МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(УНУ)

Факультет агрономії
Кафедра агрохімії і ґрунтознавства

ДОПУЩЕНО ДО ЗАХИСТУ
«_____»_____2025 р.
Зав. кафедри, к. с.-г.н. доцент
_____Олена ЧЕРНО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ БУЛЬБ КАРТОПЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ В УМОВАХ ТОВ «ЛТД АВАНГАРД» ГОЛОВАНІВСЬКОГО РАЙОНУ КІРОВОГРАДСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 21 м-з-а
спеціальності 201 Агрономія
Черниченко Сергій Миколайович

Керівник: РАССАДІНА Ірина, к.с.-г. н., доцент

Умань – 2025

ЗМІСТ

ВСТУП…….. 4

РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ ТА ШЛЯХИ ЇХ УДОСКОНАЛЕННЯ (огляд літератури)…….. 6

1.1. Біологічні та агроекологічні особливості картоплі…….. 6

1.2. Міжнародний досвід застосування добрив та зрошення в технологічному процесі виробництва картоплі …… 8

1.3. Удобрення картоплі: способи внесення мінеральних добрив та їх вплив на продукційні процеси рослин…… 9

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕННЬ……..... 14

2.1. Характеристика сорту картоплі Слов'янка……..……... 14

РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ…….. 15

3.1. Характеристика реградованих чорноземів на дослідному полі ТОВ «ЛТД Авангард»…….… 15

3.2. Аналіз температурного режиму та вологості ґрунту у 2025 році…..… 16

3.3. Схема досліду……. 19

3.4. Агротехніка вирощування картоплі в досліді……..… 19

3.5. Методика проведення досліджень……... 21

РОЗДІЛ 4. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ДОБРИВ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННІ КАРТОПЛІ (РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ)……. 23

4.1. Вплив добрив на основні біометричні показники картоплі…….. 23

4.2. Вплив систем удобрення на врожайність картоплі…… 29

4.3. Вплив добрив на якість бульб картоплі…….. 32

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ В УМОВАХ ТОВ «ЛТД АВАНГАРД» ГОЛОВАНІВСЬКОГО РАЙОНУ КІРОВОГРАДСЬКОЇ ОБЛАСТІ……. 35

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА…….. 38

6.1. Організація роботи з охорони праці та моделювання виробничих небезпек під час вирощування картоплі в умовах ТОВ «ЛТД Авангард»…… 38

6.2. Вплив мінеральних добрив на навколишнє середовище при вирощуванні картоплі та шляхи мінімізації негативних наслідків…... 40

ВИСНОВКИ…….……. 43

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ……. 45

ДОДАТКИ…….. 51

ВСТУП

Актуальність теми. Вирощування картоплі посідає провідне місце в агропромисловому виробництві України та має велике значення для економіки й продовольчої безпеки країни. Ця культура успішно вирощується у всіх регіонах, а її врожайність і якість бульб значною мірою залежать від родючості ґрунту. Висока продуктивність картоплі можлива лише за умови підтримання балансу основних елементів живлення в системі ґрунт–рослина.

Незважаючи на значний потенціал, можливості картоплярства в Україні реалізовані не повністю. Підвищення врожайності можливе завдяки вдосконаленню селекційно-насінницької роботи, добору сортів, адаптованих до природно-кліматичних умов, упровадженню ефективних систем удобрення та сучасних агротехнологій.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю підвищення продуктивності та якості картоплі в умовах сучасного землеробства. Зростаючі потреби населення у цьому універсальному продукті вимагають пошуку оптимальних технологій вирощування, серед яких провідне місце належить системам удобрення. Вивчення впливу різних способів і норм внесення добрив на формування врожайності бульб картоплі дозволить не лише ефективно використовувати родючий потенціал ґрунтів, а й забезпечити економічну доцільність виробництва. Саме тому дослідження на тему «Формування врожайності бульб картоплі залежно від удобрення в умовах ТОВ «ЛТД Авангард» Голованівського району Кіровоградської області» є актуальним і має як наукове, так і практичне значення.

Мета досліджень – виявити особливості формування врожайності та якості бульб картоплі залежно від застосування різних систем удобрення в умовах ТОВ «ЛТД Авангард» Голованівського району Кіровоградської області.

Для досягнення поставленої мети вирішували такі ***завдання:***

– з’ясувати особливості росту й розвитку рослин картоплі під впливом різних видів і норм удобрення;

– визначити вплив удобрення на формування врожайності та якісних показників бульб;

– обґрунтувати економічну ефективність застосування досліджуваних елементів технології вирощування картоплі.

Об’єкт досліджень – процеси росту, розвитку та формування врожайності й якості бульб картоплі за різних систем удобрення в умовах ТОВ «ЛТД Авангард» Голованівського району Кіровоградської області.

Предмет досліджень – удобрення картоплі, ріст і розвиток рослин, фотосинтетична діяльність, урожайність і якісні показники бульб.

РОЗДІЛ 1
ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ ТА ШЛЯХИ ЇХ УДОСКОНАЛЕННЯ (огляд літератури)

1.1. Біологічні та агроекологічні особливості картоплі

Картопля (*Solanum tuberosum* L.) — одна з найважливіших продовольчих культур світу, яка протягом століть посідає провідне місце в харчуванні населення багатьох країн. У науковій та популярній літературі її часто називають «другим хлібом», адже за поживністю та універсальністю використання ця культура не має рівних [1–3]. Картопля належить до родини пасльонових (Solanaceae) та є цінним джерелом вуглеводів, білків, вітамінів, мінеральних речовин, що забезпечує її широке застосування у харчовій промисловості, кулінарії, технічних галузях і як кормова база для тваринництва.

Картопля вирощується на всіх континентах, окрім Антарктиди, та характеризується високою екологічною пластичністю. Водночас вона досить вимоглива до умов вирощування, що потребує глибокого знання її біологічних властивостей і оптимального добору технологічних заходів. У культурі картопля є однорічною рослиною, тоді як дикорослі форми належать до багаторічних. Сучасні сорти створені з використанням генетичного потенціалу диких видів, завдяки чому вони поєднують високу врожайність із відносною стійкістю до хвороб, шкідників та несприятливих екологічних чинників [4].

Картопля має виняткове значення у раціоні людини. У 100 г свіжих бульб міститься в середньому 18–20 % сухої речовини, з яких 14–16 % становить крохмаль, 1,5–2 % білків, 0,8 % клітковини та інші вуглеводи. Вміст білка у бульбах порівняно невисокий, проте він відзначається високою біологічною цінністю завдяки збалансованому амінокислотному складу. Крім

того, картопля є важливим джерелом калію, кальцію, фосфору, магнію, а також вітаміну С, вітамінів групи В та органічних кислот [5]. Саме тому регулярне споживання картоплі сприяє зміцненню імунітету, нормалізації обміну речовин і функціонуванню серцево-судинної системи.

У технічних цілях картопля використовується для виробництва крохмалю, спирту, глюкози, декстрину, молочної кислоти та інших продуктів. У кормовиробництві застосовуються як бульби, так і бадилля, яке після відповідної обробки є цінним джерелом протеїну для тварин. Така універсальність зумовлює значний попит на картоплю й обґрунтовує необхідність удосконалення технологій її вирощування [6].

Картопля належить до рослин помірного клімату й характеризується підвищеною чутливістю до температурних коливань. Оптимальна середньодобова температура для росту та розвитку становить 17–18 °С. За температури нижче 7–8 °С або вище 30 °С спостерігається різке уповільнення фізіологічних процесів. При перегріванні ґрунту понад 29 °С бульбоутворення практично припиняється [7]. Особливо небезпечними є весняні та осінні приморозки: навіть за –1,5…–2 °С листки картоплі пошкоджуються, що призводить до зниження урожайності [8, 9].

Культура належить до рослин короткого дня. При надлишковому освітленні або загущених посівах фотосинтетична активність різко знижується, листки жовтіють, стебла витягуються, а продуктивність рослин падає [10].

Коренева система картоплі поверхнева, малопотужна й потребує високого рівня аерації. За нормальних умов її максимальна глибина сягає 60–70 см, однак більша частина активних коренів розміщена у шарі 0–30 см. Ця особливість зумовлює підвищені вимоги культури до водного та поживного режиму ґрунту. На відміну від інших культур, корені картоплі споживають у кілька разів більше кисню, тому ущільнення або перезволоження ґрунту викликає гострий дефіцит аерації, внаслідок чого бульби загнивають і формуються дрібними [11, 12].

Найбільш придатними для вирощування картоплі є чорноземи, дерново-підзолисті та сірі лісові ґрунти з pH у межах 5,0–7,0. Важкі глинисті, заболочені або засолені ґрунти вважаються малопридатними. Оптимальна об’ємна маса орного шару — 1,0–1,2 г/см³ [13–15].

1.2. Міжнародний досвід застосування добрив та зрошення в технологічному процесі виробництва картоплі

Технології вирощування картоплі у світі суттєво відрізняються залежно від кліматичних умов, ґрунтових типів та рівня науково-технічного забезпечення. Це визначає ефективність використання зрошення, систем удобрення та інших агротехнічних прийомів [16–19].

У країнах Близького Сходу картопля здебільшого вирощується на зрошенні. Наприклад, в Йорданії застосовують норми N100P300-400 без внесення калію, оскільки ґрунти містять його надлишок. Урожайність при цьому становить 25–35 т/га [20]. В Іраку встановлено, що внесення 600 кг/га сульфату калію у поєднанні з краплинним або борозенковим зрошенням забезпечує найвищий вихід бульб (35–37 т/га) [21].

