

## ВПЛИВ ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНИХ ФАКТОРІВ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КАРТОПЛІ В ЛІСОСТЕПОВІЙ ЗОНІ УКРАЇНИ

Толмачова А.В., Барсукова О.А., Куришина В.Ю., Черняков М.П.  
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова  
вул. Всеволода Змієнка, 2, 65000, м. Одеса

Сільське господарство – це одна з найбільш вразливих галузей економіки, адже його ефективність безпосередньо залежить від природних умов, серед яких ключову роль відіграє клімат. Постійно зростаюча нестабільність кліматичних умов та зміни погоди, що виявляються в частих посухах, надмірних опадах, температурних коливаннях і аномальних явищах, можуть мати суттєвий вплив на процеси росту, розвитку й формування урожайності сільськогосподарських культур, таких як картопля.

У даній статті представлено детальні результати досліджень, які стосуються впливу агрометеорологічних умов на ріст, розвиток і продуктивність картоплі в Лісостеповій зоні України, на прикладі Тернопільської області. Аналіз впливу агрометеорологічних умов на ріст та розвиток картоплі був проведений як для кожного міжфазного періоду, так і для всього періоду вегетації, тобто від посадки до в'янення бадилля. На основі отриманих результатів було встановлено, що середня дата посадки картоплі в Тернопільській області припадає на кінець квітня, а кінець вегетації – на початок серпня. Протягом досліджуваного періоду сприятливі температурні умови та достатній рівень вологи сприяли активному росту картоплі, що свідчать про добрі перспективи для стабільного врожаю в регіоні. Для аналізу динаміки урожайності картоплі були використані щорічні середньообласні дані по урожайності культури за період з 1994 по 2023 роки. За цей час спостерігалися значні коливання фактичної урожайності картоплі від 87 ц/га (1995 р.) до 202 ц/га (2014 р.), середній урожай картоплі на даній території становив 145 ц/га. Таким чином, в умовах Тернопільської області є потенціал для збільшення врожаїв картоплі шляхом удосконалення технологій і методів догляду за культурою.

Метою дослідження являється визначення агрометеорологічних показників картоплі, уточнення біологічного мінімуму по міжфазним періодам, виявлення показників, що впливають на формування урожайності картоплі в Лісостеповій зоні України. *Ключові слова:* температура, вегетація, міжфазний період, динаміка урожайності, вологозабезпеченість.

**The influence of natural and climate factors on the formation of potato productivity in the Forest-Steppe zone of Ukraine. Tolmachova A., Barsukova O., Kuryshyna V., Chernyakov M.**

Agriculture is one of the most vulnerable sectors of the economy, as its effectiveness is directly dependent on natural conditions, with climate playing a key role. The increasing instability of climatic conditions and weather changes, manifested in frequent droughts, excessive rainfall, temperature fluctuations, and abnormal phenomena, can significantly impact the growth, development, and yield formation of agricultural crops such as potatoes.

This article presents detailed results of research concerning the influence of agrometeorological conditions on the growth, development, and productivity of potatoes in the Forest-Steppe zone of Ukraine, specifically in the Ternopil region. The analysis of the impact of agrometeorological conditions on potato growth and development was conducted for each inter-phase period as well as for the entire growing season, from planting to the wilting of the foliage. Based on the results obtained, it was established that the average planting date for potatoes in the Ternopil region falls at the end of April, while the end of the growing season is at the beginning of August. During the study period, favorable temperature conditions and adequate moisture levels contributed to the active growth of potatoes, indicating good prospects for stable yields in the region. To analyze the dynamics of potato yield, annual average regional data on crop yields from 1994 to 2023 were utilized. Over this period, significant fluctuations in actual potato yields were observed, ranging from 87 c/ha (1995) to 202 c/ha (2014), with the average yield in the area being 145 c/ha. Thus, the conditions in the Ternopil region present potential for increasing potato yields through the improvement of technologies and methods for crop care.

The aim of the study is to determine the agro-meteorological indicators for potatoes, refine the biological minimum for inter-phase periods, and identify the factors influencing the yield formation of potatoes in the Forest-Steppe zone of Ukraine. *Key words:* temperature, vegetation, interphase period, yield dynamics, moisture supply.

