

УДК 635.21:631.82:631.526.32

Урожайність сортів картоплі залежно від погодних умов та системи удобрення

 С. А. Лященко^{1*},  О. І. Присяжнюк²,  В. А. Доронін²,  В. В. Іваніна²

¹Інститут картоплярства НААН України, вул. Ярослава Мудрого, 22, с. Немішаєве, Бучанський р-н, Київська обл., 07853, Україна, *e-mail: sofya1ya@gmail.com

²Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна

Мета. Визначити вплив препаратів системи «Квантум» та погодних умов на формування урожайності сортів картоплі селекції Інституту картоплярства на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах Полісся України. **Методи.** Польові дослідження проводили впродовж 2021–2023 рр. у технологічній сівозміні Інституту картоплярства (Київська обл.). За виконання досліджень було враховано три фактори: фактор А – погодні умови; фактор Б – препарати системи «Квантум»; фактор В – сорти картоплі ‘Житниця’ та ‘Меланія’. **Результати.** Погодні умови років дослідження мали суттєвий вплив на ріст, розвиток та формування врожаю рослин картоплі. Нові сорти картоплі ‘Житниця’ та ‘Меланія’ позитивно реагували на застосування добрив, норми та способи їх внесення. За проведених досліджень у 2021 році, як у сорту ‘Житниця’, так і у ‘Меланія’ виділили два варіанти: 4-й N₉₀P₆₀K₉₀ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) + Пролонгований азот та 6-й N₉₀P₆₀K₉₀ (локально) + Квантум Сіамін (0,5 л/т) + Пролонгований азот. У сорту ‘Житниця’ урожайність проти контролю 21,8 т/га збільшилась на 10,5 т/га (4-й варіант) та 9,4 т/га (6-й варіант). У сорту ‘Меланія’ ці показники становили відповідно 4,7 та 3,8 т/га проти контролю 20,3 т/га. У 2022 році за застосування різних видів удобрення та стимуляторів у сорту ‘Житниця’ урожайність проти контролю 14,0 т/га збільшилась на 5,3 т/га (4-й варіант) та 6,3 т/га (6-й варіант). У сорту ‘Меланія’ ці показники становили відповідно 7,9 та 4,7 т/га проти контролю 20,9 т/га. У 2023 році знову ж, як у сорту ‘Житниця’, так і у сорту ‘Меланія’, виділили два варіанти: 4-й N₉₀P₆₀K₉₀ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) + Пролонгований азот та 6-й N₉₀P₆₀K₉₀ (локально) + Квантум Сіамін (0,5 л/т) + Пролонгований азот. У сорту ‘Житниця’ урожайність відносно контролю 14,0 т/га збільшилась на 10,8 т/га (4-й варіант) та 14,6 т/га (6-й варіант). У сорту ‘Меланія’ ці показники становили відповідно 9,0 та 7,9 т/га відносно контролю 22,8 т/га. Ці ж варіанти завдяки застосуванню пролонгованого азоту мали довший вегетаційний період (у середньому на 10–15 днів), що сприяло підвищенню врожайності. **Висновки.** Правильний добір мінерального живлення та застосування препаратів системи «Квантум», попри досить складні погодні умови для вирощування картоплі, забезпечили загальну стійкість рослин до стресових ситуацій (низькі температури, нестача вологи, зависокі температури повітря та ґрунту, різкі перепади температур), стимулювали розвиток рослин картоплі та забезпечили формування якісного насіннєвого матеріалу. Це є показником позитивного впливу композиції макроелементів NPK; екстракту морських водоростей, збагаченого важливими елементами живлення; комплексу біологічно активних речовин, зокрема фітогормонів ауксинового типу; добрива-антистресанту з амінокислотами; легкодоступних біологічно активних форм бору та «органічних» форм калію. Концентроване мідне мікродобриво з вираженою антибактеріальною та фунгіцидною дією забезпечило високоефективний захист від хвороб. Загалом нові сорти картоплі ‘Житниця’ та ‘Меланія’ позитивно реагували на застосування добрив та препаратів системи Квантум норми та способи їх внесення. У середньому за три роки досліджень найбільшу врожайність бульб картоплі забезпечили 4-й (N₉₀P₆₀K₉₀ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) + Пролонгований азот) та 6-й варіанти N₉₀P₆₀K₉₀ (локально) + Квантум Сіамін (0,5 л/т) + Пролонгований азот, як у сорту ‘Житниця’, так і у сорту ‘Меланія’. Приріст до контролю становив відповідно 8,9 і 10,1 т/га та 7,2 і 5,6 т/га.

Ключові слова: сорт; погода; добрива; позакореневе підживлення; урожайність.

Вступ

Для підвищення ефективності виробництва картоплі важливо використовувати науково обґрунтовані підходи, які включають: ротацію культур, що допомагає зберігати родючість ґрунту, зменшувати ризик хвороб і шкідників, а також покращувати структуру ґрунту. За цього необхідно враховувати регіональні особливості та погодні умови; оптимальне використання мінеральних та органічних добрив сприяє підвищенню врожайності та якості картоплі. Важливо також враховувати потреби конкретних сортів та стан ґрунту; введення нових, більш продуктивних та стійких до хвороб сортів картоплі дозволяє підвищувати врожайність та знижувати втрати від шкідників і хвороб; використання біопестицидів та інших екологічних методів захисту рослин допомагає знизити хімічне навантаження на довкілля, покращити стійкість рослин до стресових умов і сприяти сталому розвитку сільського господарства. Застосування цих заходів дозволить підвищити врожайність та якість картоплі, що позитивно вплине на соціальний та матеріальний стан населення України, сприятиме збереженню екологічної рівноваги та сталому розвитку агропромислового комплексу країни [1–3].

Ерозійні процеси ґрунту, забруднення підґрунтових вод та сільськогосподарських угідь через хімізацію, насичення біосфери радіоактивними хімічними речовинами та новими вірусами є серйозними проблемами, які загрожують не лише здоров'ю нинішнього покоління, але й майбутнім поколінням. У зв'язку з цим, погіршення екологічної ситуації в багатьох країнах, включаючи Україну, а також посилення процесів деградації ґрунтів та проблеми з виробництвом якісних харчових продуктів, потребують запровадження альтернативних систем землеробства. Ці системи повинні базуватися на принципах екологізації та біологізації землеробства. Впровадження цих підходів дозволить зменшити негативний вплив на довкілля, зберегти здоров'я людей та забезпечити стале виробництво харчових продуктів. Це також сприятиме збереженню екологічної рівноваги та підвищенню якості життя майбутніх поколінь [4].

У сучасному землеробстві ресурсоощадні технології відіграють важливу роль, оскільки вони дозволяють зменшити витрати та зберегти природні ресурси. Висока вартість мінеральних добрив і нестача гною через скорочення поголів'я худоби вимагають використання альтернативних ресурсів [5–8]. Застосування цих ресурсоефективних методів допоможе знизити залежність від мінеральних добрив, покращити родючість ґрунтів і сприяти сталому розвитку сільського господарства. Це також допоможе зменшити екологічний вплив сільськогосподарської діяльності та забезпечити стабільне виробництво якісних харчових продуктів [9–11].

