіршитися, а їхня цінність для зберігання та виробництва коренеплодів знизиться. Пошкодження від охолодження може статися, навіть якщо заморозків не було. У прохолодну погоду забирають всі викопані бульби з поля до настання темряви. Потрібно запобігати сонячним опікам, прибираючи або захищаючи зібрану врожай від сонця. 30-хвилинне перебування на сонці може спричинити сонячний опік, що знижує якість [9].

Більшість механічних комбайнів вимагають, щоб лози були зрізані роторною косаркою або видалені іншим способом, щоб не заважати копанню. Невеликі ділянки можна перекопувати за допомогою оборотного плуга або середнього розпушувача. Для більших насаджень найкраще підійде ланцюговий копач з триточковою навіскою. Для великих площ зараз доступні комплексні комбайни. Вони вимагають мало праці і доставляють картоплю безпосередньо в контейнери. Незалежно від використовуваного обладнання, його слід відрегулювати та експлуатувати так, щоб мінімізувати пошкодження шкірки та синців. Важливе значення має сортування поля. Використовуйте бавовняні рукавички, щоб запобігти пошкодженню шкірки. Розміщуйте бульби № 1 і № 2 в ящиках разом, а порізані, тріснуті, великі та вибракувані - в окремих контейнерах. Зберігайте тільки товарні коренеплоди або ті, що зберігаються як насіннєві коренеплоди для врожаю наступного сезону. Розмірні характеристики різних сортів наведені нижче: - США Екстра № 1. (а) Розмір - (1) Довжина повинна бути не менше трьох дюймів і не більше дев'яти дюймів. (2) Максимальна вага - не більше 18 унцій. (3) Максимальний діаметр - не більше 3 ¼ дюйма. (4) Мінімальний діаметр, якщо не вказано інше, повинен бути не менше 1 ¾ дюйма. - США № 1 і U.S. Commercial. (а) Розмір - (1) Максимальний діаметр не повинен перевищувати 3 ½ дюйма. (2) Максимальна вага не повинна

перевищувати 20 унцій. (3) Довжина, якщо не вказано інше, повинна бути не менше трьох дюймів і не більше дев'яти дюймів. (4) Мінімальний діаметр, якщо не вказано інше, повинен бути не менше $1 \frac{3}{4}$ дюйма. - США № 1 Petite. (a) Розмір. (1) Діаметр повинен бути не менше $1 \frac{1}{2}$ дюйма або більше $2 \frac{1}{4}$ дюйма. (2) Довжина повинна бути не менше трьох дюймів і не більше семи дюймів. - США № 2. (a) Розмір. Якщо не вказано інше, мінімальний діаметр повинен бути не менше $1 \frac{1}{2}$ дюйма, а максимальна вага - не більше 36 унцій. - Довжина визначається як: розмір батату, виміряний по прямій лінії між точками на кожному кінці батату або поблизу нього, де його діаметр становить щонайменше три восьмі дюйма. - Діаметр - найбільший розмір батату, виміряний під прямим кутом до поздовжньої осі [15].

Зберігання бульб та збереження якості є ключовими елементами в ланцюгу постачання. Відсутність відповідного, експериментально обґрунтованого та перевіреного методу зберігання, а також зберігання бульб батату в невідповідних умовах є одними з найпоширеніших причин псування відразу після збирання врожаю. Під час тривалого зберігання бульб батату відбуваються біохімічні та фізіологічні процеси, що призводять до якісних та кількісних змін [32].

В Україні вирощування батату розпочалося нещодавно, і він вирощується лише як сезонна культура, тому для того, щоб зробити його доступним для споживання протягом усього року, його слід зберігати при правильній вологості та температурі.

В регіонах з помірним кліматом, де виробництво обмежене літнім сезоном і постійним збутом, бульби батату можна зберігати протягом усього року, за умови дотримання певних умов щодо температури і вологості повітря в сховищі [17].

Зберігання бульб батату починається після збирання врожаю і пов'язане з дотриманням належної практики виробництва та зберігання. Зібрані бульби слід ретельно відсортувати за категоріями розміру. Для зберігання придатні лише здорові, неушкоджені бульби зі зрілою, суберізованою шкіркою. Бульби батату характеризуються дуже тонкою, ніжною шкіркою, яка може бути пошкоджена

при розрізанні або зішкрібанні, тому під час збирання врожаю рекомендується використовувати паперові картонні коробки, наповнені меншою кількістю бульб, замість поліпропіленових мішків. Період зберігання батату можна розділити на етапи з різною рекомендованою температурою і вологістю:

- перший етап - дозрівання бульб;
- другий – охолодження;
- третій – тривале зберігання [50].

У помірному кліматі після збирання врожаю і до початку зберігання бульби батату слід зберігати при температурі 12–18 °С протягом приблизно 10 днів. Відносну вологість слід підтримувати в межах 75–80 %, щоб запобігти надмірній втраті води з бульб. Протягом цього періоду в бульбах утворюється захисний шар суберизованих клітин, який захищає від мікробів і запобігає надмірній втраті вологи під час зберігання. Зберігання бульб відіграє важливу роль у забезпеченні постійних поставок для харчової промисловості для виробництва соків, супів і, зокрема, смажених продуктів, тобто чіпсів і картоплі фри. Тому збереження якості бульб солодкої картоплі під час зберігання є необхідним як для переробної промисловості, так і для уникнення високих економічних втрат. Найкраще зберігати бульби батату в прохолодних сховищах, щоб зберегти їхню добру якість. Однак, тривале зберігання при низьких температурах призводить до холодоіндукованого підсолоджування, що призводить до накопичення цукрів та побуріння смажених продуктів [23].

РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Ґрунтово-кліматичні умови

Дослідження проводили на колекційних ділянках кафедри овочівництва і закритого ґрунту НЛ «Плодоовочевий сад» НУБіП України, які розміщені у Правобережному Лісостепу України на дерново-підзолистих легкосуглинкових ґрунтах.

Ґрунт на дослідній ділянці можна визначити як дерново-підзолистий легкосуглинковий. Ґрунти на дослідній ділянці відрізняються помітно низьким вмістом гумусу, що коливається від 0,98 до 1,8%. Крім того, вони демонструють середній вміст азоту, який легко гідролізується, з концентрацією від 29,2 до 42 мг/кг. Вміст фосфору також значний - від 35,4 до 52 мг/кг, а калію – 41 мг/кг. Вбирні основи, однак, присутні у відносно низьких кількостях, з концентрацією від 4,17 до 6,33 мг-екв/100 г ґрунту. Ґрунтове середовище має значення рН 6,1–6,4, що свідчить про нейтральну реакцію. Гранулометричний склад орного горизонту (0-28 см) є наступним: 80% фізичного піску (фракції більше 0,01 мм) і 19 % фізичної глини (менше 0,01 мм). Щільність ґрунту становить 1,4 г/см³. Ґрунтові води залягають на глибині понад п'ять метрів.