У Єгипті поєднання калійних добрив з гуміновими кислотами дало суттєве зростання врожайності, покращило якість бульб та підвищило ефективність використання води [22–23]. В Європейському Союзі акцент робиться на біологізації виробництва та мінімізації хімічних добрив. У середньому на 1 га сільгоспугідь вносять 55 кг N, 48 кг P_2O_5 та 43 кг K_2O, а оптимальна норма азоту для картоплі становить 100–140 кг/га [24]. Польові дослідження свідчать, що тип калійного добрива може впливати на вміст вітаміну С та білку в бульбах [25].

У США велике значення приділяють співвідношенню мінеральних добрив та їх локалізації у ґрунті. На родючих землях під картоплю вносять у середньому 75 кг N, 150–200 кг P_2O_5 та 100–150 кг K_2O, а на зрошуваних та бідних ґрунтах дози азоту зростають до 150–240 кг/га [26–27].

Сучасні дослідження зосереджуються на оптимізації використання водних ресурсів. В Іраку, Туреччині, Китаї та Індії вивчають методи часткового дефіциту зрошення, краплинного поливу та фертигації [28–32]. У Китаї найбільший урожай отримували при щоденному зрошенні та підтриманні вологості ґрунту на рівні 25 кПа [32]. У Туреччині встановлено, що дощування з високими нормами води та азоту призводить до втрат добрив та забруднення поверхневих вод, тоді як краплинне зрошення є більш економічним і екологічно безпечним [31]. У Данії випробування часткового осушення кореневої зони показали можливість зекономити до 30 % води без зниження врожайності [33].

Отже, міжнародний досвід свідчить, що ефективність удобрення і зрошення залежить від природно-кліматичних умов, проте загальні тенденції такі:

- перехід до ресурсозберігаючих систем (краплинне зрошення, фертигація, частковий дефіцит поливу);
- оптимізація норм і форм добрив залежно від ґрунтових умов;
- поєднання мінеральних добрив з біостимуляторами (гумінові кислоти, мікробні препарати);
- екологізація виробництва та збільшення частки біокартоплі у країнах ЄС [34–38].

Адаптація міжнародного досвіду до умов України може стати важливим напрямом удосконалення технології вирощування картоплі, підвищення продуктивності та якості бульб, а також раціонального використання водних і мінеральних ресурсів.

1.3 Удобрення картоплі: способи внесення мінеральних добрив та їх вплив на продукційні процеси рослин

Питання удобрення картоплі залежно від природної родючості ґрунту, особливостей сорту та агротехнічних умов є предметом численних

досліджень вітчизняних науковців [39–45]. Відомо, що мінеральні добрива забезпечують значну частину приросту врожаю картоплі, а ефективність їх застосування визначається правильною нормою, формою, способом та часом внесення [46–50]. Удобрення картоплі слід розглядати як комплексну агротехнічну систему, яка включає взаємодію рослини з ґрунтом і зовнішніми поживними ресурсами, забезпечуючи максимальний потенціал врожайності та покращення якості бульб.

Для утворення 100 ц бульб картоплі рослина в середньому споживає близько 60 кг азоту, 20 кг фосфору та 80 кг калію [51]. Азот є найважливішим елементом для росту та розвитку рослини, адже він бере участь у синтезі білків, нуклеїнових кислот, хлорофілу та інших органічних сполук. Недостатнє забезпечення азотом призводить до затримки розвитку листової поверхні, пожовтіння старого листя та зниження потенційної врожайності. Водночас надлишок азоту спричиняє інтенсивний розвиток бадилля за рахунок маси бульб і може підвищити чутливість рослин до хвороб і механічних ушкоджень [52].

Азот у ґрунті картопля може використовувати як у нітратній, так і в аміачній формі. Найпоширенішими азотними добривами є аміачна селітра, сечовина, сірчанокислий амоній та аміачна вода. Практичні дослідження свідчать про рівноцінність цих форм, проте ефективність їх використання залежить від стану ґрунту, рівня його вологості та температурного режиму [52].

Оптимальне використання азоту забезпечує швидкий приріст маси бульб до 0,75 т/га на добу, з інтенсивністю споживання до 3,7 кг/га на добу. Досягти цього ефекту при одноразовому внесенні азоту неможливо, тому науковці рекомендують роздрібне внесення з останнім підживленням на початку бульбоутворення в дозі 10–15 кг/га діючої речовини [53]. Водночас ефективність азотних добрив значною мірою залежить від забезпеченості рослини фосфором і калієм [39, 40, 44].

Вміст загального та білкового азоту у листках і бульбах картоплі визначається не лише нормами добрив, а й умовами вирощування, особливо температурою та забезпеченістю поживними речовинами. Недостатнє кореневе живлення негативно впливає на синтез білка, зменшує фотосинтетичну активність листкової поверхні та гальмує формування бульб [41].

Ефективним способом внесення азоту та інших елементів є загортання добрив на глибину 8–10 см, що забезпечує більш тривале та рівномірне живлення кореневої системи. Рекомендації щодо застосування азотних добрив повинні ґрунтуватися на прогнозованій врожайності та результатах попередніх років. Для ранньостиглих сортів дози азоту зазвичай нижчі через їхню обмежену врожайність та коротший період активного росту [42, 43].

Дефіцит азоту проявляється пожовтінням старого листя, уповільненням росту та зниженням врожайності, а надлишок може призвести до надмірного розвитку бадилля і гальмування росту бульб. Оптимальні дози азоту визначаються експериментально: досліди Брилівської дослідної станції (1985–1989 рр.) показали, що підвищення дози з 150 до 180 кг/га майже не збільшує приріст урожаю [44].

Фосфор є ключовим елементом у процесах обміну речовин картоплі, бере участь у синтезі АТФ, нуклеїнових кислот, ферментів, впливає на якість і лежкість бульб, підвищує стійкість до хвороб та механічних ушкоджень [45, 46]. Калій регулює водний обмін рослини, покращує водоутримуючу здатність протоплазми, підвищує вміст калію у бульбах, що позитивно впливає на якість м’якоті, стійкість до потемніння та посухостійкість [45, 46]. Для отримання 100 ц товарного врожаю картоплі споживання фосфору складає 18,4–20,4 кг, калію – 47,4–62,8 кг залежно від доз і поєднання добрив [47, 48].

Фосфорні та калійні добрива обов’язково застосовують після ґрунтового аналізу. Фосфор малорухливий і при тривалому внесенні накопичується в ґрунті, його доступність знижується при зниженні pH.

Дефіцит фосфору проявляється темно-зеленим листям з фіолетовим відтінком, а дефіцит калію – у вигляді «підпалених» країв старих листків [49]. Дослідження Кембриджського університету (1989–1999 рр.) показали, що оптимальні дози калію не повинні перевищувати 210 кг/га [50].

Системне внесення добрив у сівозміні сприяє підвищенню родючості ґрунтів. Тривале застосування органічних та мінеральних добрив підвищує рухомі форми фосфору в 6–7 разів, калію – у 4–5 разів, що дозволяє ефективно використовувати помірні дози N60P30K50 для отримання врожаю картоплі до 21,7 т/га [51].

Органічні добрива відіграють важливу роль у підтримці структури ґрунту, підвищенні доступності мінеральних речовин та стійкості рослин до стресів. Багаторічні дослідження показали, що при внесенні 10 т/га гною та використанні сидератів забезпечується бездефіцитний баланс гумусу [52].

Оптимальне удобрення картоплі також враховує сорти та групи стиглості. Для ранніх сортів підвищення норм азотно-калійних добрив понад 120 кг/га азоту та 150 кг/га калію при 90 кг/га фосфору не підвищує врожайність [53]. Ефективність добрив визначається погодними умовами, зокрема температурою, інтенсивністю світла та вологою ґрунту.

Застосування складних добрив (нітрофоска, нітроамофоска) забезпечує збалансоване живлення рослин. Для ранньої продукції достатньо $N_{60}P_{60}K_{60}$, для основного врожаю – $N_{90}P_{90}K_{90}$. Підживлення доцільне лише за відсутності природного дефіциту елементів.

Локальне внесення добрив концентрує поживні речовини в зоні розвитку кореневої системи, підвищує економічну ефективність та зменшує втрати елементів живлення. Досліди Інституту картоплярства УААН (1990–1992 рр.) показали, що половинна норма добрив $N_{45}P_{45}K_{45}$ при локальному внесенні забезпечує той самий прибуток, що і повна норма, внесена розкидним способом, знижуючи вміст нітратного азоту на 15 мг/кг для ранніх сортів [54].

Отже, використання мінеральних добрив впливає не лише на врожайність та якість бульб, а й на рівень захворюваності, фотосинтетичну активність, розвиток кореневої системи, вироджуваність, вміст нітратів та ефективність у сівозмінах. Оптимальні дози, форми та способи внесення добрив визначають умови отримання високих та стабільних врожаїв картоплі. Дослідження українських науковців підтверджують, що інтегроване застосування органічних і мінеральних добрив у сівозміні є одним із ключових чинників підвищення родючості ґрунту та стабільності виробництва картоплі.

РОЗДІЛ 2
ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Характеристика сорту картоплі Слов'янка

Слов'янка – сорт картоплі, виведений Кіровоградським інститутом картоплярства НААН України. У Державному реєстрі сортів рослин України з 2009 року. Рекомендований для вирощування у центральному регіоні. За групою стиглості належить до середньопізніх, вегетаційний період триває 110–140 днів. Середня урожайність становить 250–300 ц/га, за сприятливих умов може досягати 330–400 ц/га. З одного куща формується 12–16 бульб.

Кущ високий, напіврозлогий, листя темно-зелене злегка хвилясте по краях, квітки блакитно-фіолетові. Бульби великі, овально-продовгуваті, з червонуватою шкіркою та кремовою м'якоттю, середня маса становить 100–180 г. Вміст крохмалю 11–14 %. Бульби добре зберігаються, лежкість сягає 95 %. Сорт столового призначення, має приємний смак, під час варіння не розварюється і зберігає форму.

