

Quality indicators of potatoes and their relationship with climatic conditions for ensuring storability

O. Barabolia✉ | T. Prudkyi

Article info

Correspondence Author

O. Barabolia

E-mail:

olga.barabolia@pdaa.edu.ua

Poltava State Agrarian

University,

Skovoroda St., 1/3,

Poltava, 36000, Ukraine

Citation: Barabolia, O., & Prudkyi, T. (2025). Quality indicators of potatoes and their relationship with climatic conditions for ensuring storability. *Scientific Progress & Innovations*, 28 (2), 6–12. doi: 10.31210/spi2025.28.02.01

In the context of a changing climate and increasing demand for high-quality products, studying the quality indicators of potatoes and their relationship with climatic conditions is crucial for ensuring long-term storage and food security. Identifying the optimal climatic conditions for growing potatoes with high storability characteristics will help minimize crop losses and provide consumers with high-quality products throughout the year. The aim of this study is to analyze the quality indicators of potatoes and determine their correlation with climatic conditions affecting tuber storability. Scientific research was conducted during the 2023–2024 period on the territory of a private farm near the city of Poltava (Poltava region). The experiment involved potato varieties of Ukrainian (early-ripening variety Povin) and Dutch selection (late-ripening variety Picasso). An analysis of the climatic conditions during the study period showed that the yield, quality, and storability of potato varieties largely depended on the weather conditions of the growing season. It was found that in 2023, when temperatures were moderate and rainfall was sufficient, potatoes formed fully developed tubers with high mass, dry matter content, and starch concentration. The yield of the Picasso variety reached 31.8 t/ha, while the Povin variety yielded 28.7 t/ha, with storage losses not exceeding 9.4 %. In 2024, due to a critical moisture deficit and abnormally high temperatures, a significant yield decline was recorded: by 31.8 % (Picasso) and 39.7 % (Povin). The tubers lost their standard morphological characteristics, became smaller and deformed. The dry matter content decreased to 21.1 % and 19.5 %, while the starch content dropped to 14.7 % and 13.2 % for Picasso and Povin, respectively. This negatively affected storability, as the storage period was reduced to 5–6 months, and storage losses increased to 13.7 % (Povin) and 9.6 % (Picasso). Notably, the Picasso variety retained satisfactory quality even under the critical growing conditions of 2024, whereas the Povin variety exhibited poor quality, making its successful sale in the fresh market impossible. Practical recommendations on improving cultivation techniques and storage conditions will contribute to enhancing the quality and storability of potatoes.

Keywords: morphological characteristics, biochemical composition, resistance, storage, agronomic practices, drought conditions.

Якісні показники картоплі та їх зв'язок з кліматичними умовами для забезпечення лежкості

О. В. Бараболя | Т. А. Прудкий

Полтавський державний
аграрний університет,
м. Полтава, Україна

В умовах мінливого клімату та зростаючого попиту на якісну продукцію дослідження якісних показників картоплі та їх зв'язку з кліматичними умовами є ключовим для забезпечення тривалого зберігання та продовольчої безпеки. Визначення оптимальних кліматичних умов для вирощування картоплі з високими показниками лежкості дозволить мінімізувати втрати врожаю та забезпечити споживачів якісною продукцією протягом року. Метою дослідження є аналіз якісних показників картоплі та визначення їх взаємозв'язку з кліматичними умовами, що впливають на лежкість бульб. Наукові дослідження проведено впродовж 2023–2024 років на території приватного господарства неподалік міста Полтава (Полтавська область). В експерименті використовувались сорти картоплі української (ранньостиглий сорт Повін) та голландської селекції (пізньостиглий сорт Пікассо). Аналіз погодних умов проведення досліджень показав, що врожайність, якість і лежкість сортів картоплі значною мірою залежать від погодних умов вегетаційного періоду. Визначено, що в 2023 році, коли температура була помірною, а кількість опадів достатньою, картопля сформувала повноцінні бульби з високою масою, високим вмістом сухих речовин і крохмалю. Врожайність сорту Пікассо склала 318 ц/га, а сорту Повін – 287 ц/га, втрати при зберіганні не перевищували 9,4 %. У 2024 році через критичний дефіцит вологи та аномально високі температури було зафіксовано значне зниження врожайності: на 31,8 % (Пікассо) і 39,7 % (Повін). Бульби втратили стандартні морфологічні ознаки, стали дрібнішими та деформованими. Вміст сухих речовин знизився до 21,1 та 19,5 %, а крохмалю – до 14,7 і 13,2 % для Пікассо і Повін відповідно. Це негативно вплинуло на лежкість, оскільки тривалість зберігання скоротилася до 5–6 місяців, а втрати при зберіганні зросли до 13,7 % (Повін) і 9,6 % (Пікассо). Особливо важливо, що сорт Пікассо зберіг задовільну якість навіть за критичних умов вирощування 2024 року, тоді як якість сорту Повін стала незадовільною, що унеможливило його успішну реалізацію на ринку свіжої продукції. Надані практичні рекомендації з покращення агротехніки вирощування й умов зберігання дозволять підвищити якість і лежкість картоплі.

Ключові слова: морфологічні ознаки, біохімічний склад, стійкість, зберігання, агротехніка, посушливі умови.