**Постановка проблеми.** Картопля як стратегічно важлива сільськогосподарська культура за рівнем споживання у всьому світі посідає четверте місце після пшениці, рису та кукурудзи, воістину вважаючись «другим хлібом». За географічним поширенням та обсягами споживання картопля займає одне з провідних місць у структурі продовольчої продукції в Україні. Значне скорочення товарного виробництва продовольчої картоплі у господарствах пов'язане з розв'язанням цілого комплексу важливих питань, зокрема питань насінництва, агротехніки вирощу-

вання, застосування високоефективних пестицидів, наявності сільськогосподарської техніки та матеріально-технічне забезпечення. Складна екологічна й енергетична ситуація, яка складається в сільському господарстві, доводить, що отримувати високі й сталі врожаї усіх культур можна лише за наявності у виробництві сортів, адаптованих до різних ґрунтово-кліматичних умов [1].

**Актуальність дослідження.** Картопля займає важливе місце в аграрному секторі завдяки своїй універсальності, поживній цінності та адаптивності

до різних умов вирощування. Вона є основним продуктом харчування для багатьох населень, а також використовується в промисловості для виробництва крохмалю, спирту та інших продуктів. Значною мірою використовується і як фураж у тваринництві. За універсальністю використання у різних галузях народного господарства з картоплею не може зрівнятися жодна сільськогосподарська культура [2].

У біологічному аспекті картопля має значний генетичний потенціал. Багато сортів картоплі мають різноманітні характеристики, які роблять їх стійкими до хвороб і шкідників, а також здатними витримувати несприятливі умови середовища. Наприклад, деякі сорти демонструють високу стійкість до фітофтори, тоді як інші можуть мати вищі показники врожайності в умовах посухи чи надмірної вологості. Це відкриває можливості для селекційної роботи та створення нових сортів, адаптованих до специфічних умов вирощування.

Світова площа під картоплею становить близько 18 млн. га. В Європі посівна площа займає до 13 млн. га. Світове виробництво картоплі становить близько 300 млн. т. з деякими відхиленнями по роках. Основну частину картоплі в світі вирощують країни Європи. В Україні площі під картоплею займають приблизно 1,5 млн. га.

Вирощування картоплі завжди було і залишається актуальною темою для населення України. Її вирощують в усіх ґрунтово-кліматичних зонах. Основні посівні площі картоплі розміщені у Поліссі (близько 60%) та в Лісостепу (30%). Середня врожайність бульб у сприятливі роки досягає 157,2-166,4 ц/га, а в приватному секторі, на присадибних ділянках – 200-300 ц/га. Природні умови України дозволяють вирощувати в зоні Полісся та Лісостепу по 200-400 ц/га бульб. Щорічне виробництво картоплі в останні роки становить 20-23 млн. т.

**Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями.** Тематика досліджень відповідає основним напрямкам наукової діяльності кафедри агрометеорології та агроекології Одеського національного університету ім. І.І. Мечникова і виконується в рамках науково-дослідної теми «Біокліматичний потенціал земель сільськогосподарського призначення України в умовах зміни клімату».

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Картопля вирощується повсюдно, вважається культурою, що добре пристосовується, до різних умов навколишнього середовища, за невеликий вегетаційний період (від 70 до 110 днів) показує високі врожаї. Урожайність картоплі залежить від багатьох факторів: вибір правильного сорту, здорового насінневого фонду, внесення добрив, дотримання правильної технології вирощування та погодних умов [1, 2, 3].

Погодні умови можуть радикально впливати на рослини картоплі і викликати зміни врожайності бульб на 50-100% відносно середніх багаторічних

даних. Висока температура (30-40°C) з довгим сонячним днем викликає перетворення столонів у надземні пагони. Якщо такий температурний режим тривалий і збігається з періодом активного формування врожаю, то це призводить до «кліматичного виродження бульб». При цьому порушується нормальний обмін речовин, значно знижується врожай бульб і їх насінневі якості [4].

Дослідженню кліматичних умов на формування врожаю картоплі присвячено багато публікацій як в Україні так і за кордоном. В Україні багаторічні дослідження вчених охоплюють широкий спектр питань, пов'язаних із характеристикою агротехнічних заходів вирощування картоплі в різних кліматичних зонах країни [2, 5, 6]. Науковці вивчають вплив метеорологічних умов на якість культури [7], особливості ґрунтів та екологічних факторів на ріст і розвиток картоплі. Зокрема, увага зосереджена на визначенні оптимальних термінів посадки, способів обробки ґрунту, добрива та систем зрошення [4], що дозволяють забезпечити максимальну врожайність у конкретних агроекологічних умовах. Окрім того, дослідження охоплюють питання захисту рослин від шкідників та хвороб, а також виведення нових сортів картоплі, які мають високу стійкість до кліматичних стресів [1]. Важливим аспектом є розробка сучасних технологій вирощування картоплі, які враховують зміни клімату та сприяють підвищенню ефективності використання ресурсів, таких як вода і добрива, з метою збереження родючості ґрунтів і забезпечення стійкого виробництва продукції.