В аграрному секторі прагнення відповідати сучасним економічним умовам спонукають до пошуку технологій, які будуються на мобілізації дешевих місцевих мінеральних та органічних ресурсів. Залучення в біологічний кругообіг нового покоління органо-мінеральних біоактивних добрив, які не поступаються, а то й перевищують за ефективністю рекомендовані дози традиційних органічних добрив, але застосовані в дозах на порядок нижчих є досить перспективним напрямком. В останні роки, як в сільському господарстві України в цілому, так і в картоплярстві, відбувся значний поворот відносно переходу до екологічно чистого виробництва з врахуванням зміни природно-кліматичних умов [12, 13].

У технології вирощування картоплі важлива роль належить мінеральним добривам, проте враховуючи надмірне насичення ґрунтів хімічними речовинами постає питання в доцільності тотального їх використання. Картопля потребує застосування значної кількості добрив так, як порівняно з іншими культурами більш вимоглива до наявності поживних речовин у ґрунті [14, 15]. Використання нових сучасних органо-мінеральних добрив, які містять не тільки основні елементи живлення, але й цілий арсенал мікроелементів (мідь, молібден, марганець, цинк, бор, селен, кремній і ін.) є ефективним вирішенням цього питання. Такі препарати допомагають рослинам пережити стресові умови, підвищують врожайність та якість продукції картоплярства за зміни природно-кліматичних умов (високих температур, недостатніх опадів і відповідно посухи), знижують хімічне навантаження.

Позитивний вплив позакореневих підживлень на врожайність та якість бульб картоплі доведений результатами численних експериментальних досліджень в різних ґрунтово-кліматичних умовах [16, 17].

Мета досліджень – визначити вплив препаратів системи «Квантум» та погодних умов на формування урожайності сортів картоплі селекції Інституту картоплярства на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах Полісся України.

Матеріали та методика досліджень

Дослідження проводилися на базі чотирьохріпільної технологічної сівозміни з основною культурою картоплі на землях Інституту картоплярства НААН, що знаходиться смт Немішаєве Бородянського району Київської області.

Ґрунт дослідної ділянки – дерново-підзолистий супіщаний, типовий для зони Полісся України. Вміст гумусу в ґрунті орного шару становить 1,4 %, азоту легкогідролізованого – 98, рухомого фосфору – 72, обмінного калію – 100 мг/кг, кальцію і магнію відповідно 4,4 та 0,5 мг-екв на 100 г ґрунту; гідролітична кислотність Нг – 1,97, рН – 5,2. Аналіз ґрунту виконаний Київським державним проектно-технологічним центром 14.02.2020 № 93.

Дослідження проводили із двома сортами картоплі – середньораннім ‘Житниця’ та середньостиглим ‘Меланія’.

‘Житниця’ – середньоранній сорт столового призначення. Період вегетації – 100 днів. Потенційна врожайність – 60,0–70,0 т/га, середня кількість бульб під кущем – 16–18 шт. із середньою масою товарної бульби 90–120 г, товарність – 85 %. Смакові якості добрі. Вміст крохмалю – 17,2 %, сухої речовини – 23,5 %. Сорт стійкий проти фітофторозу бульб і листків, парші звичайної, залізистої плямистості, мокрих гнилей. Куш середньої висоти, добре облистнений. Квітки червоно-фіолетові. Морфологічні ознаки: бульба рожева з червоними неглибокими вічками, округла з гладенькою шкіркою. М’якоть кремова, стійкий до ферментативного і неферментативного потемніння. Сорт придатний для переробки на чипси.

‘Меланія’ – середньостиглий сорт картоплі універсального призначення. Вегетаційний період – 110 днів. У кінці вегетації врожайність 60,0 т/га. Морфологічні ознаки сорту: бульби рожеві, округло-овальної форми, м’якоть кремова. Маса товарної бульби — 65,0 г. Уміст крохмалю в бульбах – 15,5–16,0 %, смакові якості добрі. Товарність бульб висока – 97 %. Сорт відзначається доброю лежкістю. Стійкий проти стеблової нематоди та картопляної цистоутворювальної нематоди, звичайного патотипу раку, відносно стійкий проти фітофторозу, альтернаріозу, вірусних хвороб і механічних пошкоджень. Сорт посухостійкий і пластичний, стійкий до виродження. Проходить Державне сортовипробування.

Квантум Діафан 3-18-18. Високочисті концентровані композиції макроелементів NPK для забезпечення рослин основними елементами живлення. Переваги: 100 % доступна ортофосфатна форма фосфору; менша залежність від посушливих умов; ефективне засвоєння за низьких температур ґрунту; висока ефективність за низьких норм внесення; відсутність баластних солей (хлориди та ін.) і шкідливих домішок; безпечність для рослин за оптимальних норм; Нейтральний показник рН; низький сольовий індекс (безпечність для проростків і листків); відсутність корозії обладнання; низька температура кристалізації; ідеальна можливість сумісного внесення з мікроелементами, пестицидами і біодобривами.

Квантум Сіамін. Комплексне добриво на основі екстракту морських водоростей, збагачене важливими елементами живлення. Містить комплекс біологічно активних речовин, які проявляють стимулюючу дію на рослини. Застосовують для підтримки гормонального балансу рослин в критичні фази його розвитку, а також для підвищення стійкості до стресу та нормалізації живлення рослин. Концентроване добриво на основі екстракту морських водоростей з високим вмістом амінокислот застосовують з метою: стимулювання ферментативної та фотосинтетичної активності; подолання стресу, особливо в умовах посухи та жару; нівелювання негативної дії гербіцидів, фунгіцидів та інсектицидів на культурні рослини; активації природного захисту рослин від патогенів; стимуляції ділення, росту та диференціації клітин рослин; підвищення ефективності внесених добрив; підвищення врожайності і якості продукції рослинництва. Усі компоненти препарату відзначаються здатністю до легкого та швидкого поглинання рослинами. Препарат у своєму складі має біологічну систему буферизації робочого розчину та володіє властивостями прилипає і зволожувача.

Квантум Голд. Комплексне добриво для позакореневого підживлення. Містить високу концентрацію макро- та мікроелементів, а також комплекс біологічно активних речовин, зокрема фітогормон ауксинового типу. Використовується в системах позакореневого підживлення для: корекції тимчасового дефіциту макро- і мікроелементів, біологічно активних речовин в рослинах (спричиненого погодно-кліматичними, ґрунтовими, хімічними факторами); корегування системи удобрення рослин у разі відсутності або дефіциту в ґрунті важливих мікроелементів, а також в інтенсивних технологіях при вирощуванні високих урожаїв сільськогосподарських культур;

стимуляції біологічної активності рослин у відповідальні фази росту і розвитку для формування максимально можливої в конкретних умовах продуктивності рослин; подолання рослинами наслідків стресових умов, що призвели до уповільнення або завмирання ростових процесів; підтримання та корегування гормонального статусу у рослин.