Лісостепова зона, яка простягається із заходу на схід через всю Україну, характеризується різноманітними кліматичними умовами. У західних областях лісостепової зони клімат близький до клімату Полісся, тоді як східні області мають характеристики, більш схожі на степові. У центральних районах Лісостепу клімат займає проміжне значення між вищезгаданими кліматичними зонами. Клімат Лісостепу характеризується помірним теплом, достатнім рівнем зволоження на заході та тенденцією до нестійкості на сході. Найнижчі температури спостерігаються у східній частині регіону, із середньою температурою -6 °С у січні. В західному напрямку температура поступово зростає, досягаючи -4 °С. Середньомісячна температура липня коливається від 17–19 °С для західної частини зони до 19–21 °С для східної. Початок і припинення заморозків відбувається приблизно в той самий час, що й на Поліссі,

а безморозний період триває від 150 до 190 днів. Кількість річних опадів зменшується від 560–740 мм у західній частині зони до 510–640 мм у східній. Регіон характеризується високим рівнем грозової активності, з потенційною можливістю випадання 100–150 мм опадів на добу. Середня кількість днів з опадами скорочується від 189 у Львові до 130 у Полтаві.

Середня дата утворення снігового покриву в Лісостепу – між 15 і 25 листопада. У східному регіоні стійкий сніговий покрив формується 11–16 грудня, а в західному – 15–20 грудня. Стійкий сніговий покрив починає руйнуватися на заході наприкінці лютого – на початку березня, а на північному сході – у третій декаді березня. До кінця березня сніговий покрив майже повністю сходить, хоча на сході цей процес відбувається пізніше, де він не завершується до середини квітня. У лісостеповій зоні України спостерігається найбільша кількість днів з градом. Найчастіше такі явища спостерігаються у травні та червні [2].

Травень характеризувався вищими за багаторічну норму температур, а середньомісячна температура становила 16,3 °С. Це на 0,5 °С або 3,2 % вище середнього багаторічного показника. Водночас, кількість опадів була мінімальною – всього 15 мм, що на 50 мм або 76,9 % менше середнього багаторічного показника (табл. 2.1).

У червні спостерігалось помітне підвищення середньомісячної температури повітря відносно багаторічних даних, яка зросла з 19,5 °С до 21,5 °С – різниця на 2 °С або 10,3 % вище середнього багаторічного показника. У червні випала найбільша сума опадів – 135 мм, що на 61 мм або 82,6 % більше, ніж у середньому за багаторічний період.

Місяцем з найвищою середньою температурою був липень із показником 24,3 °С. Це на 3 °С або 14,1 % вище середнього багаторічного показника. У липні випало 52 мм опадів, що на 16 мм або 23,5 % менше, ніж у середньому за багаторічний період.

Температурний режим у серпні підвищився на 2,7 °С (або на 13,2 % вище середнього багаторічного показника), досягнувши максимальної температури

23,1 °С. У серпні випало 24 мм опадів, що на 32 мм або 57,1 % менше середньобогаторічного показника.

Таблиця 2.1

Відхилення від норми середньої місячної температури повітря та місячної кількості опадів у Києві за даними Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського, 2024 рік

Місяць	Середня місячна температура повітря, °С			Місячна кількість опадів, мм		
	(1991–2020)	2024	відхилення	Норма (1991–2020)	2024	відхилення
I	-3,2	-2,6	0,6	37	48	11
II	-2,3	2,9	5,2	39	48	9
III	2,5	4,8	2,3	40	55	15
IV	10	12,8	2,8	42	78	36
V	15,8	16,3	0,5	65	15	-50
VI	19,5	21,5	2	74	135	61
VII	21,3	24,3	3	68	52	-16
VIII	20,4	23,1	2,7	56	24	-32
IX	14,9	20,6	5,7	58	21	-37
X	8,6	10,9	2,3	46	63	17
XI	2,6			46		
XII	-1,8			47		
Рік	9			618		

Вересень характеризувався вищою за середню температурою, середньомісячна температура становила 20,6 °С. Це на 5,7 °С або 38,3 % вище середнього багаторічного показника. У вересні випало 21 мм опадів, що на 37 мм або 63,8 % менше середньобогаторічного показника.

У жовтні середньомісячна температура становила 10,9 °С, що на 2,3 °С (або 26,7 %) вище середнього багаторічного показника. У жовтні кількість опадів досягла 63 мм, що на 17 мм або 37 % більше, ніж у середньому за багаторічний період.

Отже, метеорологічні умови в період досліджень характеризувалися нестабільністю рівня вологи та високими значеннями температури впродовж вегетаційного періоду батату.

2.2 Схема дослід

Дослідження проводилися з врахуванням мети та завдання. Схема дослід була наступною (табл. 2.2):

Таблиця 2.2

Схема дослід

№ п/п	Схема садіння, см	Площа живлення, см ²	Густота рослин, тис. шт./га
1	120×20	2400	42
2	120×30	3600	28
3	120×40 (контроль)	4800	21
4	120×50	6000	17

2.3 Методика проведення досліджень

Для оптимізації вирощування батату сорту Боніта було проведено дослідження, в якому порівнювали ефективність різних схем посадки (120 х 20 см, 120 х 30 см, 120 х 40 см, 120 х 50 см). За контроль була взята схема 120х40 см (21 тис. рослин/га). Досліди проводили у три повторення на ділянках площею 5 м². Попередник – огірок. Полив здійснювали краплинним зрошенням.

Рослини висаджували на гребнях заввишки 20–30 см і завширшки 40 см, забезпечуючи оптимальні умови для росту. Використовували вкорінені живці, отримані з кореневих бульб, для розмноження батату. Живці були довжиною 15–20 см, з 5–6 міжвузлями та 3–5 листками. Посадковий матеріал висаджували 25 травня у відкритий ґрунт на глибину 10 см в лунки, стежачи за тим, щоб над поверхнею залишалося не менше двох міжвузлів [5].

Для кожної дослідної схеми було відібрано по 10 рослин для детального вивчення. Протягом вегетаційного періоду проводили регулярні спостереження та вимірювання відповідно до прийнятої методики [4].