Канадськими дослідниками [8] проведено комплексне дослідження впливу майбутніх змін клімату на врожайність картоплі в Канаді, на острові Принца Едварда. Дослідники детально проаналізували, як підвищення середньої температури вплине на вегетаційний період картоплі. Було встановлено, що підвищення температури на кілька градусів може мати як позитивні, так і негативні наслідки. З одного боку, більш теплі весняні місяці можуть сприяти ранньому початку посадки картоплі і скороченню періоду вегетації. Однак, підвищення температури в літній період, особливо вище 25-30°C, може спричинити температурний стрес для картоплі, що негативно позначається на її фотосинтезі, рості бульб і, відповідно, зниженні врожайності. А надмірні опади можуть спричинити заболочення ґрунту і підвищувати ризики розвитку грибкових захворювань.

У своїх дослідженнях Rykaczewska K. [9] підкреслює, що підвищення температури негативно впливає на врожайність картоплі, причому найбільше страждають сорти, що мають низьку стійкість до стресових умов.

Польські науковці в своїй роботі [10] провели дослідження, щодо впливу погодних умов на врожайність ранньої картоплі в центрально-східній Польщі. Дослідниками було проаналізовано, як температура повітря, рівень опадів та вологість впливають на

ріст і врожайність картоплі. Було встановлено, що погодні умови в період росту, особливо навесні та влітку, мають вирішальне значення для продуктивності картоплі, а коливання температури і рівня опадів можуть значно змінювати врожайність.

Голландські науковці в своїх дослідженнях [11] спостерігали за весь вегетаційний період картоплі та встановили, що для забезпечення високої врожайності необхідно, щоб сума ефективних температур досягала визначених оптимальних значень. Якщо сума ефективних температур протягом вегетаційного періоду становить менше  $1250^{\circ}\text{C}$ , період буде надто коротким, і вирощування картоплі не забезпечить достатньої врожайності. Тому автори рекомендують використовувати дві посадки картоплі: осінню та весняну. Це можливо, наприклад, у середземноморському кліматі або у високогірних тропічних районах, де висота понад 2000 метрів над рівнем моря.

Отже, аналіз сучасних публікацій і досліджень свідчить про те, що погодні умови і зміна клімату продовжують бути критичними факторами для врожайності картоплі. Дослідники пропонують різні підходи для прогнозування та адаптації сільськогосподарських систем до цих змін, серед яких виділяються розробка нових сортів картоплі та використання сучасних технологій для оптимізації умов вирощування.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття.** Однією з перспективних, але недостатньо вивчених культур у біологічному та господарському відношенні є картопля. Багато питань, таких як вплив агрокліматичних умов на її ріст і розвиток, оптимальні технології вирощування, а також економічна ефективність різних сортів, потребують подальшого дослідження. Вивчення цих факторів допоможе покращити продуктивності картоплі, зменшити втрати під час зберігання та транспортування, а також підвищити якість продукції. Таким чином, основною метою даного дослідження є аналіз впливу агрометеорологічних умов на формування продуктивності картоплі в Лісостеповій зоні України, на прикладі Тернопільської області.

#### Методологічне або загальнонаукове значення.

Для визначення агрометеорологічних умов вирощування картоплі було проведено розрахунки агрометеорологічних показників для кожного міжфазного періоду та за весь вегетаційний період. Для цього використано дані з агрокліматичного довідника [12]. На основі методу найменших квадратів проведено уточнення біологічного мінімуму картоплі по кожному міжфазному періоду.

Для аналізу режиму зволоження та вологозабезпеченості картоплі розраховані показники ресурсів води та вологозабезпеченості у Тернопільській області за період від 2003 по 2022 роки. Вологозабезпеченість вегетаційного періоду карто-

плі визначалась за допомогою біологічного методу, який запропонував О. М. Алпаг'єв [13, 14] і розраховується за формулою:

$$V = \frac{E_{\phi}}{E_o} 100\%, \quad (1)$$

де  $E_{\phi}$  – фактичного вологоспоживання, мм;  $E_o$  – вологопотреба рослин, мм.