Бібліографічний опис для цитування: Бараболя О. В., Прудкий Т. А. Якісні показники картоплі та їх зв'язок з кліматичними умовами для забезпечення лежкості. *Scientific Progress & Innovations*. 2025. № 28 (2). С. 6–12.

Вступ

Картопля (*Solanum tuberosum* L.) є однією з найважливіших продовольчих і промислових культур у світі [1]. Вона займає вагомe місце в харчовій промисловості, сільському господарстві та навіть у фармацевтичній галузі [2]. Високий рівень споживання картоплі пояснюється її поживною цінністю, універсальністю у використанні та відносно невибагливими умовами вирощування, що дозволяє культивувати її у більшості частин світу [3, 4]. Однак однією з ключових проблем, з якими стикається аграрний сектор, є забезпечення тривалого зберігання бульб без втрати якості [5]. Відсоток втрат врожаю під час зберігання може сягати 30 % та навіть 50 %, що обумовлено фізіологічними процесами, мікробіологічним псуванням і механічними uszkodженнями [6].

Генетичні особливості сорту є визначальним чинником лежкості. Деякі сорти мають природну стійкість до механічних uszkodжень, хвороб та процесу проростання, що дозволяє продовжити термін їхнього зберігання [7]. Наприклад, сорти з високим вмістом сухих речовин і щільною шкіркою зазвичай демонструють кращу лежкість порівняно з сортами, що мають тонку шкірку та високий вміст вологи [8].

Лежкість картоплі безпосередньо пов'язана з її якісними показниками, такими як хімічний склад, фізичні характеристики бульб та їхня стійкість до зовнішніх впливів [9, 10]. Високий вміст сухих речовин, зокрема крохмалю, сприяє кращому збереженню бульб, оскільки такі картоплини менше схильні до проростання та втрати маси [11]. Водночас низький вміст редуруючих цукрів зменшує ризик потемніння при термічній обробці [12]. Важливу роль відіграє механічна структура шкірки: товста і щільна шкірка зменшує втрати вологи й обмежує проникнення патогенних мікроорганізмів. Крім того, вміст білків, фенольних сполук і антиоксидантів впливає на резистентність картоплі до ураження хворобами [13].

Здатність бульб до тривалого зберігання визначається їхньою стиглістю. За результатами досліджень після 7 місяців зберігання кількість здорових бульб у ранніх і середньоранніх сортів становила 93,8 та 93,2 % відповідно, тоді як у середньопізніх і пізніх сортів цей показник досягав 94,3 і 94,6 % [10].

Зовнішні фактори також відіграють важливу роль у збереженні картоплі. Оптимальна температура зберігання становить від 2 до 4 °C для продовольчої картоплі та від 4 до 6 °C для насінневого матеріалу [14]. Висока температура сприяє проростанню й активізації мікробіологічних процесів, тоді як низькі температури можуть призводити до утворення цукрів, що погіршує смакові якості. Вологість повітря має залишатися в межах 85–90 %, оскільки її зниження призводить до втрати маси бульб через випаровування, а надмірна вологість сприяє розвитку грибкових захворювань. Одним із ключових факторів є механічні пошкодження бульб, які створюють вхідні ворота для патогенних мікроорганізмів, таких як фітофтора чи бактеріальні гнилі [15, 16].

Попередня обробка картоплі перед зберіганням дозволяє значно покращити її лежкість. Використання інгібіторів росту, таких як хлорпрофам, перешкоджає проростанню, а обробка фунгіцидами зменшує ризик ураження хворобами [17]. Однак, в Європі з 2019 року заборонено використання хлорпрофаму [18] через його шкідливість як для навколишнього середовища, так і для здоров'я споживачів [19, 20]. Наукові дослідження свідчать про перспективність обробки картоплі перед зберіганням малеїновим гідразидом, 3-decen-2-one і 1,4-DMN [21], 27 % перекисем водню (H_2O_2) [22]. Крім того, правильне просушування бульб перед закладкою на зберігання сприяє формуванню щільнішої шкірки, що запобігає втраті вологи та проникненню інфекцій [23].

Таким чином, якісні показники картоплі відіграють ключову роль у її здатності до довготривалого зберігання. Генетичні особливості сорту, хімічний склад, морфологічна структура бульб та умови зберігання є основними факторами, що впливають на лежкість картоплі. Оптимізація цих параметрів дозволяє знизити втрати врожаю та покращити його якість, що має велике економічне значення для сільського господарства та харчової промисловості.

Мета дослідження

Мета дослідження – аналіз якісних показників картоплі та визначення їх взаємозв'язку з кліматичними умовами, що впливає на лежкість коренеплодів.

Завдання дослідження: дослідити кліматичні умови вирощування за середньомісячною температурою та кількістю опадів впродовж вегетаційного періоду, розраховавши та проаналізувавши гідротермічний показник; проаналізувати основні групи показників якості, які впливають на лежкість бульб, у взаємозв'язку з кліматичними умовами; визначити зміни під час зберігання в картоплі дослідних сортів; проаналізувати економічні показники зберігання дослідних сортів картоплі; навести рекомендації щодо поліпшення агротехніки вирощування й умов зберігання для зменшення втрат.