Збирання врожаю розпочинали перед настанням перших осінніх заморозків – 15 жовтня. По завершенні процесу збирання врожаю було проведено аналіз біохімічного складу та смакових якостей свіжих бульб.

Для оцінювання смаку варених бульб використовували метод дегустації. Дослідження відразу проводили після збирання бульб. Дегустаційну оцінку проводила експертна комісія у складі 10 осіб. Бульби для дегустації відбирали типові, з нормальним станом розвитку, а також здорові. Бульби всіх зразків варились протягом 20 хвилин. Оцінка смаку проводилася за 9-бальною шкалою:

- «Консистенція м'якуша варених бульб» – дуже м'яка (9), м'яка (7), середньої щільності (5), дуже тверда (3), груба (дуже тверда недоварена) (1);
- «Розварюваність бульб» – дуже сильно розварювані (9), сильно розварювані (7), середньо розварювані (5), слабо розварювані (3), нерозварювані (1);
- «Смак варених бульб» – дуже смачні (дуже солодкі) (9), смачні (солодкі) (7), середньо смачні (середньо солодкі) (5), несмачні (слабо солодкуваті) (3), дуже несмачні (несолодкі) (1);
- «Текстура варених бульб» – дуже вологі (9), вологі (7), середньо вологі (5), сухуваті (3), сухі (1);
- «Забарвлення м'якуша для світло-забарвлених»: дуже світлий (9); світлий (7); середньо темний (5), темний (3), дуже темний (1)
- «Забарвлення м'якуша для помаранчевих і фіолетових»: дуже яскравий (9); яскравий (7); середньо яскравий (5), бліде (3), дуже бліде (1)

РОЗДІЛ 3. ОПТИМІЗАЦІЯ СХЕМИ САДІННЯ БАТАТУ

3.1 Фенологічні спостереження

18 березня бульби були висаджені в ґрунтову суміш для вирощування розсади. Протягом усього часу ящики з висадженими бульбами утримувались без додаткового освітлення та за кімнатної температури. Згідно зі спостереженнями, перші стандартні паростки бульб сформувалися вже 18 квітня. Пагони зрізали під час їх проростання і поміщали у воду для вкорінення, коли пагони досягали необхідної довжини 15–22 см, мали 5–7 міжвузлів та сформували 2-3 листки. Впродовж періоду очікування сприятливих умов для висадки розсади у відкритий ґрунт (з 18 квітня по 10 червня) в середньому залежно від бульби було отримано 24 живці (рис. 3.1).

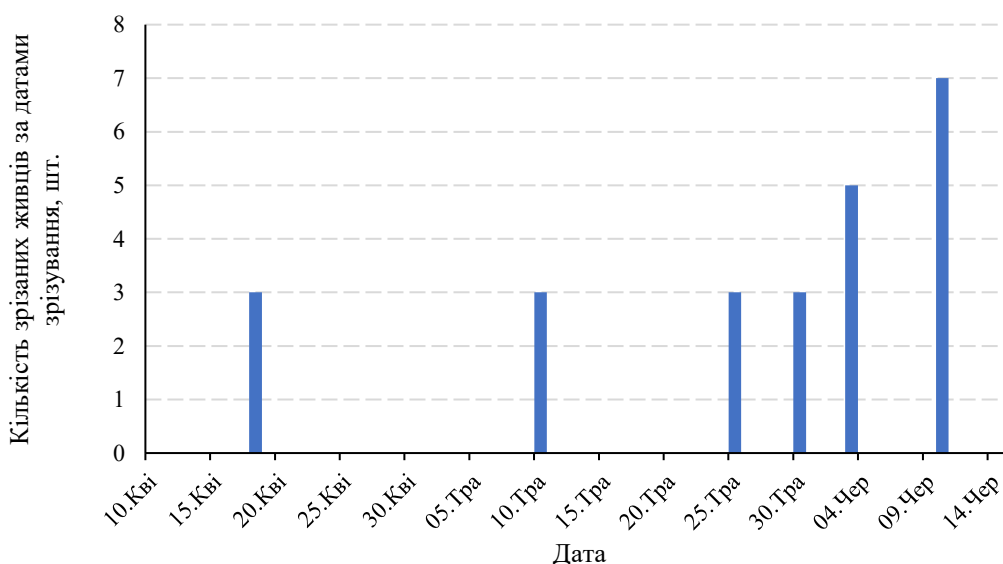


Рисунок 3.1. Формування живців батату сорту Боніта з однієї бульби (2024 р.)

Батат добре пристосований до підвищених температур повітря, але не до низьких, оскільки походить з тропічних регіонів Центральної та Південної Америки. Оптимальною температурою для його зростання від 21 до 29 °С, однак він може успішно розвиватися і при температурі від 18 до 35 °С. Особливо небезпечні низькі температури в початковий період вегетації, адже короткі

приморозки до $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ здатні призвести до повної загибелі рослин. Як тільки минула ймовірність настання весняних заморозків (25 травня) рослини були висаджені у відкритий ґрунт.

Густота рослин була суттєво впливала на тривалість вегетаційного періоду батату (рис. 3.2).

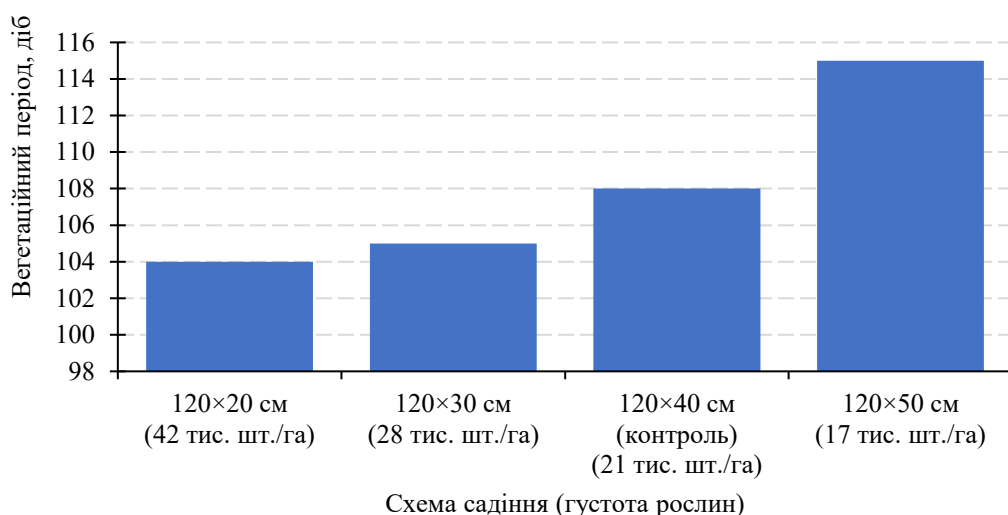


Рисунок 3.2. Тривалість періоду садіння розсади-початок формування бульб батату сорту Боніта, (2024 р.)