Розрахунок фактичного вологоспоживання ( $E_{\phi}$ ) виконувалось за допомогою спрощеного рівняння водного балансу:

$$E_{\phi} = W_H - W_K + \Sigma R, \quad (2)$$

де  $W_H$  і  $W_K$  – запаси продуктивної води метрового шару ґрунту на початок і кінець вегетації, мм;  $\Sigma R$  – сума опадів за цей же період, мм.

Вологопотреба рослин ( $E_o$ ), що прирівнюється до випаровуваності, розраховується за формулою:

$$E_o = k \Sigma d, \quad (3)$$

де  $k$  – біофізичний коефіцієнт випаровуваності даної культури, визначається з літературних джерел: якщо ж він не визначений, то приймають його значення 0,65;  $\Sigma d$  – сума дефіцитів насичення вологою повітря за період, мм.

Аналіз динаміки врожаїв картоплі проводили із застосуванням методу гармонійних зважувань, запропонованим професором А. М. Польовим, алгоритм якого широко відомий в агрометеорології [15]. Основна ідея цього методу полягає в тому, що в результаті зважування певним методом окремих спостережень часового ряду, більш пізнім спостереженням надаються більші ваги. Тобто, вплив більш пізніх спостережень має більше відображатися на прогнозованій оцінці, ніж вплив більш ранніх. Аналіз часових рядів урожайності проводився за такою схемою: визначення тенденції урожайності; аналіз динаміки урожайності та тенденції.

**Викладання основного матеріалу.** Агрометеорологічні умови відіграють ключову роль у забезпеченні успішного вирощування картоплі, оскільки від початкового етапу посадки залежить подальший розвиток рослин і майбутній урожай. Найважливішими факторами, що впливають на цей період, є температурний режим, вологість ґрунту, рівень опадів.

Спостереження проводилися за 20-річний період (2003-2022 рр.) по наступним міжфазним періодам вегетації: посадка – сходи, сходи – утворення бічних пагонів, утворення бічних пагонів – цвітіння, цвітіння – в'янення бадилля, а також проведено аналіз агрометеорологічних умов вирощування картоплі за весь вегетаційний період. Вплив термічного фактору аналізувалося шляхом осереднення температури повітря за період і сумами активних і ефективних температур. Умови зволоження аналізувалися за сумою опадів і запасами продуктивної води в шарі 0-50 см (табл. 1).

Таблиця 1

## Агрометеорологічні умови вирощування картоплі в Тернопільській області

Тривалість періоду, дні	Суми температур повітря вище 7°C		Середня температура повітря, °C	Сума опадів, мм	Середні запаси продуктивної вологи $W_{0-50}$	
	ΣТакт, °C	ΣТэф, °C			мм	% від НВ
Посадка – сходи (24.04 – 21.05)						
28	357	166	13,2	65	87	74
Сходи – утворення бічних пагонів (21.05 – 31.05)						
10	156	88	15,7	31	94	81
Утворення бічних пагонів – цвітіння (31.05 – 23.06)						
24	434	266	18,3	59	88	75
Цвітіння – в'янення бадилля (23.06 – 4.06)						
43	831	527	19,5	118	85	73

За середньобогаторічними даними (2003-2022 рр.) посадка картоплі в середньому в Тернопільській області спостерігається у третій декаді квітня (24 квітня). У цей період ґрунт прогрівається до оптимальної температури (7-10°C), що сприяє швидкому проростанню бульб. Тривалість міжфазного періоду посадка – сходи знаходиться в залежності від умов зволоження орного шару ґрунту і термічного режиму. Сходи з'являються через 28 днів після посадки, тобто 21 травня, при цьому середня температура повітря на дату посадки складає 10,2°C.

Забезпеченість теплом міжфазного періоду характеризується сумою активних та ефективних температур, за біологічний мінімум прийнято 7°C. Сума активних та ефективних температур становить в середньому 357 та 166°C відповідно.

Запаси продуктивної вологи в шарі 0-50 см на момент посадки склали 87 мм (74% від найменшої вологомісткості). Основним джерелом вологи в цей період є весняні опади. Кількість опадів за період посадка – сходи в середньому становить 65 мм (табл. 1).

Тривалість початкових фаз розвитку рослин суттєво залежить від температурного режиму, вологості ґрунту та рівня освітлення. Температура визначає швидкість проростання насіння та початковий ріст пагонів, тоді як оптимальна вологість забезпечує належний рівень живлення для молодих рослин. Друга фаза утворення бічних пагонів у середньому спостерігається 31 травня. Середня тривалість міжфазного періоду сходи – утворення бічних пагонів складала 10 днів. Сума активних та ефективних температур за 20-річний період становить у середньому 156 та 88°C відповідно. Середня температура повітря становила за цей період – 15,7°C.