Квантум АміноМакс. Комплексне добриво-антистресант з амінокислотами для позакореневого підживлення рослин. Містить збалансований набір макро- та мікроелементів, L-амінокислоти рослинного походження та комплекс біологічно активних речовин. Висококонцентрований препарат містить широкий спектр амінокислот, збагачений макро- і мікроелементами, гуміновими речовинами, органічними кислотами і фітогормонами для підсилення антистресового ефекту та посилення імунітету рослин. Застосовується з метою: сприяння росту та розвитку кореневої системи; подолання стресу, особливо в умовах посухи та високих температур; стимулювання природного захисту рослин

Квантум КопперФілд. Концентроване мідне мікродобриво з вираженою антибактеріальною та фунгіцидною дією. Застосовуються для позакореневого підживлення чутливих до дефіциту міді культур, також з метою профілактики та захисту від бактеріальних та грибкових хвороб. Препарат містить спеціальний біоактивний органічний комплекс міді.

Застосовується з метою: профілактики дефіциту міді в тканинах рослин; підвищення стійкості до стресу рослин за рахунок стимуляції синтезу лігніну та зміцнення клітинних стінок; профілактики та захисту від ураження рослин патогенними організмами. Квантум КопперФілд має контактну фунгіцидну та бактерицидну дію проти широкого спектру збудників хвороб. Препарат забезпечує захисну профілактичну дію проти фітофторозу, парші, альтернаріозу, переноспорозу, антракнозу та інших патогенів. Ефективний проти бактеріальних хвороб.

Квантум Бор Актив. Високоєфективне добриво на основі легкодоступних біологічно активних форм бору. Амінокислоти у складі продукту покращують поглинання бору листовою поверхнею, стимулюють метаболізм та підвищують стійкість до стресу рослин, що особливо важливо в критичну фазу генеративного розвитку. Додатково добриво збагачено комплексом поліолів, які сприяють ефективній ремобілізації бору через флоему до точок росту та в молоді тканини рослин. Високоєфективний препарат для профілактики та забезпечення рослин бором. Під час застосування препарату: формується функціонально потужна флоемно-судинна система у рослин; збільшується кількість квіток та покращується їх запилення; поліпшується процес цвітіння; інтенсифікується процес накопичення та транспорту цукру; підвищується імунітет у рослин; особливо зростає стійкість до корневих та плодових гнилей.

Квантум К36. Безбаластне калійне добриво, з високим вмістом "органічної" форми калію, збагачене комплексом органічних кислот. Препарат містить калій у вигляді сполук з органічними кислотами, що є: ідеальним джерелом калію для листового живлення – до 5 разів краще поглинання; органічні кислоти, що входять до складу продукту, швидко асимілюють у рослинах і легко перетворюються на вуглеводи, що сприяє поліпшенню дозрівання плодів та ягід і їх смакових якостей.

Дослід загальною площею 0,15 га було закладено в трьох повтореннях, облікова площа ділянки 22,5 м², ділянки чотирирядкові (7,5 м), доріжки – 1 м.

Після весняної оранки картопля досліджуваних сортів висаджена в ґрунт ручним розкладанням бульб у попередньо нарізані борозни з подальшим закриттям дисками.

Догляд за посівами картоплі загальноприйнятий для зони Полісся.

Попередник картоплі – жито на сидерат.

Дослід закладався згідно затвердженої робочої програми за схемою:

1. N₉₀P₆₀K₉₀ (локально, еталон)
2. N₉₀P₆₀K₉₀ (локально) + Пролонгований азот (10 л/га, листова – бутонізація, цвітіння, після цвітіння)
3. N₉₀P₆₀K₉₀ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т)
4. N₉₀P₆₀K₉₀ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) + Пролонгований азот (10 л/га, листова – бутонізація, цвітіння, після цвітіння)
5. N₉₀P₆₀K₉₀ (локально) + Квантум Сіамін (0,5 л/т)
6. N₉₀P₆₀K₉₀ (локально) + Квантум Сіамін (0,5 л/т) + Пролонгований азот (10 л/га, листова – бутонізація, цвітіння, після цвітіння).

Обробіток 3, 4, 5, 6 варіантів:

1. Фаза бутонізації: Квантум Голд (2,5 л/га); Квантум-АміноМакс (0,5 л/га); Квантум КопперФілд (2,5 л/га)

2. Фаза цвітіння: Квантум Бор Актив (1 л/га); Квантум КопперФілд (2,5 л/га); Фаза після цвітіння: Квантум К-36 (3 л/га)

Усі роботи виконані відповідно до методичних рекомендацій «Картоплярство: методика дослідної справи» [18].

Результати дослідження

Погодні умови 2021 року були досить сприятливими для початку польових робіт і садіння картоплі, проте надалі спека та нестача вологи в період квітування та формування врожаю, мали негативний вплив на ріст і розвиток рослин, що в кінцевому результаті вплинуло на врожайність та ураженість хворобами (рис. 1).

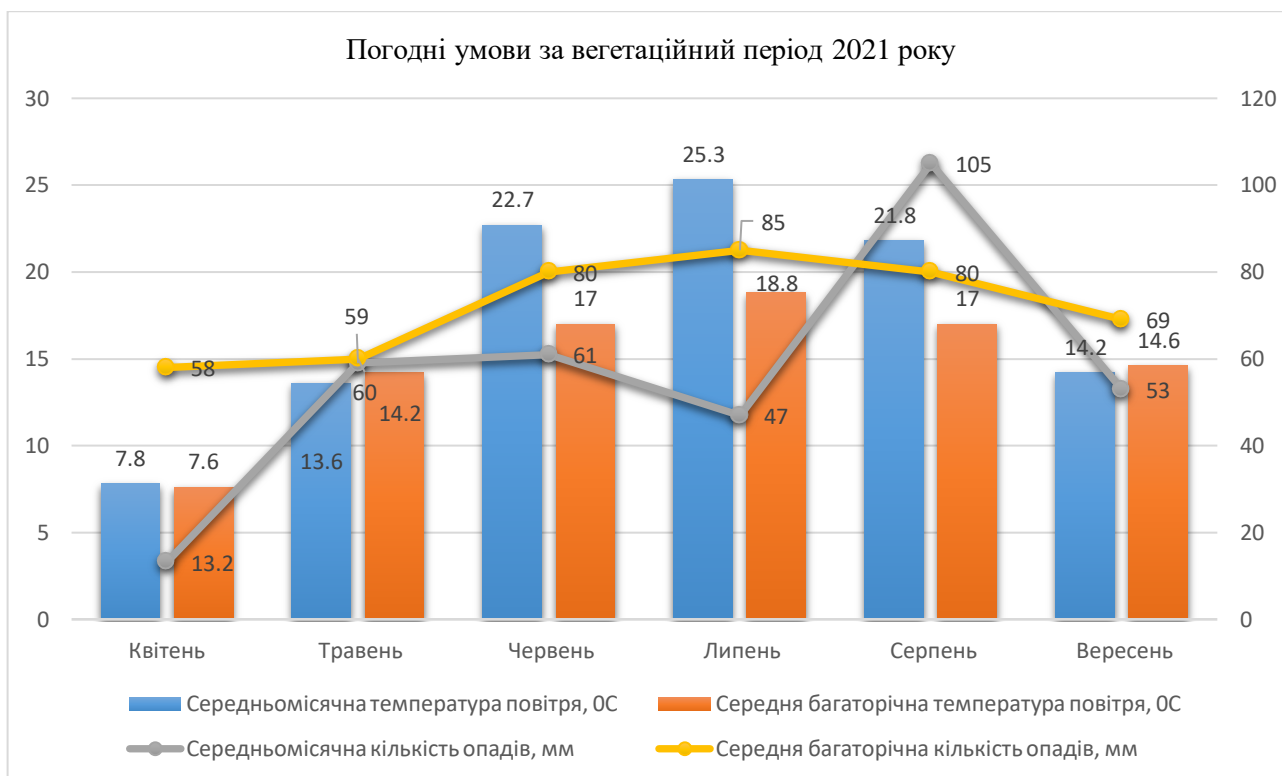


Рис. 1. Температура повітря та кількість опадів за вегетаційний період 2021 року (дані Інституту картоплярства НААН)

Погодні умови на кінець квітня були задовільними для садіння картоплі: температура ґрунту в третій декаді становила 7,2 °С (на глибині 10 см), температура повітря 9,2 °С, кількість опадів – 3 мм.