Слов'янка стійка до раку картоплі та золотистої картопляної нематоди, проте має середню стійкість до фітофторозу і вірусних хвороб, тому потребує своєчасного захисту. Сорт невибагливий до ґрунтових умов, відзначається стабільною врожайністю навіть за несприятливих погодних факторів [55].

РОЗДІЛ 3
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика чорноземів реградованих на дослідному полі ТОВ «ЛТД Авангард»

Дослідження з вивчення особливостей росту, розвитку та формування врожайності й якості сортів картоплі літнього садіння проводились у 2025 році в умовах ТОВ «ЛТД Авангард» Голованівського району Кіровоградської області.

Основними ґрунтами, поширеними на території господарства, є чорноземи реградовані. Вони займають більшу частину орних земель господарства і характеризуються високою природною родючістю, сприятливою структурою та достатнім вмістом поживних речовин для вирощування більшості сільськогосподарських культур, зокрема картоплі.

Реградовані чорноземи сформувалися в умовах слабкого зволоження на лесових породах. Для них характерний перехід від чорноземного до сіро-лісового типу ґрунтотворного процесу. У результаті вторинного окультурення та агрогенезу в цих ґрунтах відбувається відновлення гумусового горизонту, збагачення його поживними елементами і структурною стійкістю.

Ґрунтовий профіль чорнозему реградованого має таку будову:

Н (0–10 см) — темно-сірий, зернисто-грудкуватий, пухкий, добре структурований шар, збагачений органічною речовиною.

Нр (10–35 см) — темно-сірий або темно-бурий, суглинковий, менш пухкий, містить коріння рослин, добре виражена грудкувата структура.

Нрк (35–60 см) — сірувато-бурий, середньосуглинковий шар з окремими карбонатними включеннями, ознаки слабкої ілювіації.

ПК (60–100 см і глибше) — світло-бурий, ущільнений, карбонатний горизонт із включеннями крейдянистих конкрецій.

Глибина гумусового шару становить 30–40 см, вміст гумусу — 4,0–5,0 %. Реакція ґрунтового розчину нейтральна або слабкокисла (pH 6,5–7,2). Сума обмінних основ коливається в межах 25–35 мг-екв на 100 г ґрунту, ступінь насиченості основами сягає 85–90 %. Вміст рухомого фосфору становить 10–15 мг/100 г ґрунту, обмінного калію — 12–18 мг/100 г ґрунту, що свідчить про високий потенціал родючості.

Чорноземи реградовані є найціннішими серед суглинкових ґрунтів цієї зони. Вони мають добрі водно-фізичні властивості: оптимальну щільність складання, високу вологоємність і добру аерацію. Однак за тривалого використання без достатнього внесення органічних і мінеральних добрив у них може спостерігатися зниження вмісту гумусу та погіршення структури.

Для підтримання і підвищення родючості чорноземів реградованих у господарстві рекомендується систематичне внесення органічних добрив, застосування сидеральних культур, глибоке розпушування та дотримання науково обґрунтованих сівозмін [56, 57].

3.2. Аналіз температурного режиму та вологості ґрунту у 2025 році

Аналіз погодних умов у 2025 році для Голованівського району Кіровоградської області проведено на основі архівних даних метеостанції Кропивницький, яка розташована найближче до дослідного поля. Дані використовувалися для оцінки температурного режиму, кількості опадів та вологості ґрунту протягом вегетаційного періоду.

У березні 2025 року середня місячна температура повітря становила +7,3 °C, що на 4,4 °C перевищувало багаторічну норму. Опади були обмеженими — 17 мм за місяць, що на 21 % менше від норми. Березень характеризувався контрастною добовою амплітудою температур і

періодичними снігопадами, що забезпечувало поступове прогрівання верхнього шару ґрунту (табл. 1).

Таблиця 1

Характеристика погодних умов 2025 року

Місяць	Середня температура	Максимальна температура	Мінімальна температура	Середня швидкість вітру	Опадів всього	Максимальна глибина снігу
1.2025	−1,2 °C	+7,0 °C	−14,5 °C	4,6 м/с	22 мм	8 см
2.2025	−0,8 °C	+10,3 °C	−10,1 °C	4,3 м/с	31 мм	5 см
3.2025	+7,3 °C	+18,8 °C	−3,6 °C	4,1 м/с	17 мм	1 см
4.2025	+11,0 °C	+22,5 °C	+2,4 °C	3,8 м/с	30 мм	—
5.2025	+14,6 °C	+27,1 °C	+6,1 °C	3,5 м/с	84 мм	—
6.2025	+19,6 °C	+31,4 °C	+10,3 °C	3,3 м/с	59 мм	—
7.2025	+24,2 °C	+33,6 °C	+16,8 °C	3,2 м/с	38 мм	—
8.2025	+25,6 °C	+34,7 °C	+17,1 °C	3,0 м/с	41 мм	—
9.2025	+13,1 °C	+26,9 °C	+4,2 °C	3,1 м/с	99,2 мм	—
10.2025	+8,5 °C	+20,7 °C	−1,8 °C	3,6 м/с	47 мм	—
11.2025	+3,2 °C	+12,4 °C	−5,3 °C	4,0 м/с	29 мм	1 см
12.2025	−1,8 °C	+6,2 °C	−13,6 °C	4,5 м/с	27 мм	6 см

Квітень 2025 року був відносно теплим, із середньомісячною температурою +11,0 °C (на 1,1 °C нижче середньої багаторічної). Сума опадів становила 30 мм, що на 40 % менше середньої норми. У цей період відбувалося нерівномірне зволоження ґрунту, зокрема, відмічалися поодинокі дощові епізоди, які сприяли достатньому прогріванню ґрунту та підготовці його до вегетації культур.

Травень характеризувався середньою температурою +14,6 °С, що дещо нижче середньої багаторічної норми (+15,4 °С). Сумарна кількість опадів за місяць становила 84 мм, або на 62 % більше від середньої норми, що забезпечило оптимальне зволоження ґрунту для розвитку сходів та формування вегетативної маси картоплі.

Червень 2025 року відзначався середньомісячною температурою +19,6 °С та сумою опадів 59 мм. Погодні умови були сприятливими для активного росту рослин, хоча нерівномірний розподіл опадів створював локальні коливання вологозабезпечення ґрунту.

Липень та серпень 2025 року характеризувалися теплою погодою, із середніми місячними температурами +24…+26 °С та піковими денними температурами до +30 °С. Інтенсивність опадів була нерівномірною — чергувалися періоди злив і тривалі сухі інтервали, що впливало на водний режим ґрунту та потребувало контролю вологості в посівах.

Вересень 2025 року був поділений на два періоди: перша половина — суха та тепла через вплив антициклонів, друга — із помірними дощами внаслідок вторгнення циклонів. Середня температура повітря за місяць становила 13,1 °С, а сумарна кількість опадів — 99,2 мм (62 % від місячної норми). Умови вересня сприяли завершенню вегетаційного періоду та підготовці рослин до збирання врожаю.

Загалом у 2025 році погодні умови сприяли доброму початковому розвитку рослин завдяки теплим березню та квітню і достатньому зволоженню травня. Нерівномірність опадів у літні місяці вимагала контролю вологості ґрунту та, за потреби, застосування поливів. Період вересня з дощами сприяв завершенню вегетації і належному формуванню бульб картоплі.

3.3. Схема досліду

Дослідження проводили з метою вивчення росту, розвитку та формування врожайності і якості сортів картоплі літнього садіння. Використовувався сорт Слов'янка (ранньостиглий, столового призначення). Варіанти досліду повторювалися тричі, розміщення послідовне. Загальна площа ділянки — 50 м², облікова площа — 30 м². Маса бульб при посадці — 70–100 г.

Схема досліду:

1. Контроль — без добрив;
2. Сидерат (фацелія) — 20 кг/га;
3. Фон + $N_{50}P_{50}K_{50}$;
4. Фон + $N_{50}P_{50}K_{50}$ + органо-мінеральне добриво «Добродій Молібден Плюс» — 3 кг/га;
5. Фон + $N_{80}P_{80}K_{80}$;
6. Фон + $N_{80}P_{80}K_{80}$ + органо-мінеральне добриво «Добродій Молібден Плюс» — 3 кг/га.

Попередник: озимий ріпак. Сидерат висівали після збирання попередника, зелена маса заорювалась восени (середня врожайність 125 ц/га).

Мінеральні добрива вносили під весняний посів. Органо-мінеральне добриво «Добродій Молібден Плюс» підвищує інтенсивність фотосинтезу, стимулює розвиток бульбочкових бактерій та збільшує вміст білка й цукрів у рослині.

3.4. Агротехніка вирощування картоплі в досліді

Посадка картоплі проводилася у весняний період, після підготовки ґрунту основним та передпосівним обробітком. Під основний обробіток виконували оранку на глибину 22–25 см, після чого поверхневий шар ґрунту

вирівнювали та розпушували. Під передпосівну культивацію здійснювали дискування та боронування, що забезпечувало вирівнювання ґрунту та покращення його структури.

Бульби садивного матеріалу сорту Слов'янка вагою 70–100 г закладали на глибину 8–10 см із міжряддям 70 см та відстанню між рослинами у ряду 25–30 см. Для запобігання розвитку хвороб бульби перед посадкою обробляли фунгіцидним протруйником.

Упродовж вегетаційного періоду виконували такі основні агротехнічні заходи:

- Прополка та розпушування міжрядь для збереження вологості та аерації ґрунту;
- Мінеральне та органо-мінеральне підживлення за схемою досліду;
- Фітосанітарний контроль, обробка рослин інсектицидами та фунгіцидами у разі виявлення шкідників і хвороб;
- Поливи (за потреби) у періоди посухи для забезпечення оптимального вологообміну;
- Формування бадилля, якщо необхідно, для покращення освітленості і провітрювання рослин.