Опади характеризуються великою мінливістю по роках, в середньому за міжфазний період випало 31 мм. Запаси вологи в 0-50 см шарі ґрунту в Тернопільській області за розглянутий період складають в середньому 94 мм (81% від від найменшої вологомісткості) (табл. 1).

Оптимальні агрометеорологічні умови, зокрема температура, вологість, разом із правильними агротехнічними заходами, забезпечують успішний ріст і розвиток рослин.

Цвітіння картоплі в середньому спостерігається 23 червня. Середня тривалість третього міжфазного періоду утворення бічних пагонів – цвітіння в склала 24 днів. Сума активних температур за цей період становить у середньому 434°C, сума ефективних температур в середньому становить 266°C., середня температура повітря – 18,3°C.

Для картоплі найбільш критичним періодом, коли потрібно більше опадів або зрошення, є фаза бутонізації та цвітіння. У цей міжфазний період рослина активно формує бульби, і потреба у воді значно зростає. Дефіцит вологи в цей час може призвести до зменшення кількості та розміру бульб, знижуючи загальну врожайність. Оптимальне зволоження в фазі бутонізації та цвітіння сприяє інтенсивному росту бульб і поліпшенню якості врожаю. В цей період картопля потребує регулярних опадів або зрошення для забезпечення оптимальних умов росту. Кількість опадів за період утворення бічних пагонів – цвітіння в середньому становить 59 мм. Запаси вологи в 0 шарі ґрунту 0-50 см за розглянутий період в середньому складають 88 мм (75% від найменшої вологомісткості) (табл. 1).

Період від цвітіння до в'янення бадилля є завершальною стадією вегетаційного циклу картоплі, під час якої формуються і визрівають бульби.

Агрометеорологічні умови в цей період мають вирішальне значення для врожайності та якості картоплі. В'янення бадилля спостерігається в середньому 4 серпня. Середня тривалість четвертого періоду від цвітіння до в'янення бадилля склала 43 дні. Сума активних та ефективних температур за періоду в середньому становить 831 та 527°C відповідно.

Сума опадів у четвертий міжфазний період розвитку картоплі, що включає етап в'янення бадилля і підготовки рослини до дозрівання бульб, має важливе значення для завершення циклу формування врожаю. На цьому етапі зменшується потреба картоплі у великій кількості води, проте помірно зволоження ґрунту допомагає уникнути пересихання бульб і сприяє належному завершенню процесів накопичення поживних речовин. Надмірна кількість опадів або зайве зрошення в цьому періоді можуть призвести до погіршення якості врожаю, зокрема підвищення вологості бульб, що знижує їхню лежкість і товарний вигляд. Кількість опадів за період від утворення бічних пагонів до цвітіння в середньому становить 118 мм. Запаси вологи в 0-50 см шарі ґрунту в Тернопільській області за розглянутий період становили в середньому 85 мм (73% від НВ) (табл. 1).

На основі методу найменших квадратів проведено уточнення біологічного мінімуму картоплі по міжфазним періодам та отримано наступні рівняння:

- посадка-сходи  $\Sigma T = 4 N + 246,1$ ;
- сходи-утворення бічних пагонів  $\Sigma T = 13,9 N + 17$ ;
- утворення бічних пагонів – цвітіння  $\Sigma T = 15,3 N + 69,1$ ;
- цвітіння-в'янення бадилля  $\Sigma T = 20,1 N - 23$ .

Коефіцієнти кореляції, що дорівнюють 0,41-0,95 говорять про те, що отримані зв'язки є тісними. Таким чином, біологічний мінімум картоплі в період посадки-сходи дорівнює 4°C, сходи-утворення бічних пагонів – 13,9°C, утворення бічних пагонів-цвітіння – 15,3°C, цвітіння-в'янення бадилля – 20,1°C.

Проведено аналіз агрометеорологічних умов вирощування картоплі за весь вегетаційний період від посадки до в'янення бадилля (табл. 2).

Середньобагаторічна дата посадки картоплі спостерігається 24 квітня, в'янення бадилля – 4 серпня. Середня тривалість вегетаційного періоду від посадки до в'янення бадилля за 20-річними даними склала 104 днів.