Вегетаційний період скорочувався зі збільшенням кількості рослин на одиниці площі. Подібна закономірність спостерігалася на всіх етапах розвитку рослин. Наприклад, рослини з найвищою густотою стояння (42 тис. рослин/га) показали найшвидше формування бульб. У порівнянні з контролем це сталося на 4 дні раніше. Загалом вегетаційний період у розрідженій посадці збільшився до 115 днів, що на 7 днів більше, ніж у контролі.

3.2 Вплив схеми садіння рослин на господарсько-цінні показники батату

Результати польових досліджень продемонстрували помітний вплив схем садіння на врожайність батату (табл.). Серед досліджуваних варіантів найвища товарна врожайність (42,0 т/га) сорту Боніта спостерігалася за схеми розміщення рослин 120 x 30 см (28 тис. шт./га), що перевищувала контрольні показники на 11,4 г або 37,3 %. Крім того, схема 120 x 20 см (42 тис. шт./га) продемонструвала високу товарну врожайність на рівні 39,3 т/га, що на 8,7 т/га або 28,4 % більше порівняно з контролем. Помітне зниження врожайності товарних бульб до 24,8 т/га спостерігалася на варіанті за схемою садіння 120 x 50 см (17 тис. шт./га), що відповідало зменшення врожайності на 5,8 т/га або 18,9 % відносно контрольного варіанту. На противагу цьому, контрольний варіант 120 x 40 см (21 тис. шт./га) продемонстрував товарну врожайність на рівні 30,7 т/га.

Таблиця 3.1

Вплив схеми садіння рослин на товарну врожайність батату сорту Боніта, (2024 р.)

Схема садіння (густота рослин)	Середня товарна урожайність, т/га	Відхилення відносно контролю	
		т/га	%
120×20 см (42 тис. шт./га)	39,3	8,7	28,4
120×30 см (28 тис. шт./га)	42,0	11,4	37,3
120×40 см (контроль) (21 тис. шт./га)	30,6	–	–
120×50 см (17 тис. шт./га)	24,8	-5,8	-18,9
НІР ₀₅	3,94		

Найбільшу кількість бульб з куща (6,4 шт.) було відзначено за найменшої густоти стояння рослин 17 тис. шт./га (табл. 3.2). У порівнянні з контролем це на 1,4 шт. або 28,0 % більше. Густота стояння в 28 та 42 тис. шт./га також дало збільшення даного показника на 0,1–0,2 шт. або на 2,0–4,0 % відносно контролю. На контролі за густоти 21 тис. шт./га кількість бульб була виявлена на рівні 5,0 шт. на кущ.

Вплив схеми садіння рослин на господарсько-цінні показники батату сорту Боніта, (2024 р.)

Схема садіння (густота рослин)	Кількість бульб у кущі, шт.	Відхилення відносно контролю		Середня маса бульби, г	Відхилення відносно контролю		Товарність, %	Відхилення відносно контролю
		шт.	%		г	%		
120×20 см (42 тис. шт./га)	5,2	0,2	4,0	250	-93	-27,1	72	-13
120×30 см (28 тис. шт./га)	5,1	0,1	2,0	320	-23	-6,7	92	7
120×40 см (контроль) (21 тис. шт./га)	5,0	–	–	343	–	–	85	–
120×50 см (17 тис. шт./га)	6,4	1,4	28,0	275	-68	-19,8	83	-2
НІР ₀₅	0,72			4,78			3,48	

Середня маса бульби за контрольної густоти рослин 21 тис. шт./га виявилась найбільшою у сорту Боніта (343 г), однак загушення до 28 тис. шт./га теж показувало високу масу бульби (320), що лише на 23 г або 6,7 % менше за контроль. Разом з тим в загущеній посадці формувались найменші бульби з їхньою масою 250 г, що на 93 г та 27,1 % менше за контроль. Однак надмірне зрідження рослин до 17 тис. шт./га теж вплинуло на зменшення середньої маси бульби (275 г), що на 68 г або 19,8 % менше за контроль.

Надмірне загушення рослин до 42 тис. шт./га негативно вплинуло на товарність бульб батату. Показник товарності відповідно становив 72 %, що на 13 % менше контрольного значення. Оптимальною густотою для отримання високої товарності бульб (92 %) виявилася 28 тис. шт./га, що дало приріст товарності на 7 % порівняно з контролем. Так, за контрольної густоти рослин 21 тис. шт./га товарність бульб становила 85 %. Варто зазначити, що наступне збільшення площі живлення зменшувало товарність бульб і за густоти висаджування 17 тис. шт./га становила 83 %, що відповідає рівню контролю.

За результатами експериментальних даних найбільший вміст сухої речовини (25,8–26,3 %), цукрів (3,6–3,7 %) та висока дегустаційна оцінка (6,1–

6,2) відмічено у коренеплодах масою 320–340 г (табл. 3.3). Дана маса коренеплодів отримали на варіантах за схеми розміщення рослин 120 x 30 см та 120 x 40 см (контроль), що відповідає густоті рослин 28 та 21 тис. шт./га відповідно. Відмічався низький вміст нітратів у бульбах (261,9–312,0 мг/кг).

Таблиця 3.3

Якісна і смакова оцінка кореневих бульб батату сорту Боніта, (2024 р.)

Схема садіння (густота рослин)	Суша речовина, %	Цукри, %	NNO ₃ , мг/кг	Дегустаційна оцінка, бал
120×20 см (42 тис. шт./га)	23,8	3,3	261,9	4,9
120×30 см (28 тис. шт./га)	25,8	3,6	306,4	6,1
120×40 см (контроль) (21 тис. шт./га)	26,3	3,7	312,0	6,2
120×50 см (17 тис. шт./га)	24,9	3,4	273,0	5,8
НІР _{0,95}	1,6	0,2	17	

Загалом, вподобання щодо батату були пов'язані з морфологічними (великі коренеплоди та гладка шкірка) та фізико-хімічними (солодкий смак та тверда бульба) характеристиками. Вподобання щодо конкретних якісних характеристик були схожими за гендерною ознакою. Однак існували певні відмінності, оскільки деякі експерти ставили солодкість на перше місце, тоді як інші на останнє. Загальна дегустаційна оцінка експертів показала, що великі бульби та солодкий смак є пріоритетними характеристиками, але розійшлися у думках щодо твердості бульб та гладкої шкірки (рис. 3.3).