Травень був холодним (13,6 °С порівняно з 14,2 °С середньобагаторічної), проте опадів випало лише на 1 мм менше у порівнянні із середньобагаторічними даними (60 мм), що позитивно вплинуло на ріст та розвиток картоплі.

У червні випало 61 мм опадів, а це на 19 мм менше від середньобагаторічних показників. Температура повітря становила 22,7 °С, що на 5,7 °С більше від середньобагаторічних показників. Температура ґрунту (глибина 10 см) – 19,9 °С, проте це не мало особливого впливу на розвиток рослин та формування бульб.

У липні випало 47 мм опадів відносно 85 мм середньобагаторічних. Температура повітря становила 25,3 °С що на 6,5 °С більше від середньобагаторічних показників. Температура ґрунту (глибина 10 см) – 25,1 °С. Такі умови стали не сприятливими для формування врожаю, як відомо за температури більше 25 °С ріст та розвиток картоплі припиняється.

У серпні випало 105 мм опадів (середньобагаторічні 80 мм), температура повітря становила 21,8 °С, температура ґрунту – 21,4 °С, тобто були цілком сприятливі для накопичення врожаю, проте різкі перепади між денними та нічними температури негативно вплинули на ріст та розвиток бульб.

Погодні умови 2022 року були задовільними для початку польових робіт і садіння картоплі, але низькі температури, спека та нестача вологи в період квітнення та формування врожаю мали негативний вплив на ріст і розвиток рослин, що в кінцевому результаті вплинуло на врожайність та ураженість хворобами (альтернаріоз) (рис. 2).

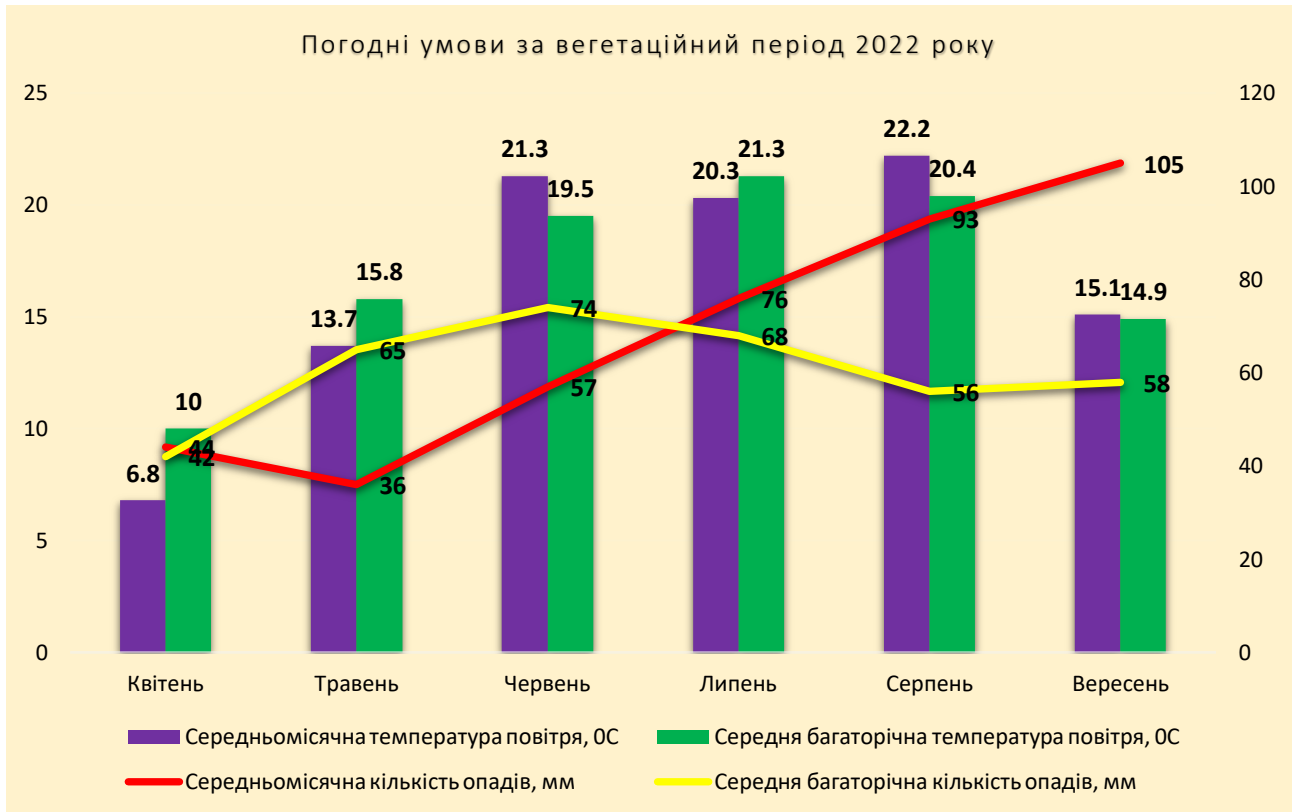


Рис. 2. Температура повітря та кількість опадів за вегетаційний період 2022 року (дані Інституту картоплярства НААН)

Погодні умови на кінець квітня були задовільними для садіння картоплі: температура ґрунту в третій декаді становила 8,9 °C (на глибині 10 см), температура повітря 12,5 °C, кількість опадів – 35 мм.

Травень був більш холодним (13,7 °C порівняно з 15,8 °C середньобагаторічної), опадів випало на 29 мм менше у порівнянні із середньобагаторічними даними (65 мм), що негативно вплинуло на ріст та розвиток рослин картоплі.

У червні випало 57 мм опадів, а це на 17 мм менше від середньобагаторічних показників. Температура повітря становила 21,3 °C, що на 1,8 °C більше від середньобагаторічних показників. Температура ґрунту на глибині 10 см становила 23,0 °C, такі умови позитивно вплинули на розвиток картоплі.

У липні випало 68 мм опадів, що несуттєво відрізнялося від середньобагаторічного показника 76 мм. Температура повітря становила 20,3 °C, що практично відповідало 21,3 °C середньобагаторічних показників. Температура ґрунту (глибина 10 см) становила 21,7 °C, такі умови були досить сприятливими для формування врожаю.