Матеріали і методи

Наукові дослідження були здійснені впродовж 2023–2024 років на території приватного господарства в селі Супрунівка, розташованому на відстані 3 км від Полтави (Полтавська область). Геоморфологічно ділянка знаходиться в межах Придніпровської низини на пониженому лівобережжі річки Ворскли. Ґрунтовий покрив території належить до Сумсько-Миргородського агроґрунтового району з домінуванням чорнозему глибокого, малогумусового, крупно-пилувато-середньосуглинкового типу.

Вміст гумусу у верхньому шарі ґрунту (1–20 см) становить 4,1 %. Ґрунтовий розчин характеризується нейтральною та слабкокислою реакцією, з рН сольової витяжки 6,4 та ступенем насичення основами 83 %. Вбирний комплекс переважно насичений кальцієм і магнієм. Ґрунт містить

достатню кількість рухомих форм поживних елементів: азоту – 9–13 мг, фосфору – 140,6 мг, калію – 82,8 мг на 100 г ґрунту.

В експерименті використовувались сорти картоплі української (ранньостиглий сорт Повінь) та голландської селекції (пізньостиглий сорт Пікассо). Після збору врожаю картоплю зберігали за температури 2–4 °С та вологості повітря 85–90 % у складському приміщенні, обладнаному системами активної та пасивної вентиляції для тривалого зберігання.

Розрахунок ГТК (гідротермічний коефіцієнт) виконано за методикою Селянінова для кожного місяця вегетаційного періоду картоплі за формулою:

$$\text{ГТК} = (\Sigma \text{опадів} / \Sigma \text{температур}) \times 10.$$

Визначення основних морфологічних і хімічних показників, що визначають лежкість бульб (вміст сухих речовин, крохмалю, білків, механічна структура шкірки тощо) проводилися з використанням візуального огляду, вимірювання, підрахунку, лабораторного методу відповідно до вимог ДСТУ 9221:2023 «Картопля продовольча. Технічні умови» [24]. Обробку отриманих даних здійснено за допомогою статистичних методів із використанням програмного забезпечення Microsoft Excel.

Результати та їх обговорення

Погодні умови відіграють ключову роль у формуванні якості та лежкості (здатності до тривалого зберігання) бульб картоплі. Температура, вологість, кількість опадів та інші кліматичні фактори впливають на ріст, розвиток рослин і накопичення поживних речовин у бульбах, що, у свою чергу, визначає їхню якість і здатність до зберігання [25].

У 2024 році порівняно з 2023 роком спостерігалось значне підвищення температури повітря з червня по серпень (на +1,8–6,3 °С) за значного зниження опадів (з 266 до 55 мм). При цьому, сумарна кількість опадів упродовж вегетаційного періоду зменшилась у 2024 році відносно 2023 року на 289 мм (75,9 %). Згідно з аналізом кліматичних умов на [рисунку 1](#) у 2023 році спостерігався сприятливий вегетаційний період (ГТК від 0,62 до 2,80), рівномірний розподіл опадів і помірні температури. В той же час, у 2024 році спостерігались несприятливі умови для вирощування культури через критичну посушливість (ГТК від 0,03 до 0,63), що пов'язана з критичним дефіцитом вологи та високими температурами.