На думку учасників дегустації, важливими характеристиками вареного батату є: великий корінь, тверда, гладка шкірка (не пошкоджена) та помірно солодкий смак. Загальні характеристики якості сирого батату – сприйняття фермерів Найменш бажаними характеристиками була груба шкірка, водянистість, м'якість, волокнисті та невеликі бульби найменш бажаними якісними характеристиками.

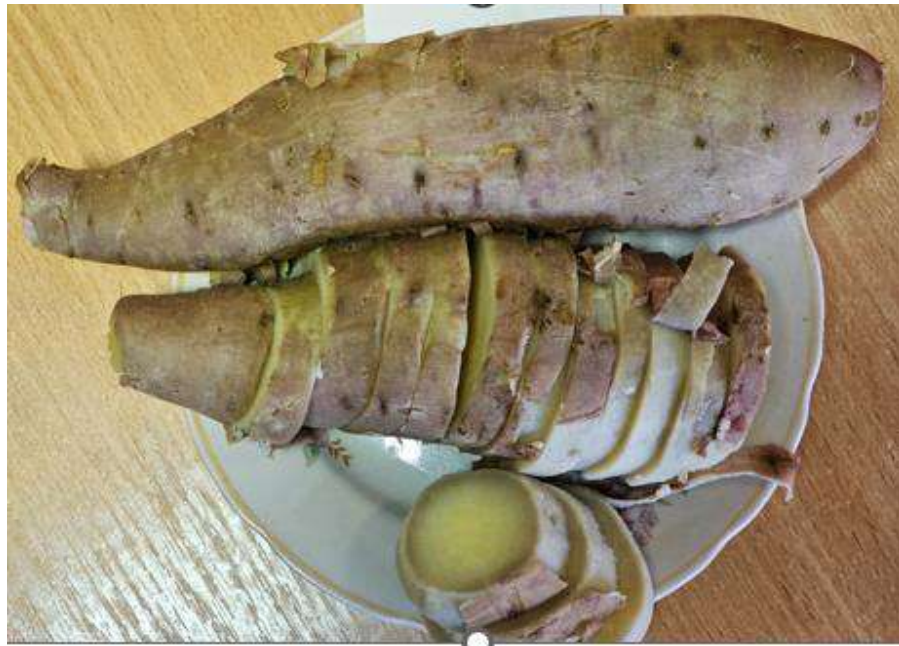


Рисунок 3.3. Загальний вигляд варених бульб батату сорту Боніта, (2024 р.)

Існує сильний зв'язок між густотою рослин та товарною урожайністю батату ($r = 0,77$), вмістом сухої речовини ($r = -0,66$), дегустаційною оцінкою ($r = -0,80$); середній зв'язок із середньою масою бульб ($r = -0,53$), кількістю бульб у кущі ($r = -0,50$), вмістом цукрів ($r = -0,51$), NNO_3 ($r = -0,45$) (табл. 3.4).

Визначено наявність криволінійного зв'язку між густотою рослин та товарною урожайністю батату за графіком 3.4, про що свідчить одержаний вигин лінії на ньому який означає, що при зростанні густоти рослин на одиниці площі спочатку товарна врожайність зростає, а потім зменшується.

Скориставшись виведеним рівнянням регресії та підставивши цифрові значення отримали значення за якими можна прогнозувати врожайність, в тому числі: в межах густоти від 17 до 28 тис. шт. га товарна врожайність батату зростає на 0,75–2,24 т/га на кожне збільшення густоти на 1 тис. шт./га, а в межах від 28 до 42 тис. шт. га врожайність буде відповідно зменшується на 1,14 т/га.

Матриця кореляційної залежності між основними показниками батату сорту Боніта, (2024 р.)

Показник	Густина рослин, тис. шт./га	Середня товарна урожайність, т/га	Середня маса бульби, г	Кількість бульб у кущі, шт.	Суша речовина, %	Цукри, %	NNO ₃ , мг/кг	Дегустаційна оцінка, бал
Густина рослин, тис. шт./га	1							
Середня товарна урожайність, т/га	0,77	1						
Середня маса бульби, г	-0,53	-0,02	1					
Кількість бульб у кущі, шт.	-0,50	-0,73	-0,46	1				
Суша речовина, %	-0,66	-0,15	0,98	-0,30	1			
Цукри, %	-0,51	0,05	0,99	-0,45	0,98	1		
NNO ₃ , мг/кг	-0,45	0,11	0,99	-0,51	0,97	1,00	1	
Дегустаційна оцінка, бал	-0,80	-0,27	0,91	-0,07	0,97	0,92	0,89	1

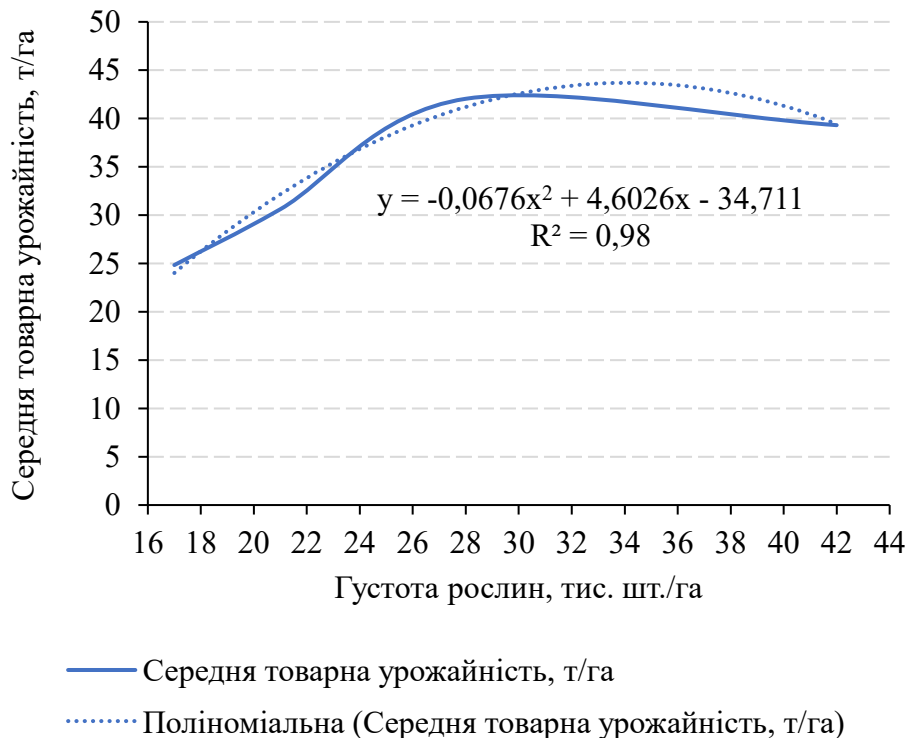


Рисунок 3.4. Залежність між товарною урожайністю батату та густотою рослин, (2024 р.)