Сума активних температур за період вегетації становить у середньому 1773°C. Сума ефективних температур – 1084°C. На території Тернопільської області середня температура повітря за весь період становила 17,0°C. Кількість опадів за досліджуваний період в середньому становить 270 мм. Вологозабезпеченість є одним з ключових факторів, що впливають на ріст, розвиток та врожайність картоплі. Оптимальна вологість ґрунту протягом вегетаційного періоду забезпечує нормальне функціонування кореневої системи, утворення бульб і розвиток надземної частини рослини.

В результаті проведених розрахунків встановлено, що фактичне споживання ( $E_{\phi}$ ) картоплі за вегетаційний період в середньому становить 264 мм, вологопотреба ( $E_0$ ) – 350 мм, середньодекадний дефіцит становить в середньому 716 мм. Середнє ж значення вологозабезпеченості ( $V$ ) – 78%, говорить о том, що на території Тернопільської області вологозабезпеченість картоплі хороша.

Проаналізувавши усі показники, можна зробити висновок, що на території Тернопільської області протягом всього періоду вегетації умови для росту та розвитку картоплі були сприятливими.

Отримання високих і стабільних урожаїв сільськогосподарських культур, зокрема картоплі, завжди було і залишається головною метою землеробства. Однак зі збільшенням середньої урожайності зростає і рівень коливань у її показниках.

Розглянемо часовий ряд урожайності як суму двох складових – рівня культури землеробства та погодних умов конкретних років. За методом гармонійних зважувань проведено аналіз динаміки урожаїв картоплі. Для аналізу динаміки урожайності картоплі були використані щорічні середньообласні дані по урожайності культури за період з 1994 по 2023 роки для Тернопільської області за даними Державної статистичної служби України [16].

На рис. 1 представлено графік динаміки урожайності картоплі та лінія тренду в Тернопільській області, де плавна лінія характеризує лінію тренда урожайності, а ламана – щорічні коливання урожайності за рахунок різних факторів, основу яких становить клімат.

Протягом досліджуваного періоду спостерігалися постійні коливання фактичної урожайності карто-

Таблиця 2

**Агрометеорологічні показники розвитку картоплі впродовж вегетаційного періоду на території Тернопільської області**

Дати настання фази		Тривалість періоду, дні	Сума температур повітря вище 7°C		Середня температура повітря, °C	Сума опадів, мм	Середній декадний дефіцит, гПа	E <sub>φ</sub> , мм	E <sub>0</sub> , мм	V, %
посадка	в'янення бадилля		ΣTакт, °C	ΣTеф, °C						
24.04	4.08	104	1773	1084	17,0	270	716	264	350	78

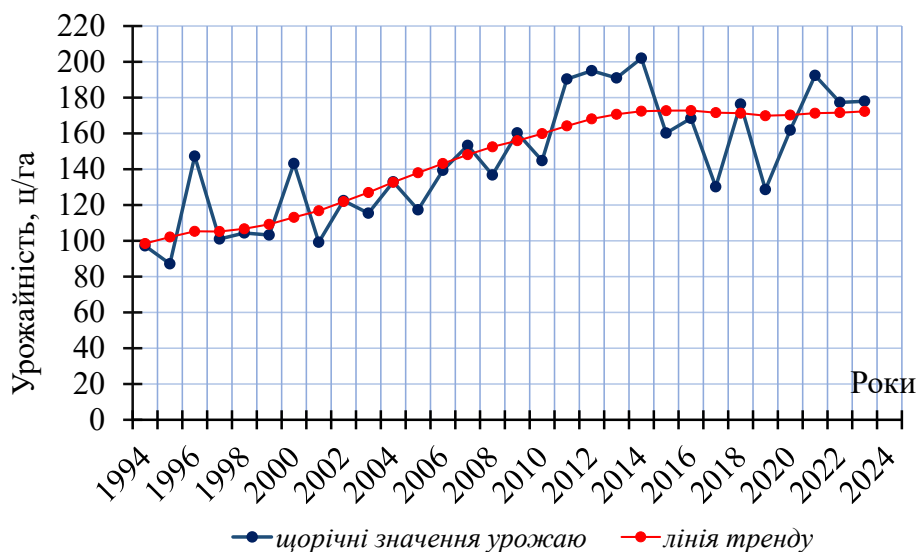


Рис. 1. Динаміка урожайності картоплі та лінія тренду в Тернопільській області за 1994-2023 рр.

плі. На початок періоду урожайність картоплі становила 97,2 ц/га, потім поступово зростає до 178 ц/га. В середньому за роки дослідження (1994-2023 рр.) урожай становив 145 ц/га.