У серпні випало 56 мм опадів, що на 37 мм менше середньобагаторічних показників (93 мм). Температура повітря становила 22,2 °C проти 20,4 °C середньобагаторічних. Температура ґрунту (глибина 10 см) – 21,0 °C.

Перепади між денними та нічними температурами встановлено на рівні ± 10 °C, що не зовсім позитивно вплинуло на ріст, розвиток та формування врожаю.

У цілому погодні умови 2022 року були задовільними для сходів, росту рослин та формування врожаю картоплі, проте рясні та затяжні дощі у вересні перешкодили збиранню, що в подальшому вплинуло на якість зібраного матеріалу.

Погодні умови 2023 року були досить не стандартними для вирощування, що в подальшому вплинуло на врожайність (рис. 3).

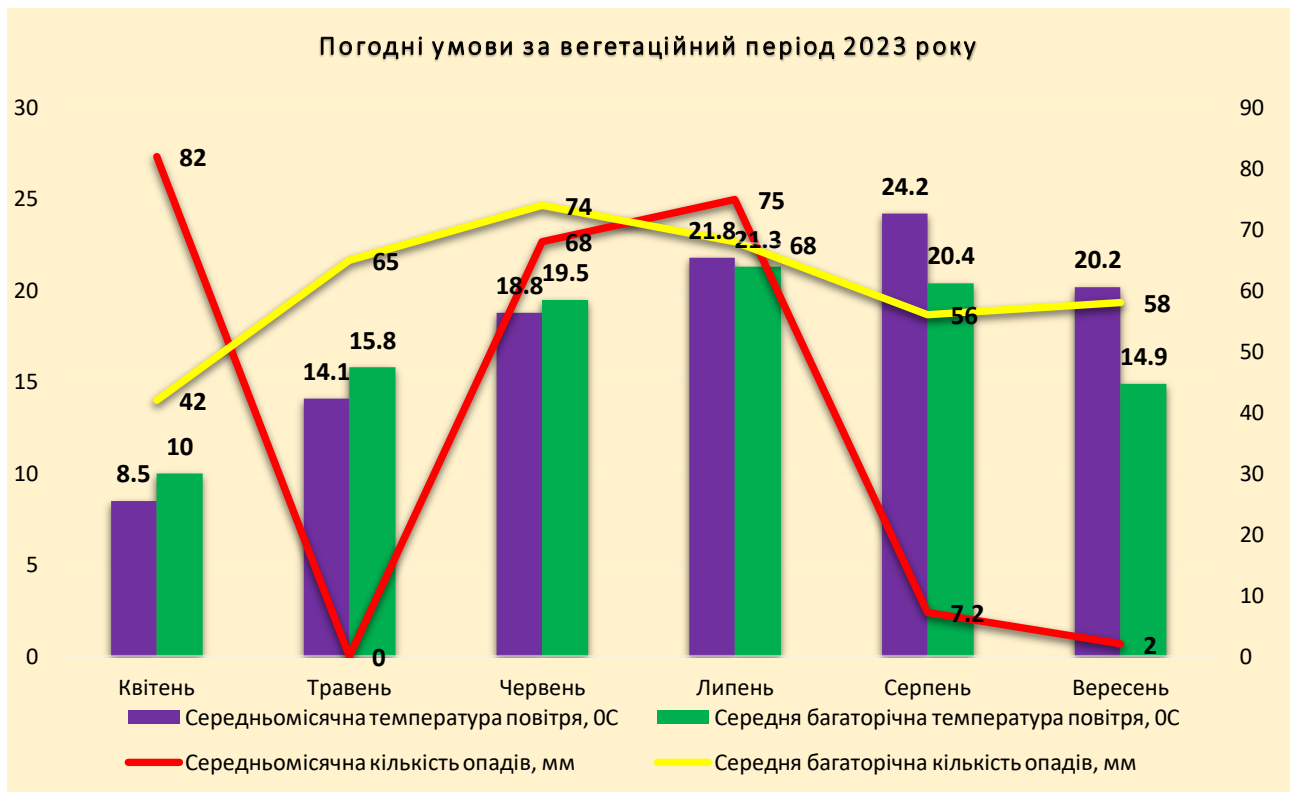


Рис. 3. Температура повітря та кількість опадів за вегетаційний період 2023 року (дані Інституту картоплярства НААН)

Щоденні дощі (+42 мм до середньобагаторічних опадів) та низькі температури (середньомісячна 8,5 °С, що нижче середньобагаторічної на 1,5 °С) квітня місяця змістили строки садіння. У травні температура підвищилась, але все ж була нижчою за середньобагаторічну на 1,7 °С, а опади були відсутні зовсім.

Червень та липень сприяли росту та розвитку рослин, накопиченню врожаю, температура та опади були майже рівнозначні середньобагаторічним та становили відповідно 18,8 і 21,2 °С та 68,0 і 75,0 мм. Проте погодні умови серпня та вересня стали справжнім випробуванням для рослин картоплі. За повної відсутності опадів, середньомісячна температура серпня становила 24,0 °С, а вересня 19,9 °С, що більше від середньо багаторічних на 3,6 і 5,0 °С. Температура ґрунту на глибині 10,0 см у цей період була 23,5 та 19,9 °С, а перепади між денними та нічними температурами (в середньому 12–16 °С) створили абсолютно стресові умови, що звичайно негативно позначилось на врожайності та якості картоплі.

Продуктивність насаджень картоплі суттєво залежить від біологічних особливостей сорту. Одержані результати досліджень показали, що внесення добрив під час вегетації Квантум Сіаміну (0,5 л/га), Квантум Діафану 3-18-18 (2 л/т) та Пролонгованого азоту (листова – бутонізація, квітіння, після квітіння) на фоні мінерального удобрення $N_{90}P_{60}K_{90}$ істотно вплинуло на урожайність.

За результатами досліджень 2021 року приріст урожаю бульб порівняно з контролем становить:

У 2 варіанті сорту 'Житниця', де вносили $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Пролонгований азот – 6,23 т/га (28,1 т/га); у 3 варіанті, де вносили $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) – 8,61 т/га (30,4 т/га); у 4 варіанті, де вносили $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) + Пролонгований азот – 10,47 т/га (32,3 т/га); у 5 варіанті, де вносили $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Сіамін (0,5 л/т) – 7,4 т/га (29,2 т/га); у 6 варіанті, де вносили $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Сіамін (0,5 л/т) + Пролонгований азот – 9,4 т/га (31,2 т/га);

У 2 варіанті сорту 'Меланія', де вносили $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Пролонгований азот – 1,43 т/га (21,7 т/га); у 3 варіанті, де вносили $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) – 1,48 т/га (21,8 т/га); у 4 варіанті, де вносили $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) + Пролонгований азот – 4,76 т/га (25,0 т/га); у 5 варіанті, де вносили $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Сіамін (0,5 л/т) – 2,31 т/га (22,6 т/га); у 6 варіанті, де вносили $N_{90}P_{60}K_{90}$ (локально) + Квантум Сіамін (0,5 л/т) + Пролонгований азот – 3,78 т/га (24,0 т/га) (таблиця).