Отже, сорт Боніта продемонстрував високу продуктивність за схеми садіння 120 × 30 см з густотою рослин 28 тис. рослин/га, що дало змогу отримати товарну врожайність 42,0 т/га з середньою масою бульб 230 г.

3.3 Економічна ефективність вирощування батату

Основою економічної ефективності сільськогосподарського виробництва є створення якомога більшої кількості продукції з одного гектара землі з мінімальними затратами праці та коштів на одиницю продукції. Впровадження заходів щодо збільшення виробництва за допомогою підвищення врожайності, поліпшення якості, зменшення витрат і забезпечення на цьому рівні максимально можливого обсягу прибутковості забезпечує ефективність виробництва солодкої картоплі в ринкових умовах.

Ключовим елементом грошових надходжень є виручка від збуту виробленої продукції. Щоб збільшити дохід, життєво важливо забезпечити виробництво достатньої кількості продукції, яка б задовольняла запити ринку. Важливим елементом збільшення обсягів виробництва є постійна інтенсифікація процесів, що полягає у впровадженні новітніх технологій, які є результатом поєднання наукових досягнень та найкращих галузевих практик. У зв'язку з цим виробничий цикл повинен охоплювати такі важливі елементи, як асортимент сільськогосподарських культур, використання сучасних сортів, якість ґрунту, добрив і застосування засобів захисту рослин.

За отриманими експериментальними даними врожайність батату у досліджуваних варіантах характеризується значною строкатістю від 24,8 до 42,0 т/га, що вплинуло економічну ефективність вирощування бульб (табл. 3.5). Собівартість також суттєво різнилася за схемами садіння росли. Найвищу собівартість продукції було отримано за схеми садіння 120 x 50 см (17 тис. шт./га) і показник становив 27,21 тис. грн./т, що було більше ніж у контролі на 16,2 %. Це пояснюється досить низькою врожайністю бульб в даному варіанті

досліджень. За схеми садіння 120 x 20 см (42 тис. шт./га) значення собівартості однієї тони продукції (23,53 тис. грн.) було на рівні контролю. Найменший показник собівартості (23,41 тис. грн./т) отримано за схеми садіння 120 x 30 см (28 тис. шт./га), що на 20,2 % менше за контроль.

Таблиця 3.5

Економічна ефективність вирощування батату сорту Боніта залежно від схеми розміщення рослин, (2024 р.)

Схема садіння (густота рослин)	Урожайність, т/га	Вартість продукції, тис. грн/га	Виробничі витрати на 1 га, тис. грн	Умовно чистий прибуток, тис. грн/га	Собівартість 1 т бульб, тис. грн	Рентабельність, %
120×20 см (42 тис. шт./га)	39,3	2358,00	924,82	1433,19	23,53	155,0
120×30 см (28 тис. шт./га)	42,0	2522,42	785,93	1736,49	18,69	220,9
120×40 см (контроль) (21 тис. шт./га)	30,6	1836,00	716,48	1119,52	23,41	156,3
120×50 см (17 тис. шт./га)	24,8	1488,00	674,82	813,19	27,21	120,5

Встановлено, що схема садіння відіграє ключову роль в стабілізації виробництва. Поступове зменшення густоти рослин з 42 до 28 тис. шт./га сприяло збільшенню рівня рентабельності з 155 до 220,9 %. Проте подальше зрідження посадки до 17 тис. шт./га знизило цей показник до 120,5 %. Найбільш оптимальна схема розміщення рослин батату 120 x 30 см (28 тис. шт./га), забезпечують найвищого рівня рентабельності 220,9 %, що більше за контроль на 64,7 %.

В Україні спостерігаються сприятливі перспективи для вирощування батату. Огляд поточного стану та економічної ефективності вирощування та збуту батату вказує на те, що це дуже прибуткова культура.

ВИСНОВКИ

1. Було помічено, що формування бульб відбувається швидше у рослин, висаджених з більшою густотою. Це пов'язано з тим, що в умовах конкуренції рослини інтенсивніше розвивають свою кореневу систему. Тривалість вегетаційного періоду була коротшою в густих посадках. Таким чином, густина посадки може бути ефективним методом контролю тривалості вегетаційного періоду.

2. Найвища врожайність батату Боніта (42 т/га) була досягнута при посадці за схемою 120 x 30 см. Це на 11,4 т/га більше порівняно з контрольною схемою посадки 120 x 40 см. Збільшення щільності посадки до 42 тис. шт./га (120 x 20 см) також позитивно вплинуло на врожайність, яка в середньому становила 39,3 т/га. Зменшення густоти до 17 тис. шт./га (120 x 50 см) призвело до зниження врожайності на 5,8 т/га.

3. Найбільша кількість бульб на кущ (6,4 шт.) спостерігалася за найнижчої густоти посадки (17 тис. шт. на га), що на 28,0 % більше порівняно з контролем. Інші варіанти (28 і 42 тис. шт./га) показали незначне збільшення кількості бульб.

4. Найбільшу середню масу бульб спостерігали у сорту Боніта, масою 343 г, вирощеного за густоти стояння 21 тис. штук на гектар. Збільшення густоти посадки до 28 тис. шт./га призвело до незначного зменшення маси бульб (на 6,7 %), тоді як надмірне загущення (17 тис. шт./га) призвело до дещо більшого зменшення (на 19,8 %).

5. Оптимальною густотою посадки для забезпечення високої товарності (92%) було визначено 28 тис. шт/га. Збільшення густоти до 42 тис. шт/га зумовило зниження товарності на 13% відносно контролю, тоді як зменшення до 17 тис. шт/га призвело до незначного погіршення товарності (лише на 2% відносно контрольованого показника).