Найбільші урожаї картоплі спостерігались в період з 2011 по 2016 рр. і були на рівні 168,4-202 ц/га та наприкінці досліджуваного періоду – 2021-2023 рр. і були на рівні 177-192,4 ц/га, але в 2014 році було зібрано найвищий урожай – 202 ц/га. Найменші урожаї спостерігалися на початку досліджуваного періоду в 1994, 1995 та 2001 рр. і становили 87; 97,2 та 99,2 ц/га відповідно.

Найбільші урожаї картоплі спостерігались в період з 2011 по 2016 рр. і були на рівні 168,4-202 ц/га та наприкінці досліджуваного періоду – 2021-2023 рр. і були на рівні 177-192,4 ц/га, але в 2014 році було зібрано найвищий урожай – 202 ц/га. Найменші урожаї спостерігалися на початку досліджуваного періоду в 1994, 1995 та 2001 рр. і становили 87; 97,2 та 99,2 ц/га відповідно.

На рис. 2 представлено багаторічний ряд відхилень від лінії тренду, що дає можливість оцінити вплив погодних умов кожного року на формування врожайності картоплі в умовах Тернопільської області.

За 30 років у 16 випадках спостерігались від'ємні відхилення, які коливалися від -1,3 до -41,4 ц/га. Найбільш несприятливими для вирощування картоплі були 1995, 2001, 2005, 2008, 2010, 2017 та 2019 рр., саме у ці роки спостерігалися найбільші від'ємні відхилення від лінії тренду – 15,0, -17,6, -20,7, -15,7, -15,1, -41,4 та -41,3 ц/га відповідно. Це свідчить про дуже несприятливі погодні умови, що склалися протягом цих років.

Найбільш сприятливим за весь період спостережень виявився в Тернопільській області був 1996 рік, коли додатне відхилення від лінії тренду становило

42 ц/га. Як можна бачити з рис. 2, також невеликі прирости урожаю за рахунок сприятливих погодних умов становило 30,1 ц/га у 2000 р.; 26,2 ц/га у 2011 р.; 26,9 ц/га у 2012 р.; 20,3 ц/га у 2013 р., а також 26,6 ц/га у 2014 р., саме в ці роки можна отримати збільшення урожаю картоплі.

**Головні висновки.** В результаті проведеного дослідження було встановлено, що умови вирощування картоплі за період вегетації були сприятливими. Вологозабезпеченість у Тернопільській області є достатньою для вирощування картоплі, що сприяє стабільності врожаїв. Протягом досліджуваного періоду в області спостерігалось значне зростання виробничої урожайності картоплі, яка в середньому склала 145 ц/га.

Подальше підвищення продуктивності можливе за умови впровадження інтенсивних технологій вирощування, які можуть ефективніше використовувати наявні ресурси та покращити агротехнічні показники. Таким чином, в умовах Тернопільської області є потенціал для збільшення врожаїв картоплі шляхом удосконалення технологій і методів догляду за культурою.

**Перспективи використання результатів дослідження.** Подальші дослідження мають перспективу більш детально врахувати особливості кліматичних змін з урахуванням їх просторової та часової мінливості, а також параметри агрометеорологічних умов вирощування картоплі на даній території. Це включає аналіз впливу температурних і вологісних коливань, сезонних кліматичних трендів і особливостей мікроклімату в різних районах, що дозволить краще зрозуміти оптимальні умови для вирощування культури. У подальшому буде доцільно розробити практичні рекомендації щодо адаптації технологій вирощування картоплі в різних ґрунтово-кліматичних зонах.