Збирання бульб проводили у фізіологічній стиглості рослин, після підсихання бадилля. Бульби вручну вибирали з облікової площі та визначали врожайність, масу і якісні показники.

Усі агротехнічні заходи виконувалися з дотриманням науково обґрунтованих норм та рекомендацій, що дозволяло забезпечити оптимальні умови для росту та розвитку картоплі і об'єктивно оцінити ефективність досліджуваних варіантів добрив.

3.5. Методика проведення досліджень

Облік врожайності картоплі проводили методом суцільного зважування з кожної облікової ділянки. Бульби викопували вручну, після чого визначали загальну масу врожаю та проводили його фракціонування за розмірами. Ваговим методом визначали структуру врожаю на момент збирання. Дані обліку врожайності піддавали статистичній обробці за допомогою дисперсійного аналізу для оцінки достовірності отриманих результатів.

Відбір зразків ґрунту та рослин проводили відповідно до варіантів досліду з двох несуміжних повторень. Аналіз проводився згідно з чинними ДСТУ, методичними вказівками та загальноприйнятими методиками. Для технологічної оцінки якості бульб визначали вміст сухої речовини та крохмалю методом Парова. Вміст нітратного азоту (NO_3) визначали іонометрично (ГОСТ 26981-86), аскорбінової кислоти — методом Муррі (ГОСТ 24556-89), білкового азоту — методом К’єльдаля [58].

Протягом вегетаційного періоду здійснювали фенологічні спостереження за розвитком картоплі. Відмічали такі фази: поява сходів, бутонізація, початок цвітіння та відмирання бадилля. Кожну фазу вважали встановленою, якщо характерні ознаки спостерігалися на більш ніж 70 % рослин облікової площі.

Також проводили моніторинг біометричних та фізіологічних показників рослин: висота стебел, кількість стебел на рослину, площа листкової поверхні на гектар посіву, чиста фотосинтетична продуктивність, приріст сирої та сухої біомаси надземної частини рослин, а після збирання — кореневих залишків. Спостереження за середньодобовим приростом рослин здійснювали на 20 постійно фіксованих рослинах у двох несуміжних повтореннях. Площу листкової поверхні визначали методом висічок з подальшим розрахунком, а динаміку росту надземної біомаси — на основі десяти рослин у кожному повторенні, відібраних відповідно до стадії розвитку.

Статистичну обробку результатів проводили з використанням комп’ютерної програми MS Excel за загальноприйнятими методами аналізу польових дослідів. Для оцінки економічної ефективності вирощування картоплі розраховували прибуток, собівартість та рівень рентабельності продукції, що дозволяло визначити економічну доцільність застосування різних варіантів добрив та агротехнічних заходів.

РОЗДІЛ 4
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ
ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ДОБРИВ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННІ КАРТОПЛІ

4.1. Вплив добрив на основні біометричні показники картоплі

Врожайність сільськогосподарських культур, зокрема картоплі, тісно пов’язана з інтенсивністю ростових процесів та формуванням вегетативної маси впродовж усього вегетаційного періоду. Високий рівень продуктивності досягається лише за умови гармонійного розвитку надземної та підземної частин рослин, адже саме від цього залежить ефективність фотосинтезу, накопичення органічної речовини та формування бульб. Процес розвитку картоплі проходить два ключові етапи — формування вегетативних органів (коренів, стебел, листя) та утворення генеративних органів — суцвіть, квітів і бульб [59].

Картопля, як культура помірного клімату, має складну морфологічну структуру й характеризується певною послідовністю у проходженні фенофаз, які чітко відображають зміни в рості та розвитку рослин. До основних фаз належать поява сходів, бутонізація, цвітіння, формування та наростання бульб, а також відмирання бадилля [60]. Кожна з них має велике значення для формування майбутнього врожаю. На тривалість і швидкість проходження цих фаз істотно впливають погодні умови, сортові особливості, рівень агротехніки та, насамперед, забезпечення рослин елементами мінерального живлення.

Оптимальне мінеральне живлення сприяє формуванню більш потужної кореневої системи, інтенсивнішому розвитку фотосинтетичного апарату, активнішому росту бадилля та підвищенню коефіцієнта використання сонячної енергії. Внесення мінеральних і органо-мінеральних добрив не

лише стимулює ріст рослин, а й забезпечує рівномірне формування бульб, підвищуючи їх масу та кількість.

У 2025 році у проведених дослідженнях вивчали вплив різних систем удобрення на проходження фенологічних фаз розвитку картоплі, зокрема тривалість окремих етапів росту, інтенсивність наростання вегетативної маси та завершення вегетації. Отримані результати дозволяють оцінити динаміку ростових процесів і встановити закономірності формування врожайності залежно від умов живлення. Результати фенологічних спостережень наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Фенологічні спостереження за розвитком рослин картоплі упродовж періоду проведення досліджень, діб (2025 р.)

Варіант досліду	Фази розвитку рослин				Тривалість вегетаційного періоду
	Від посадки до появи сходів	Від появи сходів до бутонізації	Від бутонізації до цвітіння	Від цвітіння до відмирання бадилля	
Контроль – без добрив	27	39	10	38	114
Сидерат (фацелія) – 20 кг/га	27	39	11	41	118
Фон + $N_{50}P_{50}K_{50}$	28	39	13	45	125
Фон + $N_{50}P_{50}K_{50}$ + Добродій Молібден Плюс – 3 кг/га	28	40	14	47	129
Фон + $N_{80}P_{80}K_{80}$	28	40	15	48	131
Фон + $N_{80}P_{80}K_{80}$ + Добродій Молібден Плюс – 3 кг/га	29	41	16	50	136

Як видно з таблиці 2, на початкових етапах розвитку тривалість фенофаз майже не змінювалася між варіантами, проте у подальшому

внесення добрив подовжувало період активного росту та розвитку картоплі. Загальна тривалість вегетаційного періоду коливалася від 114 до 136 діб, що свідчить про посилення вегетаційної активності під дією добрив. Найдовший період розвитку спостерігався у варіанті Фон + $N_{80}P_{80}K_{80}$ + Добродій Молібден Плюс, де вегетація подовжилась на 22 доби порівняно з контролем.

Додатково у процесі досліджень оцінювали вплив різних систем удобрення на висоту рослин картоплі, що є одним із головних біометричних показників, які відображають інтенсивність ростових процесів та загальний стан рослин. Висота бадилля характеризує силу росту культури, рівень забезпеченості елементами живлення та фотосинтетичну активність, а також опосередковано свідчить про потенційну продуктивність рослин. Результати вимірювань наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Вплив добрив на висоту рослин картоплі

Варіант досліду	Висота рослин (см)	Приріст до контролю	
		см	%
Контроль – без добрив	51,2	–	–
Сидерат (фацелія) – 20 кг/га	54,1	2,9	5,7
Фон + $N_{50}P_{50}K_{50}$	59,6	8,4	16,4
Фон + $N_{50}P_{50}K_{50}$ + Добродій Молібден Плюс – 3 кг/га	66,8	15,6	30,5
Фон + $N_{80}P_{80}K_{80}$	63,9	12,7	24,8
Фон + $N_{80}P_{80}K_{80}$ + Добродій Молібден Плюс – 3 кг/га	73,4	22,2	43,4

Як видно з даних таблиці 3, різні системи удобрення мали істотний вплив на ріст і розвиток рослин. Використання сидератів (фацелії) сприяло лише помірному збільшенню висоти бадилля — на 2,9 см або 5,7 % порівняно з контролем, що пояснюється поступовим мінералізуванням зеленої маси і відносно повільним надходженням поживних елементів у

початковий період вегетації.

Більш виражений ефект спостерігався за внесення мінеральних добрив у дозах $N_{50}P_{50}K_{50}$ та $N_{80}P_{80}K_{80}$. Висота рослин у цих варіантах становила відповідно 59,6 і 63,9 см, що перевищувало контроль на 16,4 і 24,8 %. Це свідчить про підвищення інтенсивності росту та посилення обміну речовин під впливом повноцінного мінерального живлення.

Особливо високі показники спостерігалися за сумісного застосування мінеральних добрив і мікродобрив у формі препарату «Добродій Молібден Плюс». За варіантів Фон + $N_{50}P_{50}K_{50}$ + Добродій та Фон + $N_{80}P_{80}K_{80}$ + Добродій, висота рослин становила відповідно 66,8 та 73,4 см, що на 30,5 і 43,4 % перевищувало контроль.

Підвищення ефективності росту пояснюється стимулювальною дією молібдену на процеси азотного обміну, що сприяє більш інтенсивному утворенню хлорофілу, активізації фотосинтезу та підвищенню енергії росту рослин. Крім того, молібден поліпшує використання азоту з мінеральних добрив, що забезпечує формування потужнішого листкового апарату й більшої вегетативної маси.

Отже, результати досліджень показали, що максимальна висота рослин картоплі спостерігалася за внесення повної норми добрив $N_{80}P_{80}K_{80}$ у поєднанні з препаратом «Добродій Молібден Плюс», де висота рослин досягала 73,4 см, що на 22,2 см або 43,4 % перевищувало контроль. Це свідчить про високу ефективність комплексного використання мінеральних і органо-мінеральних добрив у підвищенні ростової активності картоплі.

Важливим показником, що визначає потенційну продуктивність картоплі, є площа листкової поверхні, адже саме вона формує фотосинтетичний потенціал посівів, від якого залежить інтенсивність процесів фотосинтезу, синтезу органічної речовини та нагромадження врожаю бульб. Результати досліджень свідчать, що за різних систем удобрення площа листкової поверхні змінювалася істотно (табл. 4).