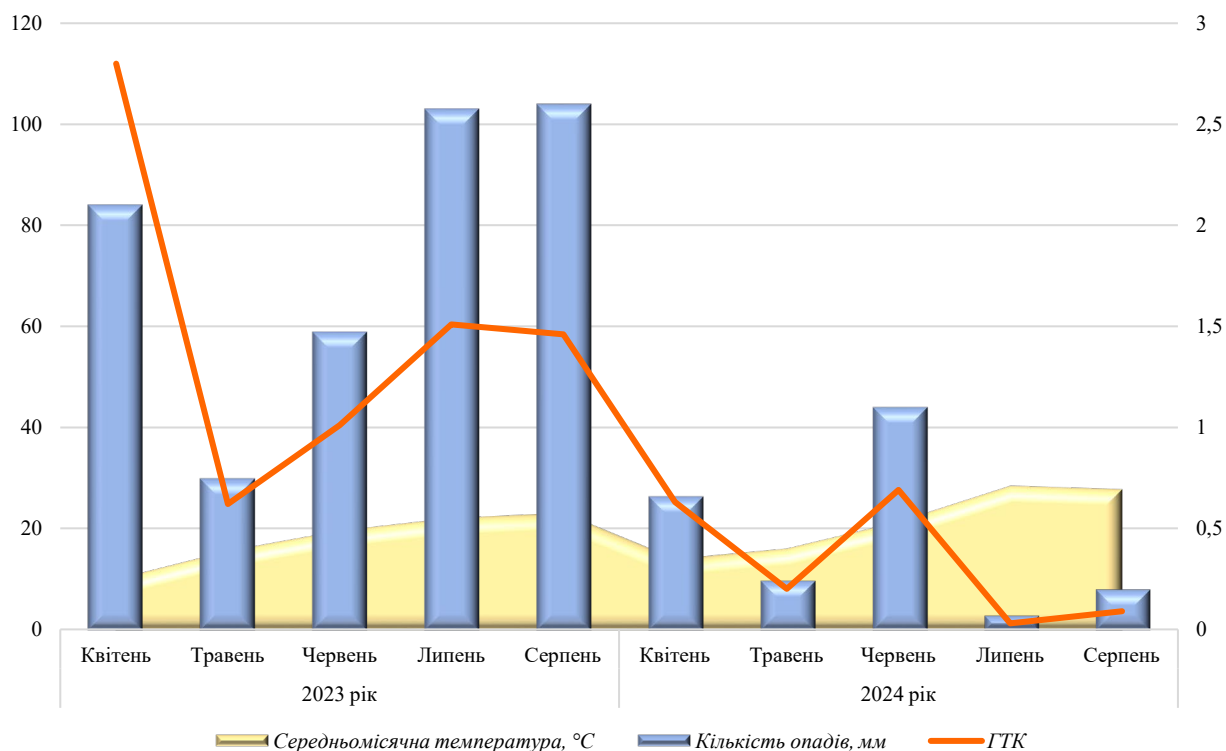


Рис. 1. Динаміка середньомісячної температури, опадів і ГТК упродовж вегетаційного періоду картоплі в умовах села Супрунівка, 2023–2024 роки

Оптимальні температурні умови сприяють нормальному росту та розвитку картоплі. Високі температури та недостатня вологість можуть призвести до зниження врожайності й якості бульб. Наприклад, дослідження показали, що несприятливі погодні умови, такі як посуха або надмірна спека, негативно впливають на формування як вегетативної маси, так і генеративних органів рослин картоплі, що

підтверджується незначною кількістю врожаю в такі періоди [25].

Кількість і розподіл опадів протягом вегетаційного періоду мають значний вплив на якість бульб. Недостатня кількість вологи може призвести до утворення дрібних бульб з низьким вмістом крохмалю, тоді як надмірна вологість може сприяти розвитку хвороб, що погіршує якість і лежкість

картоплі. Аналіз погодних умов проведення досліджень показав, що врожайність сортів картоплі значною мірою залежить від погодних умов протягом вегетаційного періоду [25].

За результатами наших досліджень кліматичні умови 2023 року сприяли рівномірному росту та

розвитку рослин, формуванню повноцінних бульб, високій врожайності та високій лежкості продукції (*табл. 1*). Тоді як у 2024 році спостерігались пригнічення росту рослин, передчасне в'янення бадилля, формування дрібних бульб, низька врожайність і значне зниження лежкості.

Таблиця 1

Основні показники якості картоплі дослідних сортів, що впливають на врожайність, лежкість і зберігання, 2023–2024 роки

Показники	Пікассо		Повінь	
	2023 рік	2024 рік	2023 рік	2024 рік
Морфологічні ознаки				
Форма бульби	овально-видовжена	дещо деформована через посуху	округло-овальна	дрібніша, з ознаками посушливості
Середня маса бульби, г	122	91	107	72
Врожайність, ц/га	318	217	287	173
Біохімічний склад				
Сухі речовини, %	23,4	21,9	21,6	19,5
Крохмаль, %	16,3	14,7	15,4	13,2
Цукор, %	0,4	0,5	0,5	0,7
Лежкість картоплі				
Втрати при зберіганні, %	8,2	9,6	9,4	13,7
Тривалість зберігання, міс.	до 8	до 6	до 7	до 5
Стійкість до механічних пошкоджень				
Щільність тканин, бал	8,5	7,0	7,5	6,0
Опірність пошкодженням	висока	знижена	середня	низька
Загоєння мікротравм, діб	2–3	4–5	3–4	5–6
Мікробіологічні дослідження				
Стійкість до фітофтори	висока	середня	середня	низька
Бактеріальна активність	низька	помірна	помірна	висока
Природна резистентність	добра	задовільна	задовільна	слабка
Динаміка змін під час зберігання				
Втрата маси за 6 місяців, %	8,7	13,4	11,6	16,5
Зміна біохімічних показників	незначна	суттєва	помірна	значна
Поява захворювань	поодинокі випадки	часті осередки	декілька осередків	масштабні ураження

Дані *табл. 1* демонструють значний вплив погодних умов на морфологічні характеристики обох сортів картоплі. У 2023 році, коли спостерігались сприятливі умови вирощування з рівномірним розподілом опадів (див. *рис. 1*) та помірними температурами, бульби обох сортів формувались із типовими сортовими ознаками. Натомість, у посушливому 2024 році відбулося суттєве погіршення морфологічних характеристик. Так, середня маса бульби сорту Пікассо зменшилась з 122 г до 91 г (на 25,4 %), спостерігалась деформація бульб внаслідок посухи. Середня маса бульби сорту Повінь знизилась зі 107 г до 72 г (на 32,7 %), з'явилися ознаки посушливості на бульбах. Це свідчить про високу чутливість обох сортів до нестачі вологи, хоча сорт Пікассо продемонстрував дещо вищу стійкість до стресових умов.

Залежність врожайності від погодних умов проявилась особливо гостро, оскільки для сорту Пікассо відбулось зниження з 318 ц/га до 217 ц/га (на 31,8 %), а для сорту Повінь – з 287 ц/га до 173 ц/га (на 39,7 %). Така динаміка підтверджує, що ранньостиглий сорт Повінь виявився більш вразливим до посушливих умов порівняно з пізньостиглим сортом Пікассо, який, має кращу посухостійкість завдяки більш розвиненій кореневій системі.