**Врожайність картоплі залежно від застосування різних норм та видів препаратів
(2021–2023 рр.)**

Варіант	Урожайність, т/га				± до контролю			
	2021	2022	2023	середнє	2021	2022	2023	середнє
	‘Житниця’							
1	21,8	14,0	22,8	19,5	–	–	–	–
2	28,1	17,4	24,1	23,2	+6,2	+3,4	+1,3	+3,7
3	30,4	18,5	21,5	23,5	+8,6	+4,5	-1,3	+4,0
4	32,3	19,4	33,6	28,4	+10,5	+5,4	+10,8	+8,9
5	29,2	12,1	25,1	22,1	+7,4	-1,9	+2,3	+2,6
6	31,2	20,3	37,4	29,6	+9,4	+5,7	+14,6	+10,1
НІР _{0,05}	1,90	1,95	2,11	1,99	–	–	–	–
	‘Меланія’							
1	20,3	20,9	22,8	21,3	–	–	–	–
2	21,7	17,3	22,7	20,6	+1,4	-3,6	-0,1	-0,7
3	21,8	25,6	24,5	24,0	+1,5	+4,7	+1,7	+2,7
4	25,0	28,8	31,8	28,5	+4,8	+7,9	+9,0	+7,2
5	22,6	19,2	23,7	21,8	+2,1	-1,7	+0,9	+0,5
6	24,1	25,8	30,7	26,9	+3,8	+4,9	+7,9	+5,6
НІР _{0,05}	1,75	1,82	2,07	1,98	–	–	–	–

За рік досліджень встановлено, що найбільшу врожайність бульб картоплі забезпечив 4-й варіант (N₉₀P₆₀K₉₀ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) + Пролонгований азот) у сорту ‘Житниця’ 32,3 т/га та у сорту ‘Меланія’ 25,0 т/га.

За результатами досліджень 2022 року приріст урожаю бульб порівняно з контролем становить: у 2 варіанті сорту ‘Житниця’, де вносили N₉₀P₆₀K₉₀ (локально) + Пролонгований азот – 3,4 т/га (17,4 т/га); у 3 варіанті, де вносили N₉₀P₆₀K₉₀ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) – 4,5 т/га (18,5 т/га); у 4 варіанті, де вносили N₉₀P₆₀K₉₀ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) + Пролонгований азот – 5,4 т/га (19,4 т/га); у 6 варіанті, де вносили N₉₀P₆₀K₉₀ (локально) + Квантум Сіамін (0,5 л/т) + Пролонгований азот – 5,7 т/га (20,3 т/га). У сорту ‘Меланія’ 3 варіант, де вносили N₉₀P₆₀K₉₀ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) – 4,7 т/га (25,6 т/га); у 4 варіанті, де вносили N₉₀P₆₀K₉₀ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) + Пролонгований азот – 7,9 т/га (28,8 т/га); у 6 варіанті, де вносили N₉₀P₆₀K₉₀ (локально) + Квантум Сіамін (0,5 л/т) + Пролонгований азот – 4,9 т/га (25,8 т/га).

За рік досліджень встановлено, що найбільшу врожайність бульб картоплі забезпечив 6-й варіант (N₉₀P₆₀K₉₀ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) + Пролонгований азот) у сорту ‘Житниця’ 20,3 т/га та у сорту ‘Меланія’ 4-й варіант – 28,8 т/га.

За результатами досліджень 2023 року приріст урожаю бульб порівняно з контролем становить: у 2 варіанті сорту ‘Житниця’, де вносили N₉₀P₆₀K₉₀ (локально) + Пролонгований азот – 1,3 т/га (24,1 т/га); у 3 варіанті, де вносили N₉₀P₆₀K₉₀ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) – мінус 1,3 т/га (21,5 т/га); у 4 варіанті, де вносили N₉₀P₆₀K₉₀ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) + Пролонгований азот – 10,8 т/га (33,6 т/га); у 6 варіанті, де вносили N₉₀P₆₀K₉₀ (локально) + Квантум Сіамін (0,5 л/т) + Пролонгований азот – 14,6 т/га (37,4 т/га). У сорту ‘Меланія’ 3 варіант, де вносили N₉₀P₆₀K₉₀ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) – 1,7 т/га (24,5 т/га); у 4 варіанті, де вносили N₉₀P₆₀K₉₀ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) + Пролонгований азот – 9,0 т/га (31,8 т/га); у 6 варіанті, де вносили N₉₀P₆₀K₉₀ (локально) + Квантум Сіамін (0,5 л/т) + Пролонгований азот – 7,9 т/га (30,7 т/га).

За рік досліджень встановлено, що найбільшу врожайність бульб картоплі забезпечив 6-й варіант (N₉₀P₆₀K₉₀ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) + Пролонгований азот) у сорту ‘Житниця’ 37,4 т/га та у сорту ‘Меланія’ 4-й варіант – 31,8 т/га.

У середньому за три роки досліджень встановлено, що найбільшу врожайність бульб картоплі забезпечили 4-й (N₉₀P₆₀K₉₀ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) + Пролонгований азот) та 6 варіанти N₉₀P₆₀K₉₀ (локально) + Квантум Сіамін (0,5 л/т) + Пролонгований азот, як у сорту ‘Житниця’, так і у сорту ‘Меланія’. Приріст до контролю відповідно: 8,9 і 10,1 т/га та 7,2 і 5,6 т/га. Отже, застосування таких добрив, як Квантум Діафан в нормі 2 л/т та пролонгований азот на фоні мінерального удобрення N₉₀P₆₀K₉₀ мало позитивний вплив на врожайність сортів ‘Житниця та ‘Меланія’.

Висновки

Правильний добір мінерального живлення та застосування препаратів системи «Квантум», з урахуванням складних погодних умов вирощування картоплі, забезпечили загальну стійкість рослин до стресових ситуацій (низькі температури, нестача вологи, зависокі температури повітря та ґрунту, різкі перепади температур), стимулювали розвиток рослин картоплі та забезпечили формування якісного насінневого матеріалу. Це є показником позитивного впливу композиції макроелементів НРК; екстракту морських водоростей, збагаченого важливими елементами живлення; комплексу біологічно активних речовин, зокрема фітогормонів ауксинового типу; добрива-антистресанту з амінокислотами; легкодоступних біологічно активних форм бору та «органічних» форм калію. Концентроване мідне мікродобриво з вираженою антибактеріальною та фунгіцидною дією забезпечило високоефективний захист від хвороб. Загалом нові сорти картоплі 'Житниця' та 'Меланія' позитивно реагували на застосування добрив та препаратів системи Квантум норми та способи їх внесення. У середньому за три роки досліджень найбільшу врожайність бульб картоплі забезпечили 4-й (N₉₀P₆₀K₉₀ (локально) + Квантум Діафан 3-18-18 (2 л/т) + Пролонгований азот) та 6 варіанти N₉₀P₆₀K₉₀ (локально) + Квантум Сіамін (0,5 л/т) + Пролонгований азот, як у сорту 'Житниця', так і у сорту 'Меланія'. Приріст до контролю відповідно: 8,9 і 10,1 т/га та 7,2 і 5,6 т/га.