Таблиця 4

Площа листкової поверхні картоплі залежно від удобрення, тис. м²/га (2025 р.)

Варіант досліду	Площа листкової поверхні	Приріст до контролю	
		тис. м^2/га	%
Контроль – без добрив	33,9	–	–
Сидерат (фацелія) – 20 кг/га	36,8	2,9	8,6
Фон + $N_{50}P_{50}K_{50}$	41,1	7,2	21,2
Фон + $N_{50}P_{50}K_{50}$ + Добродій Молібден Плюс – 3 кг/га	46,2	12,3	36,3
Фон + $N_{80}P_{80}K_{80}$	44,3	10,4	30,7
Фон + $N_{80}P_{80}K_{80}$ + Добродій Молібден Плюс – 3 кг/га	50,5	16,6	49,0

З даних таблиці 4 видно, що застосування добрив сприяло збільшенню площі листкової поверхні у 1,2–1,5 раза порівняно з контролем. Найменші зміни відмічено при використанні сидератів (фацелії), де приріст становив лише 2,9 тис. м²/га (8,6 %), що пояснюється повільною мінералізацією органічної маси та поступовим вивільненням поживних речовин.

Більш істотне збільшення листкової поверхні спостерігалося при внесенні мінеральних добрив у дозах $N_{50}P_{50}K_{50}$ і $N_{80}P_{80}K_{80}$, де показники становили відповідно 41,1 та 44,3 тис. м²/га, що перевищувало контроль на 21,2 % і 30,7 %. Це свідчить про ефективне забезпечення рослин основними елементами живлення, які стимулюють формування потужного листкового апарату, посилюють фотосинтез і нагромадження пластичних речовин у бульбах.

Максимальні значення зафіксовано у варіантах, де до основного фону мінерального живлення додавали органо-мінеральний препарат «Добродій Молібден Плюс». Зокрема, у варіанті Фон + $N_{80}P_{80}K_{80}$ + «Добродій Молібден Плюс» площа листкової поверхні становила 50,5 тис. м²/га, що на

16,6 тис. м²/га (49,0 %) перевищувало контроль. Це підтверджує значну роль мікроелементів у процесах інтенсифікації фотосинтетичної діяльності рослин.

Одночасно з оцінкою листкової поверхні визначали кількість стебел у кущі, яка є важливим показником структурних елементів урожайності, оскільки безпосередньо впливає на кількість утворених бульб (табл. 5).

Таблиця 5

Вплив добрив на кількість стебел у кущі картоплі, шт. (2025 р.)

Варіант досліду	Кількість стебел у кущі, шт.	Приріст до контролю	
		шт.	%
Контроль – без добрив	4,0	–	–
Сидерат (фацелія) – 20 кг/га	4,3	0,3	7,5
Фон + $N_{50}P_{50}K_{50}$	4,8	0,8	20,0
Фон + $N_{50}P_{50}K_{50}$ + Добродій Молібден Плюс – 3 кг/га	5,3	1,3	32,5
Фон + $N_{80}P_{80}K_{80}$	5,1	1,1	27,5
Фон + $N_{80}P_{80}K_{80}$ + Добродій Молібден Плюс – 3 кг/га	5,9	1,9	47,5

Як видно з наведених даних, внесення сидератів фацелії сприяло незначному підвищенню кількості стебел у кущі — лише на 0,3 шт. (7,5 %) порівняно з контролем. Це свідчить про позитивний, проте обмежений вплив органічного живлення без мінеральних елементів.

Поєднання мінеральних і органо-мінеральних добрив забезпечило істотне збільшення кількості стебел. У варіанті $N_{50}P_{50}K_{50}$ + «Добродій Молібден Плюс» кількість стебел становила 5,3 шт., що на 32,5 % перевищувало контроль, тоді як при $N_{80}P_{80}K_{80}$ + «Добродій Молібден Плюс» — 5,9 шт., тобто на 47,5 % більше. Це свідчить про покращення морфогенезу рослин, активізацію ростових процесів і кращу закладку генеративних органів.

Отже, результати досліджень 2025 року показали, що застосування добрив істотно впливало на біометричні показники картоплі. Найвищі параметри росту й розвитку отримано за поєднання підвищених доз мінеральних добрив із мікродобривом «Добродій Молібден Плюс», а саме: висота рослин – 73,4 см (+43,4 % до контролю); площа листкової поверхні – 50,5 тис. м²/га (+49,0 %); кількість стебел у кущі – 5,9 шт. (+47,5 %).

Таким чином, використання підвищених норм мінеральних добрив у поєднанні з мікроелементним препаратом «Добродій Молібден Плюс» виявилося найбільш ефективним у забезпеченні інтенсивного росту та розвитку рослин картоплі. Це поєднання створює сприятливі умови для формування потужної вегетативної маси, підвищення фотосинтетичної активності й закладання більшої кількості бульб, що в подальшому забезпечує збільшення врожайності культури в умовах Правобережного Лісостепу України.

Підвищення біометричних параметрів рослин безпосередньо вплинуло на продуктивність культури, що підтверджується результатами визначення врожайності.

4.2. Вплив систем удобрення на врожайність картоплі

Найважливішим показником продуктивності сільськогосподарських культур і критерієм ефективності агротехнічних заходів є рівень урожайності, який відображає сумарну дію факторів живлення, водного та світлового режимів, а також біологічні особливості культури. Серед чинників, що найбільшою мірою впливають на формування врожайності картоплі, провідне місце посідає застосування добрив, оскільки саме вони забезпечують оптимальне мінеральне живлення та створюють умови для інтенсивного росту і формування високої продуктивності [61–63].

Норми внесення добрив під картоплю визначають з урахуванням рівня природної родючості ґрунтів, кліматичних умов зони, біологічних

особливостей сорту та запланованого рівня урожаю. Не менш важливим є правильне співвідношення елементів живлення, адже збалансованість азоту, фосфору і калію визначає ефективність засвоєння поживних речовин та їхній вплив на формування врожаю.

У 2025 році було проведено дослідження з вивчення впливу різних систем удобрення на врожайність картоплі.

Результати досліджень урожайності картоплі залежно від варіантів удобрення наведено в таблиці 6.

Таблиця 6

Урожайність бульб картоплі залежно від рівня внесення добрив, ц/га (2025 р.)

Варіант досліду	Урожайність, ц/га	Приріст до контролю	
		ц/га	%
Контроль – без добрив	230	–	–
Сидерат (фацелія) – 20 кг/га	255	25	10,9
Фон + $N_{50}P_{50}K_{50}$	290	60	26,1
Фон + $N_{50}P_{50}K_{50}$ + Добродій Молібден Плюс – 3 кг/га	325	95	41,3
Фон + $N_{80}P_{80}K_{80}$	340	110	47,8
Фон + $N_{80}P_{80}K_{80}$ + Добродій Молібден Плюс – 3 кг/га	385	155	67,4
$НІР_{05}$	*14,2*		

Урожайність бульб картоплі істотно залежала від рівня удобрення. На контрольному варіанті (без добрив) зібрано 230 ц/га, що є базовим рівнем для оцінки ефективності застосованих агрозаходів.

Використання сидерату фацелії (20 кг/га) сприяло підвищенню врожайності до 255 ц/га, тобто приріст склав 25 ц/га (10,9 %). Це зумовлено позитивним впливом органічної маси фацелії, яка після розкладання покращує структуру ґрунту та збагачує його доступними формами поживних

елементів.

Варіанти з мінеральними добривами забезпечили значно вищі результати. Так, при дозі $N_{50}P_{50}K_{50}$ урожайність становила 290 ц/га, що на 26,1 % перевищувало контроль. Підвищення дози до $N_{80}P_{80}K_{80}$ дало змогу отримати 340 ц/га, тобто приріст склав 47,8 %. Це свідчить про істотну роль азоту, фосфору й калію у формуванні врожайності картоплі, оскільки їхня збалансована дія стимулює розвиток листкового апарату та активізує процеси фотосинтезу.

Внесення органо-мінерального препарату «Добродій Молібден Плюс» у поєднанні з мінеральними добривами сприяло подальшому зростанню врожайності. У варіанті Фон + $N_{50}P_{50}K_{50}$ + «Добродій Молібден Плюс» урожайність склала 325 ц/га, що на 95 ц/га (41,3 %) більше контролю, тоді як у варіанті Фон + $N_{80}P_{80}K_{80}$ + «Добродій Молібден Плюс» — 385 ц/га, приріст становив 155 ц/га (67,4 %).

Такі результати пояснюються синергічною дією макро- та мікроелементів, які покращують засвоєння поживних речовин, активізують ферментативні процеси, посилюють обмін азоту та підвищують інтенсивність утворення бульб. Особливо важливу роль відіграє молібден, який бере участь у процесах фіксації азоту та формуванні білкового обміну в рослинах.

Отже, проведені дослідження підтвердили високу ефективність поєднання мінеральних та органо-мінеральних добрив у системі живлення картоплі. Найвищу врожайність отримано при використанні підвищеної норми $N_{80}P_{80}K_{80}$ у поєднанні з препаратом «Добродій Молібден Плюс», що забезпечило приріст на 67,4 % порівняно з контролем.

Таким чином, застосування збалансованої системи удобрення сприяє підвищенню продуктивності культури, покращенню використання елементів живлення з ґрунту та створенню умов для стабільного формування високих урожаїв картоплі в умовах 2025 року.

4.3. Вплив добрив на якість бульб картоплі

Крім формування високих урожаїв, важливим завданням при вирощуванні картоплі є забезпечення високих показників якості бульб. Основними критеріями якості продукції є вміст крохмалю, білка та аскорбінової кислоти (вітаміну С). Ці показники визначають не лише харчову цінність картоплі, а й її технологічну придатність для переробки.