Стресові умови 2024 року негативно вплинули на біохімічний склад обох сортів. Спостерігалось зниження вмісту сухих речовин: у Пікассо з 23,4 до 21,9 % (на 6,4 %), у Повені з 21,6 до 19,5 %

(на 9,7 %). Також відбулось зменшення вмісту крохмалю у сортах Пікассо і Повінь – на 9,8 і 14,3 % відповідно. При цьому, отримано збільшення вмісту цукрів:

у Пікассо з 0,4 до 0,5 % (на 25 %), у Повені з 0,5 до 0,7 % (на 40 %). Підвищення рівня цукрів при одночасному зниженні крохмалю є типовою реакцією рослин на водний та температурний стрес, що підтверджується результатами досліджень.

Погодні умови 2024 року призвели до суттєвого погіршення показників лежкості. Про це свідчить збільшення втрат при зберіганні з 8,2 до 9,6 % (на 1,4 %), скорочення терміну зберігання з 8 до 6 місяців для сорту Пікассо. Тоді як для сорту Повінь збільшення втрат при зберіганні становило 4,3 % (з 9,4 до 13,7 %), скорочення терміну зберігання з 7 до 5 місяців.

Відмічено також зниження щільності тканин та опірності механічним пошкодженням, а також збільшення часу загоєння мікротравм. Це пояснюється тим, що в умовах посухи формуються фізіологічно незрілі бульби з недостатньо сформованою шкіркою та меншим вмістом крохмалю.

Сорт Пікассо продемонстрував кращу стійкість до фітофтори та нижчу бактеріальну активність порівняно з сортом Повінь. В умовах стресу 2024 року обидва сорти показали зниження природної резистентності до патогенів, що призвело до збільшення втрат під час зберігання. Втрата маси бульб сорту Пікассо

за 6 місяців зросла на 4,7 % (з 8,7 до 13,4 %), тоді як сорту Повінь – на 4,9 % (з 11,6 до 16,5 %).

Аналіз економічних показників демонструє значну різницю між сортами щодо їх стійкості до несприятливих умов. Так, втрати врожаю сорту Пікассо збільшились з 6,7 % у сприятливому 2023 році до 13,5 % у посушливому 2024 році (зростання втрат у 2,0 рази). Втрати врожаю сорту Повінь зросли з 9,1 % у 2023 році до 20,2 % у 2024 році (зростання втрат у 2,2 рази). Ці дані свідчать, що обидва сорти демонструють приблизно однакову відносну динаміку втрат при погіршенні умов вирощування, але в абсолютних показниках сорт Пікассо має суттєво нижчі втрати в обох досліджуваних роках.

Необхідно також відзначити показники рентабельності зберігання, які демонструють більш значну різницю між сортами. У 2024 році виникла потреба в додаткових витратах на обробку та зберігання для сорту Пікассо, тоді як для сорту Повінь ці витрати були більшими. В результаті сорт Пікассо мав високу рентабельність у 2023 році, яка знизилась на 30 % у 2024 році, але залишилась на задовільному рівні. Сорт Повінь характеризувався середньою рентабельністю у 2023 році, яка знизилась до низької в посушливому 2024 році.

Така динаміка вказує на кращу економічну стійкість сорту Пікассо при погіршенні умов вирощування, що особливо важливо для господарств, орієнтованих на довготривале зберігання та реалізацію продукції у міжсезоння.

Якість продукції є одним із ключових факторів для визначення її ринкової вартості. Якщо бульби сорту Пікассо характеризувались доброю якістю у 2023 році, то вона знизилась до задовільної у 2024 році. Якість бульб сорту Повінь із задовільної у 2023 році стала незадовільною у 2024 році.

На основі проведеного комплексного аналізу можна зробити однозначний висновок, що пізньостиглий сорт Пікассо є значно кращим вибором для вирощування в умовах підвищеного ризику посухи та високих температур порівняно з ранньостиглим сортом Повінь.

Ключові переваги сорту Пікассо для вирощування в критичних погодних умовах:

- 1) навіть при зниженні врожайності на 31,8 % та збільшенні втрат до 13,4 % зберігає задовільну рентабельність;
- 2) зберігає задовільну якість продукції навіть за стресових умов;
- 3) демонструє менші відносні втрати врожаю й якісних показників при погіршенні умов вирощування;
- 4) зберігає прийнятну лежкість до 6 місяців навіть у несприятливий рік;
- 5) додаткові витрати на агротехніку та зберігання залишаються економічно виправданими.

Впровадження пізньостиглого сорту Пікассо у виробництво, особливо в регіонах з високим ризиком посухи та температурних стресів, дозволить господарствам мінімізувати економічні ризики та забезпечити стабільність виробництва навіть за несприятливих погодних умов.

Для підвищення економічної ефективності вирощування сорту Пікассо в критичних умовах рекомендується додатково інвестувати в технології зрошення, оптимізацію живлення та методи зберігання, що дозволить ще більше знизити економічні втрати та підвищити рентабельність виробництва.

Наведемо рекомендації для покращення агротехніки вирощування картоплі приватним фермером в умовах високих температур і обмежених опадів:

1. Оптимізація водного режиму: впровадження краплинного зрошення з можливістю фертигації (внесення добрив з поливною водою); використання мульчуючих матеріалів (солома, тирса, чорна плівка) для зменшення випаровування вологи з ґрунту [26]; застосування гідрогелів при посадці для утримання вологи в зоні кореневої системи [27].