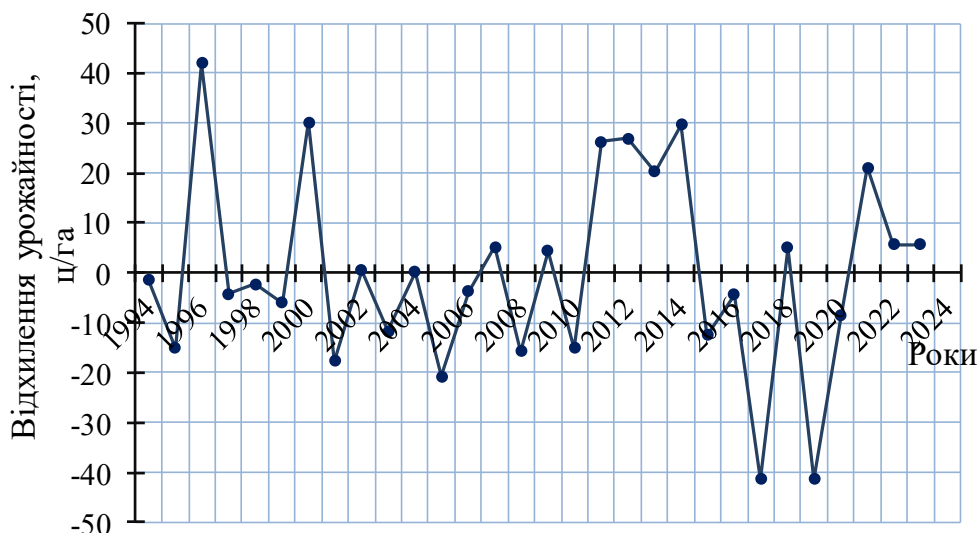


Рис. 2. Відхилення урожайності картоплі від лінії тренду в Тернопільській області за 1994-2023 рр.

### Література

1. Крикунова О. В., Молоцький М. Я., Погорілий С. О. Продуктивність рослин картоплі в Правобережному Лісостепу України залежно від умов вирощування. *Картоплярство*. Київ: Нора-Прінт, 2000. № 30. С. 160-170.
2. Федосій І. О., Комар О. О., Фурдига М. М., Захарчук Н. А. Картоплярство: навч. посібник. Київ: ФОП Ямчинський, 2022. 382 с.
3. Агрометеорологічні ресурси картоплі / за ред. П. С. Теслика. Київ: Урожай, 1992. 206 с.
4. Юзик С. М., Балашова Г. С., Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. С. Наукові основи та практичні аспекти вирощування картоплі за краплинного зрошення на півдні України: монографія. Вид-во: Олді+, 2019. 124 с.
5. Польовий А. М., Божко Л. Ю., Барсукова О. А. Вплив погодних умов на формування врожаїв картоплі в Західному Поліссі. *Екологічні науки*, 2021. № 3(36). С. 104-109. doi: 10.32846/2306-9716/2021.eco.3-36.16.
6. Pysarenko N., Zakharchuk N., Furdyha M., Oliinyk, T. Influence of weather conditions in Central Polissia Ukraine, on the expression of quality indicators in potato cultivars of different maturity groups. *Scientific Horizons*, 2024. Vol. 27, No. 6, Pp. 51-62. doi: 10.48077/scihor6.2024.51.
7. Теслик П. С., Клець С. А. Вплив метеорологічних умов вегетаційного періоду на врожайність і якість картоплі. *Картоплярство*. Київ: Урожай, 1987. Вип. 18. С. 47-49.
8. Adekanmbi T., Wang X., Basheer S., Nawaz R.A. et al. Assessing Future Climate Change Impacts on Potato Yields-A Case Study for Prince Edward Island, Canada. *Foods*, 2023. Vol. 12(1176). Pp. 5-20. doi: 10.3390/foods12061176.
9. Rykaczewska K. The impact of high temperature during growing season on potato cultivars with different response to environmental stresses. *American Journal of Plant Sciences*, 2013. Vol. 4(12). Pp. 2386-2393. doi:10.4236/ajps.2013.412295.
10. Rymuza K., Radzka E., Lenartowicz T. Effect of weather conditions on early potato yields in east-central Poland. *Communications in Biometry and Crop Science Poland*, 2015. V. 10 (2). Pp. 65-72.
11. Haverkort AJ, Verhagen A. Climate change and its repercussions for the potato supply chain. *Potato Research*, 2008. Vol. 51. Pp. 223-237. DOI:10.1007/s11540-008-9107-0
12. Агрокліматичний довідник по Тернопільській області: (1986–2005 рр.) / за ред. С. Є. Софінський, Т. І. Адаменко. Тернопіль, 2010. 183 с.
13. Польовий А. М., Божко Л. Ю., Ситов В. М., Ярмольська О. Є. Практикум з сільськогосподарської метеорології. Одеса: ОДЕКУ, 2002. 400 с.
14. Польовий А. М. Сільськогосподарська метеорологія: підручник. Одеса, 2012. 629 с.
15. Кліматичні ризики функціонування галузей економіки України в умовах зміни клімату: колективна монографія / за ред. С. М. Степаненка, А. М. Польового. Одеса: ТЕС, 2018. 548 с.
16. Державна служба статистики України. Головне управління статистики у Тернопільській області. Сільське господарство. Рослинництво URL: <https://www.te.ukrstat.gov.ua/statinfoSG.html>.