Вміст крохмалю в бульбах картоплі значною мірою залежить від біологічних особливостей сорту, погодних умов року, рівня мінерального живлення та тривалості вегетаційного періоду. Відомо, що бульби пізньостиглих сортів характеризуються вищим вмістом крохмалю, тоді як у ранньостиглих його менше. Також на цей показник впливають умови зволоження та температура: при помірних температурах і достатньому живленні рослини накопичують більше крохмалю [64].

У 2025 році в наших дослідженнях вивчали вплив різних систем удобрення на якість бульб картоплі.

Результати визначення вмісту крохмалю наведені в таблиці 7.

Таблиця 7

Вміст крохмалю в бульбах картоплі залежно від систем удобрення (2025 р.)

Варіант досліду	Вміст крохмалю, %	Вихід крохмалю, ц/га	Приріст до контролю	
			ц/га	%
Контроль – без добрив	15,8	37,0	–	–
Сидерат (фацелія) – 20 кг/га	15,6	40,2	3,2	8,6
Фон + $N_{50}P_{50}K_{50}$	15,3	46,0	9,0	24,3
Фон + $N_{50}P_{50}K_{50}$ + Добродій Молібден Плюс – 3 кг/га	17,4	58,5	21,5	58,1
Фон + $N_{80}P_{80}K_{80}$	14,9	50,8	13,8	37,3
Фон + $N_{80}P_{80}K_{80}$ + Добродій Молібден Плюс – 3 кг/га	17,2	67,0	30,0	81,1

Як видно з таблиці 7, вміст крохмалю в бульбах картоплі змінювався залежно від варіанта удобрення. На контролі його рівень становив 15,8 %. У варіанті із сидератом показник дещо знизився — до 15,6 %. Застосування мінеральних добрив сприяло підвищенню виходу крохмалю з гектара завдяки зростанню врожайності. Зокрема, у варіанті Фон + $N_{50}P_{50}K_{50}$ вихід крохмалю становив 46,0 ц/га, що на 9,0 ц/га (24,3 %) більше порівняно з контролем.

Найвищі показники отримано при поєднанні мінеральних добрив з органо-мінеральним препаратом «Добродій Молібден Плюс». Так, у варіанті Фон + $N_{80}P_{80}K_{80}$ + «Добродій Молібден Плюс» вміст крохмалю досяг 17,2 %, а вихід — 67,0 ц/га, що на 81,1 % перевищує контроль. Це свідчить про позитивний вплив молібдену на активність ферментів, які беруть участь у вуглеводному обміні рослин.

Вміст білка у бульбах картоплі також є важливим показником її харчової цінності. Результати дослідження наведені в таблиці 8.

Таблиця 8

Вплив систем удобрення на вміст білка в бульбах картоплі (2025 р.)

Варіант досліду	Вміст білка, % на суху речовину	Приріст до контролю
Контроль – без добрив	5,9	–
Сидерат (фацелія) – 20 кг/га	6,3	0,4
Фон + $N_{50}P_{50}K_{50}$	6,7	0,8
Фон + $N_{50}P_{50}K_{50}$ + Добродій Молібден Плюс – 3 кг/га	7,5	1,6
Фон + $N_{80}P_{80}K_{80}$	7,1	1,2
Фон + $N_{80}P_{80}K_{80}$ + Добродій Молібден Плюс – 3 кг/га	8,3	2,4

За результатами аналізу встановлено, що внесення добрив підвищувало вміст білка в бульбах картоплі. Заорювання сидерату (фацелії) сприяло збільшенню вмісту білка на 0,4 % порівняно з контролем. Поєднання

сидерації з мінеральним удобренням ($N_{50}P_{50}K_{50}$) забезпечило зростання цього показника на 0,8 %. Найвищий вміст білка — 8,3 % — спостерігався у варіанті Фон + $N_{80}P_{80}K_{80}$ + «Добродій Молібден Плюс», що на 2,4 % більше порівняно з контролем.

Внесення органо-мінерального добрива з молібденом активізувало процеси білкового обміну, що підтверджується зростанням вмісту протеїну у бульбах. Крім того, така система удобрення сприяла кращому засвоєнню азоту з ґрунту та підвищенню якості врожаю.

Картопля також є важливим джерелом вітаміну С. Його вміст коливається від 10 до 20 мг/100 г сирої маси, залежно від умов вирощування, сорту та строків збирання. Найвищий вміст аскорбінової кислоти спостерігається у молодих бульбах і зберігається краще за умов оптимального мінерального живлення.

Отже, проведені дослідження підтверджують, що застосування комплексних систем удобрення, які поєднують мінеральні добрива з органо-мінеральним препаратом «Добродій Молібден Плюс», не лише підвищує врожайність картоплі, а й покращує її якісні показники — вміст крохмалю, білка та вітаміну С.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ В УМОВАХ ТОВ «ЛТД АВАНГАРД» ГОЛОВАНІВСЬКОГО РАЙОНУ КІРОВОГРАДСЬКОЇ ОБЛАСТІ

В умовах постійного зростання вартості матеріально-технічних ресурсів, паливно-мастильних матеріалів і мінеральних добрив особливої актуальності набуває економічне обґрунтування ефективності застосування добрив під час вирощування картоплі. Для будь-якого аграрного підприємства основною метою виробництва є отримання максимального прибутку за умови мінімізації витрат, що можливо лише за рахунок оптимізації технологічних прийомів вирощування культури та раціонального використання добрив.

У 2025 році в ТОВ «ЛТД Авангард» Голованівського району було проведено виробничо-польові дослідження, спрямовані на визначення впливу різних систем удобрення на формування врожайності бульб картоплі, а також на показники економічної ефективності її вирощування. У процесі досліджень вивчали як органічні, так і мінеральні добрива, а також ефективність застосування сучасних мікродобрив у поєднанні з основним удобренням.

Розрахунок показників економічної ефективності здійснювали відповідно до діючих методичних рекомендацій із урахуванням фактичних цін на добрива, насіння, паливо, електроенергію та використання сільськогосподарської техніки станом на 2025 рік. При цьому враховували витрати на всі основні технологічні операції, що забезпечують повний цикл вирощування культури — від підготовки ґрунту до збирання врожаю.

Середня реалізаційна ціна 1 т бульб картоплі у 2025 році становила 5500 грн/т, що відповідає середньому рівню цін на ринку центрального регіону України. Для кожного варіанта досліду було розраховано вартість

продукції, виробничі затрати, собівартість 1 т бульб, чистий прибуток і рівень рентабельності, результати чого наведено в таблиці 9.

Таблиця 9

Економічна ефективність вирощування картоплі залежно від удобрення, ТОВ «ЛТД АВАНГАРД», 2025 р.

Варіанти досліду	Варіант досліду					
	Контроль – без застосування добрив	Сидерат (ріпак) – 25 т/га – фон	Фон + $N_{50}P_{50}K_{50}$	Фон + $N_{50}P_{50}K_{50}$ + Добродій Молібден Плюс 3 – кг/га	Фон + $N_{80}P_{80}K_{80}$	Фон + $N_{80}P_{80}K_{80}$ + Добродій Молібден Плюс – 3 кг/га
Урожайність, т/га	23,0	25,5	29,0	32,5	34,0	38,5
Вартість продукції, грн/га	126500	140250	159500	178750	187000	211750
Виробничі затрати, грн./га	73000	78000	83000	86000	89000	91000
Собівартість 1 т бульб, грн.	3174	3059	2862	2646	2618	2364
Чистий прибуток, грн/га	53500	62250	76500	92750	98000	120750
Рівень рентабельності, %	73	80	92	108	110	133

Аналіз отриманих результатів показав, що застосування мінеральних добрив сприяло значному підвищенню врожайності та прибутковості вирощування картоплі.

Так, без внесення добрив урожайність становила лише 23,0 т/га, а чистий прибуток — 53 500 грн/га при рентабельності 73 %. При внесенні повного мінерального добрива в нормі $N_{50}P_{50}K_{50}$ урожайність зросла до 25,5 т/га, а прибуток — до 76 500 грн/га.

Застосування підвищеної норми добрив $N_{80}P_{80}K_{80}$ забезпечило ще вищий економічний ефект — 98 000 грн/га чистого прибутку при рентабельності 108 %.

Використання комплексного прийому — внесення мінеральних добрив разом із Добродієм Молібден Плюс (3 кг/га) — сприяло найвищим показникам економічної віддачі.

На варіанті $N_{80}P_{80}K_{80}$ + Добродій Молібден Плюс урожайність становила 38,5 т/га, чистий прибуток — 120 750 грн/га, а рівень рентабельності — 133 %.

Отже, економічні розрахунки свідчать, що внесення мінеральних добрив у поєднанні з мікродобривом Добродій Молібден Плюс забезпечує найбільшу економічну ефективність у вирощуванні картоплі в умовах ТОВ «ЛТД Авангард».

Зростання урожайності сприяє зниженню собівартості продукції — з 3174 грн/т (на контролі) до 2364 грн/т при застосуванні повної системи удобрення.

Таким чином, застосування добрив дозволяє не лише підвищити врожайність і покращити якість бульб, а й істотно збільшити прибутковість виробництва картоплі.

РОЗДІЛ 6
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Організація роботи з охорони праці та моделювання виробничих небезпек під час вирощування картоплі в умовах ТОВ «ЛТД Авангард»

Сільськогосподарське виробництво пов’язане з численними потенційними виробничими небезпеками, які можуть виникати під час обробітку ґрунту, внесення добрив, підготовки насіннєвого матеріалу та догляду за рослинами. У процесі вирощування картоплі особливу увагу слід приділяти безпеці під час роботи з рухомими машинами та механізмами, а також при застосуванні мінеральних та органо-мінеральних добрив, пестицидів і інших агрохімікатів [65, 66].