2. Удосконалення системи живлення: позакореневі підживлення мікроелементами та стимуляторами росту для підвищення посухостійкості рослин [28]; внесення калійних добрив у підвищених дозах для покращення водного режиму рослин; застосування гуматів для стимуляції розвитку кореневої системи та підвищення стійкості до стресів [29].

3. Оптимізація технології вирощування: використання передпосадкової обробки бульб біопрепаратами (Фітоспорін-М, Триходермін, Біогран) та регуляторами росту (Епін-Екстра, Гумат калію, Радіфарм) для стимуляції розвитку кореневої системи; збільшення глибини посадки до 10–12 см для зменшення впливу перегріву ґрунту; застосування схеми гребеневого вирощування з формуванням більш високих гребенів для зниження температури в зоні формування бульб; оптимізація строків посадки з орієнтацією на ранньовесняні терміни для уникнення фази бульбоутворення в період максимальних температур [30].

4. Фітосанітарний контроль: профілактичні обробки фунгіцидами з додаванням антистресових компонентів [31]; застосування біопрепаратів для підвищення природної резистентності рослин [32].

Також доцільно розглянути перспективні напрями зберігання картоплі в умовах приватного фермерства для зменшення втрат, які передбачають:

1. Оптимізацію традиційних методів зберігання: двоетапне збирання врожаю з попереднім скошуванням бадилля за 14–21 день до збирання для зміцнення шкірки бульб; лікувальний період зберігання (7–14 днів при 12–18 °C) для загоснення мікропошкоджень; вентилявання сховища з функцією контролю вологості (75–85 %) та температури (2–4 °C); перед закладанням на зберігання проводити обробку бульб біологічними препаратами на основі корисних бактерій і грибів, які пригнічують розвиток патогенних мікроорганізмів, зменшують ризик гниття, покращують лежкість і захищають від проростання, – біофунгіцидами для захисту від хвороб (Триходермін, Фітоцид-р, Планриз), біостимуляторами й інгібіторами проростання (Гауспин, Регоплант, Селест Топ), антибактеріальними біопрепаратами (Фітоспорин-М, Бактофіт) [33, 34].

2. Застосування інноваційних технологій: використання екологічно безпечних інгібіторів проростання (1,4-диметилнафталін, карвон) для продовження

періоду спокою бульб [35]; застосування спеціальних контейнерів з вентиляційними отворами для забезпечення рівномірного теплообміну [36].

3. Зберігання з використанням сучасних технологій: застосування озонування складського приміщення для знищення патогенів і зниження ризику захворювань [37]; використання УФ-опромінення при закладанні на зберігання для знезараження поверхні бульб [38].

Реалізація запропонованих рекомендацій дозволить мінімізувати негативний вплив посушливих умов на врожайність та якість картоплі, а також істотно підвищити її лежкість в умовах довготривалого зберігання.

Висновки

Результати проведених досліджень дозволяють зазначити, що впродовж років досліджень основним фактором, що вплинув на якість, врожайність і лежкість картоплі сортів Пікассо та Повінь, стали погодні умови. В 2023 році, коли температура була помірною, а кількість опадів достатньою, картопля сформувала повноцінні бульби з високою масою, високим вмістом сухих речовин і крохмалю. У 2024 році через критичний дефіцит вологи та аномально високі температури було зафіксовано значне зниження врожайності – на 31,8 % сорту Пікассо і 39,7 % сорту Повінь. Бульби втратили стандартні морфологічні ознаки, стали дрібнішими та деформованими. Це негативно вплинуло на лежкість, оскільки тривалість зберігання скоротилася до 5–6 місяців, а втрати при зберіганні зросли до 13,7 % (Повінь) і 9,6 % (Пікассо), що свідчить про переваги сорту Пікассо.

Враховуючи результати досліджень нами запропоновані заходи для покращення агротехніки вирощування картоплі: оптимізація водного режиму, удосконалення системи живлення, оптимізація технології вирощування, фітосанітарний контроль. Також зазначено на вдосконаленні умов зберігання картоплі в умовах приватного фермерства для зменшення втрат шляхом: оптимізації традиційних методів зберігання, застосування інноваційних технологій, зберігання з використанням сучасних технологій.

Перспективи подальших досліджень передбачається розглянути перспективність вирощування пізньостиглих і середньостиглих сортів картоплі за удосконаленою агротехнікою та технологією зберігання.

Конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів щодо їхнього викладу та результатів досліджень.