6. За густоти посадки 28 і 21 тис. шт./га батат досяг найвищої якості. Бульби, вирощені за цих умов, мали оптимальну вагу 320-340 г, з високим

вмістом сухої речовини (25,8–26,3 %) та цукрів (3,6–3,7 %), а також відмінні смакові якості (6,1–6,2 бали). Експерти з сенсорного аналізу відзначили солодкий смак, щільну структуру та гладку шкірку цих бульб.

7. Схема 120 x 30 см (28 тис. шт./га) є оптимальним економічно ефективним підходом для вирощування батату. За цієї схеми можна досягти значної врожайності (42,0 т/га), мінімізувати собівартість (18,69 тис. грн./т) та досягтя найвищого рівня рентабельності (220,9 %).

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для досягнення оптимальної економічної ефективності при вирощуванні батату сорту Боніта в Правобережному Лісостепу України рекомендується використовувати схему посадки 120 x 30 см (28 тис. шт./га). Такий підхід не тільки забезпечує високу товарну врожайність (42,0 т/га), але й значний рівень рентабельності, що сягає 220,9 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Біленька, О.М. Івченко Т.В., Мозговська Г.В., Віценя Т.І., Баштан Н.О., Мірошніченко Т.М., Методичні підходи щодо селекції та сучасних технологій розмноження і вирощування батату (*Ipomoea batatas* L.)(методичні рекомендації). Селекційне: ІОБ НААН, 2018. 36 с.
2. Врублевська О.О., Катеруша Г.П. Навчальний посібник з дисципліни «Клімат України та прикладні аспекти його використання». Одеса: ОДЕКУ, 2012. 180 с.
3. Дудяк, І. Д., & Куць, В. І. (2020). Батат–майбутнє Півдня України.
4. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. За редакцією Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка. Х., 2001. 369 с.
5. Селекція та сучасні технології розмноження і вирощування батату (*Ipomoea batatas* L.): методичні рекомендації. Т.В. Івченко, Г.В. Мозговська, О.М. Могильна, Н.О. Баштан, Т.М. Мірошніченко. Київ: Аграрна наука, 2020. 44 с.
6. Тернавський, А.Г. ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ БАТАТУ В УКРАЇНІ. Сучасний рух науки: тези доп. ІХ міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 2-3 грудня 2019 р. Дніпро, 2019. Т. 3. 715 с., 406.
7. [USDA] US Department of Agriculture. "United States Standards for Grades of Sweet Potatoes." (2005): 4.
8. Abdallah, B. (2022). Field Evaluation of Yield and Ground Coverage of Sweet Potato Drought Tolerant Clones and Ornamental Varieties in Coastal Kenya (Doctoral dissertation, JKUAT-COANRE).
9. Abidin, Putri E., et al. "Sweetpotato cropping guide." (2017).
10. Andersson, M. S., & de Vicente, M. C. (2010). Gene flow between crops and their wild relatives. JHU Press.
11. Arancibia, Ramon A., et al. "Optimizing sweetpotato production for fresh and processing markets through plant spacing and planting-harvest time." *HortTechnology* 24.1 (2014): 16-24.
12. Belehu, T., & Hammes, P. S. (2004). Effect of temperature, soil moisture content and type of cutting on establishment of sweet potato cuttings. *South African Journal of Plant and Soil*, 21(2), 85-89.
13. Bouwkamp, J. C. (2018). Production requirements. In *Sweet Potato Products* (pp. 9-33). CRC Press.

14. Bouwkamp, J. C. (2018). Sweet potato products: a natural resource for the tropics (Vol. 293). CRC Press.
15. Brandenberger, Lynn, et al. "Sweet potato production [superseded]." (2014).
16. Campos, H., Caligari, P. D., Mwanga, R. O., Andrade, M. I., Carey, E. E., Low, J. W., ... & Grüneberg, W. J. (2017). Sweetpotato (*Ipomoea batatas* L.). Genetic improvement of tropical crops, 181-218.
17. Chakraborty, Chaitali, et al. "A review on post-harvest profile of sweet potato." *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* 6.5 (2017): 1894-1903.
18. Choi, S.J.; Kim, J.K.; Kim, H.K.; Harris, K.; Kim, C.-J.; Park, G.G.; Park, C.-S.; Shin, D.-H. 2, 4-Di-Tert-Butylphenol from Sweet Potato Protects against Oxidative Stress in PC12 Cells and in Mice. *J. Med. Food* 2013, 16, 977–983.
19. Cui R, Zhu F. Effect of ultrasound on structural and physicochemical properties of sweetpotato and wheat flours. *Ultrasonics Sonochemistry*. Feb 2020, 105118. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2020.105118>
20. de Albuquerque TMR, Sampaio KB, de Souza EL. Sweet potato roots: Unrevealing an old food as a source of health promoting bioactive compounds - A review. *Trends Food Sci. Technol.* 2019: 85, 277-86. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.11.006>
21. Echodu, Richard, et al. "Farmers' practices and their knowledge of biotic constraints to sweetpotato production in East Africa." *Physiological and molecular plant pathology* 105 (2019): 3-16.
22. Edmond, J. B. and Ammerman, G. R., *Sweet Potatoes: Production, Processing. Marketing*, AVI Publishing, Westport, Conn., 1971, 264.
23. Galani Yamdeu, Joseph Hubert, et al. "Effect of Storage Temperature on Carbohydrate Metabolism and Development of Cold-Induced Sweetening in Indian Potato (*Solanum Tuberosum* L.) Varieties." *Journal of food biochemistry* 40.1 (2016): 71-83.
24. Grace MH, Truong AN, Truong VDen, Raskin I, Lila MA. Novel value-added uses for sweet potato juice and flour in polyphenol- and protein-enriched functional food ingredients. *Food Sci. Nutr.* 2015: 3(5), 415-24. <https://doi.org/10.1002/fsn3.234>
25. Grüneberg, W. J., Ma, D., Mwanga, R. O., Carey, E. E., Huamani, K., Diaz, F., ... & Yencho, G. C. (2015). Advances in sweetpotato breeding from 1992 to 2012. *Potato and sweetpotato in Africa: transforming the value chains for food and nutrition security*, 3-68.