Використана література

1. Положенець В. М., Чернілевський М. С., Немерицька Л. В. та ін. Агроекологічні основи вирощування картоплі. Київ : Свет, 2008. 196 с.
2. Чернілевський М. С., Білявський Ю. А., Кропивницький Р. Б., Ворона Л. І. Агротехнічні вимоги та оцінка якості обробітку ґрунту. Житомир : ЖНАЕУ, 2012. 84 с.
3. Біорегуляція мікробнорослинних систем / за ред. Г. А. Іутинської, С. П. Пономаренко. Київ : Нічлава, 2010. 464 с.
4. Біологічні особливості картоплі. Електронна енциклопедія сільського господарства. URL: <http://www.AgroScience.com.ua>
5. Амонс С. Е. Енергоощадні технології виробництва продукції рослинництва в умовах трансформації земельних відносин. *Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2017. № 9. С. 58–73.
6. Колесник Т. М., Гаврилюк В. А., Ковальчук Н. С., Брежицька О. А. Сидеральний пар та післядія систем удобрення як чинники формування врожаю картоплі на дерново-підзолистих ґрунтах. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Сер.: С.-г. науки*. 2018. Вип. 1. С. 163–174.
7. Ahmed F., Mondal M. M. A., Akter Md. B. Organic Fertilizers Effect on Potato (*Solanum tuberosum* L.) Tuber Production in Sandy Loam Soil. *International Journal of Plant & Soil Science*. 2019. Vol. 29, Iss. 3. P. 1–11. doi: 10.9734/ijpss/2019/v29i330146
8. Sikder R. K., Rahman M. M., Washim Bari S. M., Mehraj H. Effect of organic fertilizers on the performance of seed potato. *Tropical Plant Research*. 2016. Vol. 4, Iss. 1. P. 104–108. doi: 10.22271/tpr.2017. v4.i1.016
9. Єгоров О. В., Жидок Н. П., Грищенко О. М., Шабанова І. І. Вплив добрив на показники родючості дерново-підзолистих ґрунтів та продуктивність коротко ротаційних сівозмін Полісся. *Агроекологічний журнал*. 2021. № 3. С. 119–126. doi: 10.33730/2077-4893.3.2021.240329.
10. Сільське господарство України за 2019–2021 рр.: статистичні звіти. Київ : Державна служба статистики України, 2019–2021. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
11. Сільське господарство Волинської області за 2019–2021 рр.: статистичні звіти. Луцьк : Державна служба статистики Волинської області, 2019–2021 рр. URL: <http://www.lutsk.ukrstat.gov.ua/>
12. Бондарчук А. А., Колтунов В. А., Кравченко О. А. Картопля: вирощування, якість, збереження. Київ : КИТ, 2009. 232 с.
13. Світельський М. М., Котюк Л. А., Романюк А. А. та ін. Ботаніка з основами екології / за заг. ред. М. М. Світельського. 2-ге вид. Житомир : Рута, 2015. 376 с.
14. Коваленко О. Л., Коваленко О. А. Застосування регуляторів та стимуляторів росту рослин при розмноженні оздоровленого насінневого матеріалу картоплі в умовах Полісся України. *Луб'яні та технічні культури*. 2014. Вип. 3. С. 122–126.
15. Поліщук І. С., Поліщук М. І., Палагнюк О. В. Вплив біопрепаратів азотофіт та фітоцид на врожайні властивості сортів картоплі. *Наука в інформаційному пространстві : матеріали ІХ Междунар. науч.- практ. интернет-конф. (10–11 октября 2013 г.)*. Вінниця, 2013. URL: http://www.confcontact.com/2013-nauka-v-informatsionnomprostranstve/sh1_polischuk_vpliv.htm

16. Поліщук В. О. Вплив мікродобрих і біопрепарату на формування ваги бульб картоплі. *Інноваційний розвиток АПК: проблеми та їх вирішення* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої пам'яті декана агрономічного факультету М. Ф. Рибачка (м. Житомир, 19–20 листопада 2015 р.). Житомир, 2015. С. 114–118.

17. Поліщук І. С. Поліщук М. І., Мазур В. А., Палагнюк О. В. Ефективність застосування біологічно-ефективних препаратів та добрив при вирощуванні картоплі в умовах правобережного Лісостепу України. *Сільське господарство та лісівництво*. 2015. № 2. С. 18–26.

18. Картоплярство: методика дослідної справи / за ред. А. А. Бондарчука, В. А. Колтунова. Вінниця : Твори, 2019. 652 с.

References

1. Polozhenets, V. M., Chernilevskiy, M. S., & Nemerytska, L. V. (2008). *Agroecological basics of growing potatoes*. Kyiv: Svet. [In Ukrainian]
2. Chernilevskiy, M. S., Biliavskiy, Yu. A., Kropyvnytskyi, R. B., & Vorona, L. I. (2012). *Agrotechnical requirements and assessment of the quality of soil cultivation*. Zhytomyr: ZhNAEU. [In Ukrainian]
3. Iutynska, H. A., & Ponomarenko, S. P. (Ed). (2010). *Bioregulation of microbial plant systems*. Kyiv: Nichlava. [In Ukrainian]
4. Biological features of potatoes. (2008–2009). Retrieved from <http://www.AgroScience.com.ua>. [In Ukrainian]
5. Amons, S. E. (2017). Energy-saving technologies for the production of plant products in the conditions of transformation of land relations. *Economy. Finances. Management: topical issues of science and practice*, 9, 58–73. [In Ukrainian]
6. Kolesnyk, T. M., Havryliuk, V. A., Kovalchuk, N. S., & Brezhytska, O. A. (2018). Sidereal steam and the aftereffect of fertilization systems as factors of potato yield formation on sodpodzolic soils. *Bulletin of the National University of Water Management and Nature Management. Agricultural sciences*, 1, 163–174. [In Ukrainian]
7. Ahmed, F., Mondal, M. M. A., & Akter, Md. B. (2019). Organic Fertilizers Effect on Potato (*Solanum tuberosum* L.) Tuber Production in Sandy Loam Soil. *International Journal of Plant & Soil Science*, 29(3), 1–11. doi: 10.9734/ijpss/2019/v29i330146
8. Sikder, R. K., Rahman, M. M., Bari, S. W., & Mehraj, H. (2017). Effect of organic fertilizers on the performance of seed potato. *Tropical Plant Research*, 4(1), 104–108. doi: 10.22271/tpr.2017.v4.i1.016
9. Yehorov, O. V., Zhydok, N. P., Hryshchenko, O. M., & Shabanova, I. I. (2021). The influence of fertilizers on the fertility indicators of sod-podzolic soils and the productivity of shortrotational crop rotations Polissya. *Agroecological Journal*, 3, 119–126. doi: 10.33730/2077-4893.3.2021.240329 [In Ukrainian]
10. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. (2021). *Agriculture of Ukraine for 2019–2021: statistical reports*. Retrieved from <https://www.ukrstat.gov.ua> [in Ukrainian]
11. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. (2021). *Agriculture of the Volyn region for 2019–2021: statistical reports*. Retrieved from <http://www.lutsk.ukrstat.gov.ua> [In Ukrainian]
12. Bondarchuk, A. A., Koltunov, V. A., & Kravchenko, O. A. (2009). *Potatoes: cultivation, quality, preservation*. Kyiv: KYT. [In Ukrainian]
13. Svitelskyi, M. M., Kotiuk, L. A., & Romaniuk, A. A. (2015). *Botany with the basics of ecology*. M. M. Svitelskyi (Ed.). Zhytomyr: Ruta. [In Ukrainian]
14. Kovalenko, O. L., & Kovalenko, O. A. (2014). The use of plant growth regulators and stimulators in the propagation of healthy potato seed material in the conditions of Polissia of Ukraine. *Pod and Industrial Crops*, 3, 122–126. [In Ukrainian]
15. Polishchuk, I. S., Polishchuk, M. I., & Palahniuk, O. V. (2013). The influence of biological preparations azotophyte and phytocides on the yield properties of potato varieties. In *Science in the information space: materials of the IX International science and practice internet-conference*. Vinnytsia. Retrieved from http://www.confcontact.com/2013-nauka-v-informatsionnomprostranstve/sh1_polishchuk_vpliv.htm [In Ukrainian]
16. Polishchuk, V. O. (2015). The effect of microfertilizers and biological preparation on the formation of potato tuber weight. In *Innovative development of agricultural industry: problems and their solutions: materials of the international science and practice conference dedicated to the memory of the Dean of the Faculty of Agriculture M. F. Fisherman* (pp. 114–118). Zhytomyr: Zhytomyrskiy natsionalnyi ahroekolohichniy universytet. [In Ukrainian]
17. Polishchuk, I. S., Polishchuk, M. I., Mazur, V. A., & Palahniuk, O. V. (2015). The effectiveness of the use of biologically effective drugs and fertilizers in the cultivation of potatoes in the conditions of the right-bank forest-steppe of Ukraine. *Agriculture and Forestry*, 2, 18–26. [In Ukrainian]
18. Bondarchuk, A. A., Koltunov, V. A., Oliynyk, T. M., Furdyha M. M., Vyshnevskaya, O. V., Osypchuk, A. A., ... Zakharchuk, N. A. (2019). *Potato growing: Methodology of the experimental case*. A. A. Bondarchuk, & V. A. Koltunov (Eds.). Vinnytsia: Tvory. [In Ukrainian]