References

1. Aksoy, E., Demirel, U., Bakhsh, A., Zia, M. A. B., Naeem, M., Saeed, F., Çalışkan, S., & Çalışkan, M. E. (2021). Recent Advances in Potato (*Solanum tuberosum* L.) Breeding. *Advances in Plant Breeding Strategies: Vegetable Crops*, 409–487. https://doi.org/10.1007/978-3-030-66965-2_10
2. Erokhin, V., Diao, L., Gao, T., Andrei, J.-V., Ivolga, A., & Zong, Y. (2021). The supply of calories, proteins, and fats in low-income countries: a four-decade retrospective study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18 (14), 7356. <https://doi.org/10.3390/ijerph18147356>
3. Chen, X., Jiao, J., Zhuang, P., Wu, F., Mao, L., Zhang, Yi., & Zhang, Y. (2021). Current intake levels of potatoes and all-cause mortality in China: a population-based nationwide study. *Nutrition*, 81, 110902. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2020.110902>
4. Komlaga, G. A., Odoro, I., Ellis, W. O., & Dziedzoave, N. T. (2021). Effect of harvest age of cassava roots and sweet potato tubers on alcohol yield. *African Journal of Food Science*, 15 (4), 169–176. <https://doi.org/10.5897/AJFS2021.2077>
5. Barabolia, O. V., & Prudkyi, T. A. (2023). Pravylnе zberihannia kartopli – zaporuka zberezennia urozhaiu. *Urozhainist ta yakist produktii roslinnytstva za suchasnykh tekhnolohii vyroshchuvannia, prysviachena 90-richchii z dnia narodzhennia profesora H. P. Zhemely: Mizhnarodna naukovo-praktychna internet-konferentsiia*. Poltava: PDAU [in Ukrainian]
6. Kupriianova, T. M. (2019). Kontrol khvorob kartopli pid chas zberihannia. *Ahronom*. Retrieved from: <https://www.agronom.com.ua/kontrol-hvorob-kartopli-pid-chas-zberihannia/> [in Ukrainian]
7. Prysiashniuk, L., Sonets, T., Shytikova, Y., Melnyk, S., Dikhtiar, I., Mazhuha, K., & Sorochinsky, B. (2023). The environmental and genetic factors affect the productivity and quality of potato cultivars. *Zemdirbyste-Agriculture*, 110 (4), 319–328. <https://doi.org/10.13080/z-a.2023.110.036>
8. Khorramifar, A., Rasekh, M., Karami, H., Lozano, J., Gancarz, M., Łazuka, E., & Łagód, G. (2023). Determining the shelf life and quality changes of potatoes (*Solanum tuberosum*) during storage using electronic nose and machine learning. *PLoS One*, 18 (4), e0284612. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0284612>
9. Barabolia, O. V., Vakuliuk, D. S., & Prudkyi, T. A. (2021). The influence of potato variety peculiarities on tubers' and storage qualities. *Scientific Progress & Innovations*, 4, 120–125. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.04.15>
10. Puzik, L. M., Kuts, O. V., Bondarenko, V. A., & Shcherbyna, S. O. (2022). *Tovaroznavstvo plodoovochevoi produktii: navchalnyi posibnyk*. Kharkiv: DBTU, IOB NAAN. [in Ukrainian]
11. Lu, P., Li, X., Janaswamy, S., Chen, L., Wu, Y., & Liang, Y. (2019). Insights on the structure and digestibility of sweet potato starch: Effect of postharvest storage of sweet potato roots. *International Journal of Biological Macromolecules*, 145. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.12.151>
12. Kovalenko, O., Kovbasa, V., Batrachenko, O., & Kupriianova, T. (2015). Zmina redukuichykh tsukriv kartopli pry ryznykh umovakh yii zberihannia. *Naukovi zdobutky molodi – vyryshenniu problem kharchuvannia liudstva u XXI stolitti: 81 Mizhnarodna naukova konferentsiia molodykh uchenykh, aspirantiv i studentiv*. Kyiv: NUKhT, Ch. 1. [in Ukrainian]
13. How to influence potato quality. YARA. Retrieved from: <https://www.yara.co.uk/crop-nutrition/potato/influencing-potato-quality/>
14. Eltawil, M. A., Samuel, D. V. K., & Singhal, O. P. (2006). Potato storage technology and store design aspects. *Agricultural Engineering International*, 11 (VIII). Retrieved from: <https://cigrjournal.org/index.php/Ejournal/article/view/698/692>
15. Vyshnevska, O. (2021). The main parameters of the technology for saving potatoes are constantly changing. *Potato Growing*. Retrieved from: <https://www.pro-of.com.ua/myavam-2/>
16. Barabolia, O. V., & Prudkyi, T. A. (2022). Zberihannia kartopli – tekhnolohii, umovy ta sekrety. *Urozhainist ta yakist produktii roslinnytstva za suchasnykh tekhnolohii vyroshchuvannia, prysviachena pamiaty profesora H. P. Zhemely: Vseukrainska naukovo-praktychna internet-konferentsiia*. Poltava: PDAU [in Ukrainian]
17. Sakaliene, O., Koskinen, W. C., Blazauskiene, G., & Petroviene, I. (2009). Level and fate of chlorpropham in potatoes during storage and processing. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, 44 (1), 1–6. <https://doi.org/10.1080/03601230802519470>
18. Commission implementing regulation (EU) 2019/989. (2019). Concerning the non-renewal of approval of the active substance chlorpropham, in accordance with Regulation (EC) No 1107/2009 of the European Parliament and of the Council concerning the placing of plant protection products on the market, and amending the Annex to Commission Implementing Regulation (EU) No 540/2011. *Official Journal of the European Union*, L 160, 11–13. Retrieved from: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2019/989/oj