26. Jansson, Richard K., and Kandukuri V. Raman. "Sweet potato pest management: a global overview." *Sweet Potato Pest Management* (2019): 1-12.
27. Jia, R. (2014). Weather shocks, sweet potatoes and peasant revolts in historical China. *The Economic Journal*, 124(575), 92-118.
28. Kato, K., Nagane, M., Aihara, N., Kamiie, J., Miyanabe, M., Hiraki, S., ... & Yamashita, T. (2021). Lipid-soluble polyphenols from sweet potato exert antitumor activity and enhance chemosensitivity in breast cancer. *Journal of clinical biochemistry and nutrition*, 68(3), 193-200.
29. Kays, S. J. (2018). The physiology of yield in the sweet potato. In *Sweet Potato Products* (pp. 79-132). CRC Press.
30. Kemble, J. M., et al. "Guide to commercial sweetpotato production in Alabama." *Alabama Cooperative Extension 20 Auburn University* (2006).
31. Khoury, C. K., Heider, B., Castañeda-Álvarez, N. P., Achicanoy, H. A., Sosa, C. C., Miller, R. E., ... & Struik, P. C. (2015). Distributions, ex situ conservation priorities, and genetic resource potential of crop wild relatives of sweetpotato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam., I. series *Batatas*]. *Frontiers in plant science*, 6, 251.
32. Krochmal-Marczak, B., Sawicka, B., Krzysztofik, B., Danilčenko, H., & Jariene, E. (2020). The effects of temperature on the quality and storage stability of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.[Lam]) grown in Central Europe. *Agronomy*, 10(11), 1665.
33. Lebot, V. (2010). Sweet potato. *Root and tuber crops*, 97-125.
34. Lebot, V. 2009. *Tropical root and tuber crops: cassava, sweet potato, yams and aroids*. CAB International, Wallingford, UK
35. Lee, H. W., Hong, C. Y., Jo, Y. J., You, T. Y., Shin, T. W., Chung, M. N., ... & Jeong, H. S. Changes in sugar content of Sweet Potatoes with changes in curing and storage conditions. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition* 2021; 50(11): 1211-1217 <https://doi.org/10.3746/jkfn.2021.50.11.1211>
36. Lewthwaite, S. L., and C. M. Triggs. "Weed control in sweetpotatoes." *New Zealand plant protection* 53 (2000): 262-268.
37. Matthews, D.G.; Caruso, M.; Alcazar Magana, A.; Wright, K.M.; Maier, C.S.; Stevens, J.F.; Gray, N.E.; Quinn, J.F.; Soumyanath, A. Caffeoylquinic Acids in *Centella Asiatica* Reverse Cognitive Deficits in Male 5XFAD Alzheimer's Disease Model Mice. *Nutrients* 2020, 12, 3488.

38. Monostori, T., & Szarvas, A. D. R. I. E. N. N. (2015). A review on sweet potato with special focus on hungarian production: utilization, biology and transplant production. *Review on Agriculture and Rural Development*, 4(1–2), 68-81.
39. Montenegro, Á., Avis, C., & Weaver, A. (2008). Modeling the prehistoric arrival of the sweet potato in Polynesia. *Journal of Archaeological Science*, 35(2), 355-367.
40. Mulwa, C. K., Campos, H., Bayiyana, I., Rajendran, S., Ssali, R., McEwan, M., & Heck, S. (2024). Gendered sweetpotato trait preferences and implications for improved variety acceptance in Uganda. *Crop Science*, 64(3), 1206-1218.
41. MUNTAHA, S. (2020). MORPHOPHYSIOLOGICAL ANALYSIS OF FIFTEEN SWEET POTATO GERMPLASM (Doctoral dissertation, DEPARTMENT OF HORTICULTURE).
42. Mwangi, R. O., Yengo, G. C., & Moyer, J. W. (2002). Diallel analysis of sweetpotatoes for resistance to sweetpotato virus disease. *Euphytica*, 128, 237-248.
43. Na JH, Kim HR, Kim Y, Lee JS, Park HJ, Moon TW, Lee CJ. Structural characteristics of low-digestible sweet potato starch prepared by heat-moisture treatment. *Int. J. Biol. Macromol.* October 2019: 151, 1049-57. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.10.146>
44. Nguyen HC, Chen C-C, Lin K-H, Chao P-Y, Lin H-H, Huang M-Y. Bioactive Compounds, Antioxidants, and Health Benefits of Sweet Potato Leaves. *Molecules*. 2021; 26(7):1820. <https://doi.org/10.3390/molecules26071820>
45. Niu S, Li XQ, Tang R, Zhang G, Li X, Cui B, Haroon M. Starch granule sizes and degradation in sweet potatoes during storage. *Postharvest Biol. Technol.* 2019. 150: 137-47. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2019.01.004>
46. Roullier, C., Kambouo, R., Paofa, J., McKey, D., & Lebot, V. (2013). On the origin of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) genetic diversity in New Guinea, a secondary centre of diversity. *Heredity*, 110(6), 594-604.
47. Roullier, C., Rossel, G., Tay, D., McKey, D., & Lebot, V. (2011). Combining chloroplast and nuclear microsatellites to investigate origin and dispersal of New World sweet potato landraces. *Molecular Ecology*, 20(19), 3963-3977.

- 48.Selvakumaran L, Shukri R, Ramli NS, Pak Dek MS, Wan Ibadullah WZ. Orange sweet potato (*Ipomoea batatas*) puree improved physicochemical properties and sensory acceptance of brownies. *J. Saudi Soc. Agric. Sci.* 2019; 18(3), 332-6. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2017.09.006>
- 49.Stoddard, C. S., Davis, R. M., & Cantwell, M. (2013). Sweetpotato production in California.
- 50.Vithu, P., Sanjaya K. Dash, and Kalpana Rayaguru Kalpana Rayaguru. "Post-harvest processing and utilization of sweet potato: A review." (2019): 726-762.
- 51.Wang H, Yang Q, Gao L, Gong X, Qu Y, Feng B. Functional and physicochemical properties of flours and starches from different tuber crops. *Int. J. Biol. Macromol.* 2020: 148, 324-32. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.01.146>
- 52.Zhang, D., Rossel, G., Kriegner, A., & Hijmans, R. (2004). AFLP assessment of diversity in sweetpotato from Latin America and the Pacific region: Its implications on the dispersal of the crop. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 51(2), 115-120.
- 53.Zhao, N., Yu, X., Jie, Q., Li, H., Li, H., Hu, J., ... & Liu, Q. (2013). A genetic linkage map based on AFLP and SSR markers and mapping of QTL for dry-matter content in sweetpotato. *Molecular breeding*, 32, 807-820.
- 54.Zhou, Mingjing, et al. "Sweet potato yield and quality characteristics affected by different late-season irrigation levels." *Journal of the Science of Food and Agriculture* 104.9 (2024): 5207-5218.