Основні причини виробничого травматизму в аграрному секторі включають:

- недостатню організацію праці;
- порушення вимог техніки безпеки;
- неналежне обслуговування обладнання;
- низьку кваліфікацію працівників та відсутність регулярного навчання з охорони праці.

Під час внесення добрив у досліді ТОВ «ЛТД Авангард» найбільш травмонебезпечними об’єктами є транспортні засоби та ґрунтообробні агрегати. Особливу увагу приділяють безпеці при обслуговуванні робочих органів агрегатів, де можливий контакт із рухомими деталями.

Засоби індивідуального захисту

Для запобігання небезпечним впливам під час внесення добрив працівники використовують:

- рукавички та прогумовані фартухи;
- спеціальне взуття;
- захисні окуляри та респіратори (ПО-2, РПГ-67);
- при роботі з органо-мінеральним добривом «Добродій Молібден Плюс» дотримуються правил безпечного зберігання та дозування.

Правила техніки безпеки під час внесення мінеральних і органо-мінеральних добрив

1. Захист рухомих частин агрегатів:
    - Встановлення щитків, що закривають вал відбору потужності та шарнірний вал;
    - Захист цепної передачі.
2. Безпека робочого місця:
    - Заборонено перебувати ближче ніж на 15 м від працюючої машини;
    - Під час завантаження ківша не дозволяється проходити над кабіною трактора.
3. Вихід із машини:
    - Механізатор повинен залишати машину під час завантаження або обслуговування.

Моделювання виробничих небезпек

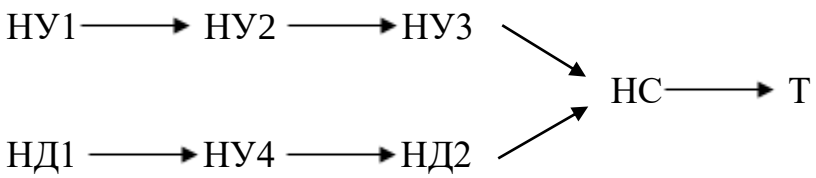
Для оцінки ризиків травмування під час внесення добрив використовують модель взаємодії небезпечних умов (НУ), дій (НД) та ситуацій (НС), що можуть призвести до травматичних наслідків (Т):

1. Небезпечні умови (НУ):
    - НУ1: Несправність насосного обладнання для перекачування РМД;
    - НУ2: Наявність палива під тиском у циліндрах;
    - НУ3: Несправності в з’єднаннях трубопроводів;
    - НУ4: Недостатні знання працівника з охорони праці.
2. Небезпечні дії (НД):

- НД1: Незадовільне проведення навчання з охорони праці;
- НД2: Виконання ремонту без використання засобів індивідуального захисту.

3. Небезпечні ситуації (НС):
   - НС1: Пари добрив потрапляють у дихальні шляхи працівника.
4. Травматичні наслідки (Т):
   - Опіки, алергічні висипи, подразнення шкіри та слизових оболонок.

Графічне зображення моделі:



У ТОВ «ЛТД Авангард» система охорони праці забезпечує мінімізацію виробничого травматизму, що підтверджується низьким рівнем нещасних випадків. Ефективність системи досягається завдяки впровадженню превентивних заходів, регулярному навчанні персоналу, контролю за станом обладнання та дотриманню правил безпеки.

Для подальшого підвищення безпеки рекомендується:

- регулярне оцінювання виробничих ризиків;
- впровадження нових інноваційних засобів захисту;
- вдосконалення процедур контролю та організації робіт у полі;
- дотримання нормативів використання мінеральних та органо-мінеральних добрив.

6.2. Вплив мінеральних добрив на навколишнє середовище при вирощуванні картоплі та шляхи мінімізації негативних наслідків

Інтенсивне виробництво картоплі в сучасних аграрних господарствах потребує застосування мінеральних та органо-мінеральних добрив для

забезпечення високої врожайності та покращення якості бульб. Разом з тим, активне використання агрохімікатів може створювати потенційні ризики для навколишнього середовища. Особливо це стосується надмірного або нераціонального внесення азотних, фосфорних та калійних добрив, що застосовуються в ТОВ «ЛТД Авангард» для підвищення продуктивності сортів картоплі.

Негативні екологічні ефекти від застосування мінеральних добрив під час вирощування картоплі включають:

1. **Забруднення водних ресурсів** – надлишок нітратів і фосфатів у ґрунті може вимиватися у підземні та поверхневі води, викликаючи евтрофікацію водойм.
2. **Втрати азоту в атмосферу** – амонійні та нітратні форми азоту під дією мікроорганізмів можуть переходити в газоподібні сполуки (NO, N_2O), що впливає на локальний мікроклімат та екологічний баланс.
3. **Порушення біологічного балансу ґрунту** – надмірне внесення мінеральних добрив може змінювати співвідношення мікроорганізмів, погіршувати структурні властивості ґрунту та знижувати його природну родючість.
4. **Негативний вплив на рослини** – дисбаланс живлення може сприяти розвитку захворювань та шкідників, що знижує врожайність та якість бульб.
5. **Зменшення технологічної ефективності** – застосування добрив низької якості або з порушенням технології внесення може призвести до зниження продуктивності картоплі та економічної ефективності вирощування.

Для мінімізації негативного впливу добрив на довкілля та збереження високої продуктивності бульб картоплі в умовах ТОВ «ЛТД Авангард» застосовуються такі заходи:

- дотримання науково обґрунтованих норм і строків внесення мінеральних та органо-мінеральних добрив;

- поєднання мінерального живлення з використанням сидеральних культур та органічних добрив для підтримання структури та родючості ґрунту;
- контроль рівня вологості ґрунту та регулярний моніторинг хімічного складу ґрунтового розчину;
- використання сучасних технологій точного внесення добрив для зменшення втрат та перенасичення ґрунту поживними речовинами;
- навчання персоналу щодо безпечного та раціонального використання добрив.

Таким чином, інтегрований підхід до живлення картоплі із поєднанням мінеральних та органо-мінеральних добрив дозволяє забезпечити високу врожайність і якість бульб, одночасно мінімізуючи потенційні негативні впливи на навколишнє середовище. Застосування таких заходів сприяє збалансованому розвитку агровиробництва і підтримує екологічну безпеку території Голованівського району Кіровоградської області.

ВИСНОВКИ

1. Картопля є високопродуктивною культурою, яка займає провідне місце серед продовольчих і технічних рослин в Україні. Вона характеризується значною адаптивністю до умов вирощування, проте для формування високих урожаїв потребує збалансованого живлення. Повноцінне забезпечення рослин макро- та мікроелементами сприяє інтенсивному росту, розвитку фотосинтетичного апарату та накопиченню сухої речовини у бульбах.

2. Внесення добрив позитивно вплинуло на біометричні показники та врожайність бульб. Найвищий урожай отримано у варіанті фон + $N_{80}P_{80}K_{80}$ + Добродій Молібден Плюс (3 кг/га) — 38,5 т/га, що перевищувало контроль (23,0 т/га) на 15,5 т/га, або 67,4 %. Застосування лише сидерату фацелії забезпечило 25,5 т/га, що на 10,9 % більше контролю. При внесенні фон + $N_{50}P_{50}K_{50}$ + Добродій Молібден Плюс урожайність становила 32,5 т/га, що на 9,5 т/га (41,3 %) перевищувало контроль.

У варіантах із мінеральними добривами відзначено підвищення вмісту білка і вітаміну С у бульбах, тоді як показники нітратів залишалися нижчими за гранично допустиму концентрацію. Найкращі показники якості бульб забезпечив варіант фон + $N_{80}P_{80}K_{80}$ + Добродій Молібден Плюс, який поєднував високу врожайність із доброю крохмалистістю та вмістом поживних речовин.

3. Розрахунки показали, що збільшення норми добрив і застосування мікроелементів забезпечує істотне зростання економічних показниківю. Найвищу вартість продукції одержано у варіанті фон + $N_{80}P_{80}K_{80}$ + Добродій Молібден Плюс — 211 750 грн/га, при чистому прибутку 120 750 грн/га і рівні рентабельності 133 %. Для порівняння, на контролі без добрив чистий прибуток становив лише 53 500 грн/га при рентабельності 73 %. Собівартість 1 т бульб знизилася з 3174 грн/т (контроль) до 2364 грн/т у найкращому

варіанті, що свідчить про високу економічну ефективність застосування комплексного удобрення.

Таким чином, найбільш доцільним з економічної та агрономічної точки зору є поєднання фонового внесення $N_{80}P_{80}K_{80}$ із застосуванням мікродобрива Добродій Молібден Плюс (3 кг/га), яке забезпечує найвищу урожайність, якість і рентабельність виробництва картоплі.

4. Забезпечення високих урожаїв має супроводжуватися екологічно безпечними технологіями. Удобрення картоплі в оптимальних дозах не призвело до перевищення гранично допустимих концентрацій нітратів у бульбах, що підтверджує екологічну доцільність застосованих норм. Дотримання системи чергування культур, використання сидератів (зокрема фацелії) і помірних доз добрив дозволяє підтримувати баланс поживних речовин у ґрунті та мінімізувати негативний вплив на довкілля.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Боровський В. М., Боровський М. І. Картоплярство : навч. посіб. – Київ : Видавничий центр НАУ, 2012. 312 с.

2. Власенко В. А. Картопля: біологія, селекція, технологія вирощування. Київ : Урожай, 2014. 376 с.

3. Дідовець О. В., Гаврилюк М. П. Сучасні технології вирощування картоплі в Україні. Київ : НУБіП України, 2017. 280 с.

4. Каленська С. М., Єщенко В. О., Васильківська Т. В. Агрономія. Практикум. Київ : Центр учбової літератури, 2016. 512 с.

5. Кириченко В. В., Гриник І. В., Григорюк Т. В. Рослинництво : підручник. Харків : Міськдрук, 2019. 480 с.