UDC 635.21:631.82:631.526.32

Liashchenko, S. A.^{1*}, Prysiazhniuk, O. I.², Doronin, V. A.², & Ivanina, V. V.² (2024). Yield of potato varieties under the effect of weather conditions and fertilisation system. *Advanced Agritechnologies*, 12(3). <https://doi.org/10.47414/na.12.3.2024.313962> [In Ukrainian]

¹*Institute for Potato Research NAAS of Ukraine, 22 Yaroslava Mudroho St., Nemishaieve, Bucha district, Kyiv region, 07853, Ukraine, *e-mail: sofilyalya@gmail.com*

²*Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet NAAS of Ukraine, 25 Klinichna St., Kyiv, 03110, Ukraine*

Purpose. To determine the influence of application of the 'Quantum' system products and weather conditions on yield formation in potato varieties of the Institute for Potato Research, cultivated on sod-podzolic sandy loam soils of Polissia of Ukraine. **Methods.** A field study was conducted in the technological crop rotation of the Institute for Potato Research (Kyiv region) in 2021–2023. The experiments were based on the following scheme: factor A – weather conditions; factor B – 'Quantum' system products; factor C – 'Zhytnytsia' and 'Melaniia' potato varieties. **Results.** The weather conditions during the years of the study had significant effects on the potato crop growth, development, and formation. The application of a set of agrotechnical practices helps increase potato yields, improves the quality of tubers and preserves soil fertility. New potato varieties 'Zhytnytsia' and 'Melaniia' reacted positively to the application of fertilisers, their rates, and methods of application. According to the study conducted in 2021, two treatments for 'Zhytnytsia' and 'Melaniia' varieties can be selected: 4th treatment – N₉₀P₆₀K₉₀ (locally) + Quantum Diafan 3-18-18 (2 l/t) + Prolonged nitrogen and 6th treatment – N₉₀P₆₀K₉₀ (locally) + Quantum SiAmin (0.5 l/t) + Prolonged nitrogen. For 'Zhytnytsia' variety, the yield increased by 10.5 t/ha (4th treatment) and by 9.4 t/ha (6th treatment) compared to the control (21.8 t/ha). For the 'Melaniia' variety, these indicators were 4.7 and 3.8 t/ha, respectively, compared to the control (20.3 t/ha). In 2022, with the application of various types of fertilisers and stimulants for 'Zhytnytsia' variety, the yield increased by 5.3 t/ha (4th treatment) and 6.3 t/ha (6th treatment) compared to the control (14.0 t/ha). For the 'Melaniia' variety, these indicators were 7.9 and 4.7 t/ha, respectively, compared to the control (20.9 t/ha). In 2023, again, both 'Zhytnytsia' and 'Melaniia' varieties had 2 treatments: 4th – N₉₀P₆₀K₉₀ (locally) + Quantum Diafan 3-18-18 (2 l/t) + Prolonged nitrogen, and 6th – N₉₀P₆₀K₉₀ (locally) + Quantum SEAmin (0.5 l/t) + prolonged nitrogen. For the 'Zhytnytsia' variety, the yield increase to the control (14.0 t/ha) was 10.8 t/ha in the 4th treatment and 14.6 t/ha in the 6th treatment). For 'Melaniia' variety, these indicators were 9.0 and 7.9 t/ha, respectively, compared to the control (22.8 t/ha). The same treatments, due to the application of Prolonged nitrogen, had a longer, on average by 10–15 days, growing season, which contributed to an increase in yield. **Conclusions.** The correct selection of mineral nutrition and the use of 'Quantum' system products, despite rather adverse weather conditions for potato crop, ensured the overall resistance of plants to stress factors (low temperatures, lack of moisture, high air and soil temperatures, sharp temperature changes). It stimulated the development of potato plants and ensured the formation of high-quality seed material. This indicates the positive impact of the NPK fertiliser, seaweed extract enriched with essential nutrients, a complex of biologically active substances, in particular auxin-type phytohormones, fertiliser of antistress action with amino acids, easily accessible biologically active forms of boron, and organic forms of potassium. Concentrated copper microfertiliser with a pronounced antibacterial and fungicidal effect provided highly effective protection against diseases. In general, new potato varieties 'Zhytnytsia' and 'Melaniia' reacted positively to the application of fertilisers and 'Quantum' system products, rates of fertilisers and methods of their application. On average, over three years of the study, the highest yield of potato tubers was provided in the 4th treatment – (N₉₀P₆₀K₉₀ (locally) + Quantum Diafan 3-18-18 (2 l/t) + Prolonged nitrogen) and in the 6th treatment – N₉₀P₆₀K₉₀ (locally) + Quantum SEAmin (0.5 l/t) + Prolonged nitrogen, both for 'Zhytnytsia' and 'Melaniia' varieties. The increase to the control was 8.9 and 10.1 t/ha, and 7.2 and 5.6 t/ha, respectively.

Keywords: variety; weather; influence; fertilisers; foliar application of fertilisers; yield.

Надійшла / Received 03.10.2024
Погоджено до друку / Accepted 24.10.2024