19. Paul, V., Ezekiel, R., & Pandey, R. (2016). Sprout suppression on potato: Need to look beyond CIPC for more effective and safer alternatives. *Journal of Food Science & Technology*, 53, 1–18. <https://doi.org/10.1007/s13197-015-1980-3>
20. Vijay, P., Ezekiel, R., & Pandey, R. (2018). Use of CIPC as a potato sprout suppressant: Health and environmental concerns and future options. *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*, 10, 17–24. <https://doi.org/10.3920/QAS2017.1088>
21. Visse-Mansiaux, M., Tallant, M., Brostaux, Y., Delaplace, P., Vanderschuren, H., & Dupuis, B. (2021). Assessment of pre- and post-harvest anti-sprouting treatments to replace CIPC for potato storage. *Postharvest Biology and Technology*, 178, 111540. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2021.111540>
22. Al-Mughrabi, K. I. (2007). Effect of Treatment of Potatoes in Storage and Pre-Planting with Hydrogen Peroxide (H₂O₂) on Emergence and Yield. *Journal of Plant Sciences*, 2 (6), 613–618. <https://doi.org/10.3923/jps.2007.613.618>
23. Voss, R. E., Baghott, K. G., & Timm, H. *Proper environment for potato storage*. The University of California: Vegetable Research and Information Center. Retrieved from: https://vric.ucdavis.edu/pdf/potatoes/potato_storage.pdf.
24. DSTU 9221:2023. *Kartoplia prodovolcha. Tekhnichni umovy*. Chynnyi vid 2023–06–01. (2023). Kyiv: DP «UkrNDNTs» [in Ukrainian]
25. Kalenska, S. M., Knap, N. V., & Fedosii, I. O. (2017). *Kartoplia: biolohiia ta tekhnolohiia vyroshchuvannia : monohrafiia*. Vinnytsia: TOV «Nilan-LTD» [in Ukrainian]
26. Li, Q., Li, H., Zhang, L., Zhang, S., & Chen, Y. (2018). Mulching improves yield and water-use efficiency of potato cropping in China: A meta-analysis. *Field Crops Research*, 221, 50–60. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2018.02.017>
27. Ternova, Ye. V. (2018). *Vykorystannia hidroheliu. Ovochi ta Fruky*. Retrieved from: <https://www.pro-of.com.ua/vikorystannia-gidrogeliv/> [in Ukrainian]
28. Khovzun, R. V. (2024). Influence of biostimulants on potato development. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Agronomy and Biology*, 57 (3), 92–98. <https://doi.org/10.32782/agrobio.2024.3.12>
29. Korotkova, I. V., & Chaika, T. O. (2023). *Biolohichna aktyvnist huminovykh rehovyn: vzaïmozv'язok struktura – biolohichna aktyvnist. Ahrarna osvita i nauka: dosiahnennia ta perspektyvy rozvytku: IV Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiia prysviachena vydatnym vchenym Vasylkivskomu S. P. i Molotskomu M. Ya. Bila Tserkva: BNAU* [in Ukrainian]
30. Mazur, O., Mazur, O., Lotka, H., & Mironova, G. (2021). Optimization of technological techniques of potato growing under the organic-mineral system fertilization under climate change. *Agriculture and Forestry*, 2, 120–128. <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2021-2-10>
31. Kilonzi, J., Nyongesa, M. W., Amata, R. L., Pwaipwai, P., Githui, D., Omondi, S., Lusike, W., Kirugua, V., & Joseph, M. J. (2024). Combined effects of fungicides formulations and potato varieties on late blight management, yield and net farm income in Kenya. *European Journal of Plant Pathology*, 169 (2). <https://doi.org/10.1007/s10658-024-02862-9>
32. Metz, N., & Hausladen, H. (2022). *Trichoderma* spp. as potential biological control agent against *Alternaria solani* in potato. *Biological Control*, 166, 10482. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2021.10482>
33. Lan, Q., Liu, Y., Mu, R., Wang, X., Zhou, Q., Islam, R., Su, X., & Tian, Y. (2024). Biological control effect of antagonistic bacteria on potato black scurf disease caused by *Rhizoctonia solani*. *Agronomy*, 14 (2), 351. <https://doi.org/10.3390/agronomy14020351>
34. Solomiychuk, M., & Pikovskyi, M. (2024). Efficiency of systems of biological protection of potatoes against diseases. *Interdepartmental Thematic Scientific Collection of Phytosanitary Safety*, 70, 317–330. <https://doi.org/10.36495/phss.2024.70.317-330>
35. Knowles, N. R., Knowles, L. O., & Haines, M. M. (2005). 1,4-Dimethylnaphthalene treatment of seed potatoes affects tuber size distribution. *American Journal of Potato Research*, 82 (3), 179–190. <https://doi.org/10.1007/BF02853583>
36. Hoffmann, T., Maly, P., & F  rll, Ch. (2007). Ventilation of Potatoes in storage Boxes. *Agricultural Engineering International*, IX. Retrieved from: <https://cigrjournal.org/index.php/Ejournal/article/view/857/851>
37. Liu, Q., Zhang, R., Xue, H., Bi, Y., Li, L., Zhang, Q., Kouasseu, C. J., Nan, M., & Prusky, D. (2022). Ozone controls potato dry rot development and diacetoxyscirpenol accumulation by targeting the cell membrane and affecting the growth of *Fusarium sulphureus*. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 118, 101785. <https://doi.org/10.1016/j.pmpp.2021.101785>
38. Jakubowski, T. (2018). Use of UV-C radiation for reducing storage losses of potato tubers. *Bangladesh Journal of Botany*, 47 (3), 533–537. <https://doi.org/10.3329/bjb.v47i3.38722>

ORCID

O. Barabolia  <https://orcid.org/0000-0002-5563-8445>
T. Prudkyi  <https://orcid.org/0009-0009-3389-6564>



  2025 Barabolia O. and Prudkyi T. This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution License <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.