6. Куценко Н. М. Фізіологія сільськогосподарських культур. Київ : Ліра-К, 2018. 400 с.

7. Лихочвор В. В., Григорчук І. П. Картопля: біологія, технологія вирощування, зберігання і використання. Львів : Новий Світ-2000, 2015. 424 с.

8. Патика В. П., Смаглій О. Ф. Агроекологія : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2013. 364 с.

9. Ткаченко В. І., Книш М. І. Картопля в Україні: біологія, сорти, технологія вирощування. Київ : Урожай, 2010. 289 с.

10. Чабан В. М. Сучасні технології у картоплярстві. Вінниця : Нова Книга, 2020. 260 с.

11. Балан В. Г. Технології вирощування овочевих і картоплі : навч. посіб. Київ : Аграрна освіта, 2018. 328 с.

12. Григорчук І. П. Біологія картоплі та напрями її селекції. Львів : Сполом, 2016. 296 с.

13. Кондратенко П. В. Виробництво картоплі в Україні: стан, проблеми, перспективи. Київ : Аграрна наука, 2015. 210 с.

14. Роїк М. В., Бондарчук О. П. Наукові основи картоплярства в Україні. Київ : ННЦ «Інститут картоплярства», 2017. 352 с.

15. Фурдичко О. І., Патика В. П. Ґрунтознавство і землеробство : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2018. 528 с.

16. Smith J., Brown L., Global Potato Production and Fertilization Practices. Potato Research, 2017, Vol. 60, pp. 123–136.

17. FAO, FAOSTAT Database: Potato Cultivation and Fertilizer Use, Rome, 2020.

18. Kumar P., Irrigation Management in Potato Cultivation. Agricultural Water Management, 2018, Vol. 203, pp. 90–101.

19. Jones D., Potato Fertilization Strategies in Arid and Semi-Arid Regions. Journal of Agronomy, 2019, Vol. 11, No. 4, pp. 145–159.

20. Al-Momani F., Potato Production in Jordan: Irrigation and Fertilization, Amman, 2016.

21. Al-Khafaji A., Effects of Potassium Fertilization and Irrigation Methods on Potato Yield, Iraq Agricultural Research, 2015, Vol. 29, pp. 45–58.

22. El-Sayed H., Potassium Fertilization with Humic Acids in Egyptian Potato Fields. – Journal of Plant Nutrition, 2009, Vol. 32, pp. 345–356.

23. Egyptian Agricultural Research Center, Annual Report on Potato Fertilization Experiments, Cairo, 2010.

24. European Commission, EU Agricultural Practices: Fertilization in Potato Production, Brussels, 2018.

25. Ivanov I., Bulgarian Potato Trials: Effect of KCl and K2SO4 on Quality of Tubers. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 2014, Vol. 20, No. 5, pp. 1012–1019.

26. USDA, Fertilizer Recommendations for Potato in North Dakota, Fargo, 2017.

27. Johnson R., Soil Fertility Management in US Potato Production. American Journal of Potato Research, 2016, Vol. 93, pp. 121–130.

28. Singh B., Kaur A., Fertigation and Drip Irrigation in Potato: Global Practices. Potato Journal, 2020, Vol. 47, No. 2, pp. 101–115.

29. Sharma R., Gupta S., Influence of Potassium Fertilization on Potato Yield and Quality. Journal of Plant Nutrition, 2019, Vol. 42, No. 8, pp. 915–926.

30. Moussa M., Water and Fertilizer Management in Arid Regions: Potato Case Study, Egypt. Agricultural Water Management, 2018, Vol. 201, pp. 80–89.

31. European Commission, EU Agricultural Practices: Sustainable Potato Production, Brussels, 2021.

32. Li H., Wang J., Optimization of Irrigation Frequency and Soil Moisture for Potato Cultivation in China. Irrigation Science, 2019, Vol. 37, pp. 205–218.

33. Petersen L., Partial Root-Zone Drying for Potato in Denmark: Water Saving Strategies, Journal of Irrigation Science, 2017, Vol. 35, pp. 125–136.

34. Singh R., Resource-Efficient Potato Production in India, Indian Journal of Agricultural Sciences, 2020, Vol. 90, pp. 1223–1234.

35. Müller K., Sustainable Fertilizer Practices in EU Potato Production, European Journal of Agronomy, 2019, Vol. 105, pp. 55–64.

36. Ahmed H., Global Perspectives on Potato Fertilization and Irrigation, Potato Research, 2021, Vol. 64, pp. 45–61.

37. Wang X., Fertigation Technologies in Potato Production: A Review, Agricultural Water Management, 2020, Vol. 240, 106315.

38. FAO, Sustainable Potato Production Guidelines, Rome, 2021.

39. Бикін А.В. Показники якості бульб картоплі за локального внесення мінеральних добрив. Кам’янець-Подільський : Технічний університет Поділля, 2022. 120 с.

40. Гамаюнова В.В., Хненко Л.Г., Іскакова О.Ш. Оптимізація системи удобрення картоплі на південному чорноземі. Миколаїв : Миколаївський національний аграрний університет, 2019. 98 с.

41. М’ялковський Р.О. Вплив добрив на продуктивність бульб картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. Кам’янець-

Подільський : Подільський державний аграрно-технічний університет, 2017. 112 с.

42. Цехмейструк М.Г., Музафаров Н.М., Манько К.М. Використання мінеральних капсульованих добрив для оптимізації живлення картоплі та збереження природних ресурсів. Львів : Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, 2018. 105 с.

43. Соколовська І.М. Дослідження впливу мікродобрив та мінерального удобрення на врожайність картоплі. Херсон : Херсонський державний аграрно-економічний університет, 2023. 90 с.

44. Юзюк С.М. Вплив мінеральних добрив на врожайність та якість картоплі в умовах південного Степу України. Херсон : Херсонський державний аграрно-економічний університет, 2017. 115 с.

45. Карбівська У.М. Вплив удобрення на продуктивність різних сортів бульб картоплі в умовах Передкарпаття. Запоріжжя : Журнал природничих наук Запорізького національного університету, 2025. С. 45–53.

46. Боднарчук А.В. Оптимізація системи удобрення картоплі на Поліссі України. Львів : Західноукраїнський національний університет, 2021. 102 с.

47. Дмитрук Л.В., Середа В.М. Ефективність комплексного удобрення картоплі в сівозміні на півдні України. Одеса : Науковий вісник Одеського державного аграрного університету, 2018. С. 67–75.

48. Ковальчук П.І. Вплив доз азоту і калію на врожайність бульб картоплі в умовах Лісостепу України. Вінниця : Вісник Вінницького національного аграрного університету, 2020. С. 112–120.

49. Мельник Т.О. Фосфорне живлення картоплі та його вплив на якість бульб. Кам’янець-Подільський : Наукові записки Подільського державного аграрно-технічного університету, 2019. С. 88–95.

50. Петренко С.В., Іваненко О.О. Використання локального внесення мінеральних добрив для підвищення продуктивності картоплі. Київ : Журнал аграрної науки України, 2021. С. 54–62.

51. Руденко Н.М. Дослідження впливу комплексних добрив на розвиток кореневої системи картоплі. Київ : Науковий вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка, 2018. С. 73–81.

52. Савчук В.П., Литвиненко М.А. Сорто- та агротехнічні особливості формування врожайності картоплі. Київ : Вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України, 2022. С. 32–40.

53. Шевченко І.О. Вплив мінеральних та органічних добрив на вміст білка та крохмалю в бульбах картоплі. Київ : Журнал прикладної агрономії, 2020. С. 58–66.

54. Яковенко О.М., Гончаренко Л.С. Системи удобрення картоплі в умовах різних типів ґрунтів України. Київ : Вісник Національної академії аграрних наук України, 2019. С. 70–78.

55. SuperAgronom.com – «Слов'янка (НААН України)» https://superagronom.com/nasinnya-kartoplya/slovyanka-naan-ukrayini-id12841

56. Науково-довідкові матеріали з ґрунтознавства України / за ред. С. А. Балюка. Харків : ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського», 2021. 412 с.

57. Ковальчук І. П., Ромащенко М. І. Ґрунти Кіровоградської області та їх агровиробничі групи. Київ : Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України», 2020. 68 с.

58. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. УААН, Інститут картоплярства. Київ: Аграрна наука, 2002. 163 с.

59. Черниченко І. І., Балашова Г. С., Черниченко О. О. Вплив крупності садивних бульб та прийомів догляду за рослинами на продуктивність картоплі. Зрошуване землеробство. 2014. №. 62. С. 98–100.

60. 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.

61. Каліцький П. Ф., Власенко М. Ю. Удобрення ранньої картоплі, вирощуваної після нетипових попередників. Картоплярство. Респ. міжвід. тем. наук. сб. К., Урожай,1986. №.17. С.28–30.

62. Завірюха П. Д., Лоїк М. В., Коновалюк М. Г. Впровадження у виробництво нових сортів як фактор інтенсифікації картоплярства. Вчені ЛДАУ виробництву: каталог наукових розробок. Львів: ЛДАУ, 2008.

63. Клименко Т. В. Вплив альтернативного удобрення на продуктивність картоплі на ясно-сірому лісовому ґрунті. Вісник ЖНАЕУ. 2015. №2 (50). Т. 1. С. 248–255.

64. Медведовський, О. К., & Іваненко, П. І. (1988). Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ: Урожай.

65. Кравченко В. І., Слободяник А. М. *Охорона праці в сільському господарстві: навч. посібник*. К.: Центр учбової літератури, 2021. 368 с.

66. Довгань С. І., Мартинюк О. О. *Безпека праці в агропромисловому виробництві.* Вінниця: Нова Книга, 2020. 312 с.

ДОДАТКИ